

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCUELA DE GRADUADOS



UNA PROPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN Y
ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL BORDE
COSTERO A PARTIR DE LA VULNERABILIDAD
POR RIESGOS DE TSUNAMIS: ESTUDIO DE CASO
LA CONURBACIÓN VALPARAÍSO – VIÑA DEL MAR

TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL
GRADO DE MAGÍSTER EN DESARROLLO
REGIONAL Y MEDIO AMBIENTE

Alumno

Antonio Baros Mansilla

Profesor Guía

Alfredo Sánchez Muñoz

VALPARAÍSO

2015

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESCUELA DE GRADUADOS



UNA PROPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN Y
ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL BORDE
COSTERO A PARTIR DE LA VULNERABILIDAD
POR RIESGOS DE TSUNAMIS: ESTUDIO DE CASO
LA CONURBACIÓN VALPARAÍSO – VIÑA DEL MAR

EVALUACIÓN

PROFESOR GUÍA

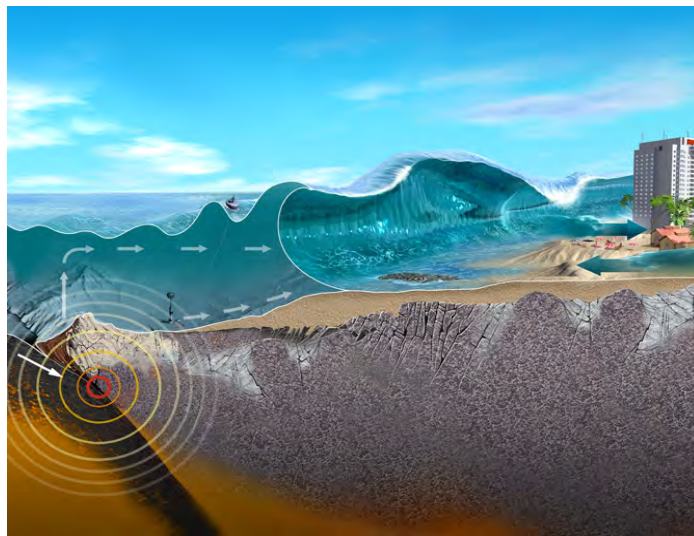
NOTAS

COMISIÓN EVALUADORA

DEDICATORIA

“El hombre no solamente vive en el espacio, sino que le da forma. En el emplaza sus ciudades, sus caminos e implanta culturas y civilizaciones. En este sentido es más historiador que geógrafo, o más bien crea la geografía casi al mismo tiempo que la historia”

Sir L. Dudley Stamp



Los terremotos y tsunamis.
Fuente: Muyinteresante.es

Dedicado a todos quienes con su perseverancia, compromiso y fortaleza, contribuyen diariamente a que las ciudades costeras y su población, sean más seguras y sustentables, ante las amenazas de la naturaleza y los errores de la soberbia humana, convirtiendo sus constantes estudios técnicos y científicos, en un apostalado que ilumina y allana el largo camino de la vida dejando ver la belleza del paisaje, por sobre la oscuridad de las adversidades.

AGRADECIMIENTOS

Mi infinita gratitud y aprecio para cada una de las innumerables personas (familiares, amigos y colaboradores), que en el transcurso de estos años, siempre estuvieron a mi lado, apoyando mi esfuerzo y dedicación, y me aportaron valiosa información y buenos consejos, para lograr finalmente que el presente trabajo académico fuese una realidad, en especial, a mis seres más queridos y al profesor Alfredo Sánchez.

Para todos ellos, ¡mil gracias por la paciencia!

ÍNDICE DE MATERIAS

	Página
Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	4
Índice de materias.....	5
Lista de figuras, imágenes y cuadros.....	10
Lista de acrónimos, siglas y abreviaturas.....	20
Glosario de términos.....	26
Resumen.....	32
Abstract.....	34

PARTE I: Antecedentes generales.

1.0.- Introducción.....	36
1.1.- Fundamentos del problema.....	38
1.2.- Justificación del problema.....	40
1.3.- Hipótesis.....	41
1.4.- Criterios de selección.....	41
1.5.- Objetivos.....	43
1.5.1.- Objetivo general.....	43
1.5.2.- Objetivos específicos.....	43
1.6.- Marco metodológico.....	44
1.7.- Estructura del texto.....	45
1.8.- Área de estudio.....	45

PARTE II: Descripción física, biogeográfica, sociocultural y económica del área en estudio.

A.- Antecedentes físicos, geomorfológicos y biogeográficos.

2.0.- El territorio.....	48
2.1.- Contexto general.....	48
2.2.- Contexto histórico.....	50
2.3.- Origen del territorio.....	52
2.4.- Geomorfología regional.....	54

2.5.- Morfología submarina.....	56
2.6.- Morfología costera.....	59
2.6.1.- Evidencias de cambios geomorfológicos.....	61
2.7.- Las costas.....	63
2.8.- Las playas.....	65
2.9.- Dinámica litoral.....	67
2.10.- Las dunas.....	70
2.11.- Los estuarios.....	71
2.12.- Clima.....	73
2.13.- Hidrografía.....	75
2.14.- Flora.....	77
2.15.- Fauna.....	79

B.- Antecedentes socioculturales y económicos.

2.16.- Quinta región de Valparaíso.....	81
2.17.- Geografía humana.....	81
2.18.- Organización regional.....	83
2.19.- Geografía económica.....	85

PARTE III: Evolución histórica del área en estudio.

3.0.- Descubrimiento y colonización de Chile.....	88
3.1.- Historia político-administrativa regional.....	89
3.2.- Origen y desarrollo del poblamiento costero regional.....	93
3.3.- Nacimiento de Valparaíso.....	97
3.3.1.- Evolución histórica.....	102
3.3.2.- Conformación del sector Puerto.....	106
3.3.3.- Conformación del sector El Almendral.....	121
3.3.4.- Desarrollo de infraestructura portuaria.....	129
3.4.- Nacimiento de Viña del Mar.....	132
3.4.1.- Evolución histórica.....	133
3.4.2.- Influencia del ferrocarril.....	137
3.4.3.- Nacimiento de la población Vergara.....	140
3.4.4.- Los balnearios y el borde costero.....	144
3.5.- Desarrollo urbano.....	148
3.5.1.- Panorama actual: La conurbación.....	151

3.5.2.- Concepto de ciudad-puerto.....	155
3.5.3.- Caso región de Valparaíso.....	157
3.6.- Paisaje actual del borde costero del área en estudio.....	162
3.7.- Patrimonio histórico.....	164
3.8.- Nuevos proyectos en el borde costero.....	168
3.8.1.- Situación de Valparaíso.....	169
3.8.2.- Situación de Viña del Mar.....	173

PARTE IV: Fenómenos naturales.

4.0.- Aspectos conceptuales.....	177
4.1.- Los desastres.....	178
4.2.- Los tipos de peligros o amenazas.....	180
4.3.- El riesgo natural.....	182
4.4.- Los riesgos costeros.....	182
4.5.- Impacto de los fenómenos naturales.....	183
4.6.- Prevención de riesgos ante los fenómenos naturales.....	184
4.7.- Cuantificación del riesgo.....	185
4.8.- Panorama nacional.....	189
4.9.- Análisis de la V región: ¿Por qué los desastres son peores en Valparaíso?.....	191
4.10.- Teoría de la Tectónica de Placas.....	194
4.10.1.- Los terremotos.....	196
4.10.2.- Características generales de la sismicidad en Chile.....	198
4.10.3.- Características de los terremotos.....	201
4.10.4.- Efectos de los terremotos y movimientos de masas.....	201
4.10.5.- Los tsunamis o maremotos.....	203
4.10.6.- Características físicas y geométricas de las ondas de tsunami.....	204
4.10.7.- Comportamiento de los tsunamis en la costa.....	205
4.10.8.- Efectos de los tsunamis e inundaciones oceánicas y climatológicas.....	206
4.10.9.- Clasificación de riesgo o amenaza de tsunami.....	208
4.10.10.- Los tsunamis en Chile.....	209
4.10.11.- El relieve costero como sistema de protección natural.....	210
4.11.- Otros desastres naturales con incidencia en el borde costero.....	211
4.12.- Los naufragios.....	213
4.13.- El cambio climático.....	217
4.13.1.- Efectos en Chile.....	220

4.14.- Historia de eventos sísmicos en Valparaíso y Viña del Mar.....	221
4.14.1.- Experiencias geológicas del terremoto de 2010.....	226
4.14.2.- Experiencias socio-culturales del terremoto de 2010.....	229
4.14.3.- Experiencias de constructibilidad del terremoto de 2010.....	234
4.15.- Sismicidad en la zona.....	238
4.16.- Zonas de riesgo sísmico.....	243
4.17.- Zonas de riesgo tsunamigénico.....	250
4.18.- Cartografía SHOA de inundación.....	253

PARTE V: El borde costero: Su ordenamiento y marco regulatorio.

5.0.- Componentes del sistema territorial.....	257
5.1.- El territorio marítimo.....	259
5.2.- La zona costera: Consideraciones generales.....	262
5.3.- Identificación del borde costero.....	266
5.4.- Características y usos del borde costero.....	269
5.5.- Criterios para el uso del borde costero.....	271
5.6.- La administración de la zona costera.....	272
5.7.- La línea de la playa.....	278
5.8.- La administración del borde costero en otros países.....	280
5.8.1.- El caso de España.....	280
5.8.2.- El caso de Francia.....	282
5.8.3.- El caso de Brasil.....	283
5.8.4.- Ejemplos de límites de la zona costera.....	283
5.9.- El ordenamiento territorial: Marco conceptual.....	284
5.9.1.- Su desarrollo e importancia.....	286
5.10.- La planificación.....	289
5.10.1.- La elaboración de un plan.....	291
5.11.- La planificación territorial y urbana: Generalidades.....	292
5.11.1.- Contexto histórico.....	293
5.11.2.- Los planes reguladores.....	297
5.11.3.- Los planes reguladores y los riesgos.....	304
5.11.4.- Plano regulador metropolitano de Valparaíso.....	308
5.12.- La planificación del borde costero: Antecedentes generales.....	310
5.12.1.- Marco conceptual.....	312
5.12.2.- La valoración del borde costero.....	314

5.13.- Principios de un Manejo Integrado de la Zona Costera.....	316
5.14.- Directrices internacionales.....	320
5.15.- El Manejo Integrado de la Zona Costera en Chile.....	323
5.16.- Proceso de zonificación del borde costero y su metodología.....	325

PARTE VI: Análisis y conclusiones.

6.0.- Comentarios finales.....	330
6.1.- Conclusiones.....	331

BIBLIOGRAFÍA.....	335
--------------------------	------------

LISTA DE FIGURAS, IMÁGENES Y CUADROS

	Página
Fig. N° 1: Vista aérea del borde costero de la bahía de Valparaíso.....	37
Fig. N° 2: Daños por tsunami en Dichato, el 2010.....	39
Fig. N° 3: Área en estudio.....	46
Fig. N° 4: Perspectiva de Valparaíso. Viaje de La Barbinais, en 1728.....	47
Fig. N° 5: Ubicación de Chile en el mundo.....	51
Fig. N° 6: Formación de los continentes.....	52
Fig. N° 7: Formación geomorfológica del área en estudio.....	53
Fig. N° 8: Morfología de Valparaíso.....	55
Fig. N° 9: Formación del suelo de la V región.....	56
Fig. N° 10: Conformación del fondo marino de la V región.....	57
Fig. N° 11: Morfología submarina frente a Valparaíso.....	58
Fig. N° 12: Geomorfología del sector Playa Ancha.....	60
Fig. N° 13: Ubicación del antiguo edificio de la Cía. Chilena de Tabacos.....	63
Fig. N° 14: Costa de la bahía de Valparaíso, según Charles Wood.....	64
Fig. N° 15: Marejadas en la avenida España.....	65
Fig. N° 16: Oleaje costero en sector Las Salinas.....	66
Fig. N° 17: Rompiente en el sector de playa Los Artistas.....	68
Fig. N° 18: Tipos de oleaje según el perfil de la playa.....	69
Fig. N° 19: Tipo de duna en la avenida Jorge Montt.....	71
Fig. N° 20: Desembocadura del estero Marga-Marga.....	73

Fig. N° 21: Temporal en Valparaíso el 2010.....	74
Fig. N° 22: Cuencas hidrográficas costeras de la V región.....	76
Fig. N° 23: Vegetación característica de la zona costera.....	78
Fig. N° 24: Recursos marinos característicos de la V región.....	80
Fig. N° 25: Los Changos.....	82
Fig. N° 26: Mapa de la provincia de Valparaíso, en 1854.....	83
Fig. N° 27: Mapa geopolítico de la V región.....	85
Fig. N° 28: Actividad mercantil en Valparaíso en 1890.....	85
Fig. N° 29: Mapa de las gobernaciones españolas en el siglo XVI.....	89
Fig. N° 30: Plano de la ensenada y puerto de Valparaíso en 1744.....	90
Fig. N° 31: Caricatura del origen de la actual plaza Echaurren.....	91
Fig. N° 32: Croquis de Valparaíso, en 1764.....	92
Fig. N° 33: Valparaíso en 1819, según Charles Wood.....	93
Fig. N° 34: Territorio bajo administración de Pedro de Valdivia.....	94
Fig. N° 35: Callejones del sector puerto.....	95
Fig. N° 36: Plano del puerto de Valparaíso de 1763.....	96
Fig. N° 37: Baños de mar del sector Taquedero.....	97
Fig. N° 38: Perfil de Valparaíso en 1712, según Amadeo Frezier.....	98
Fig. N° 39: Valparaíso en 1767.....	99
Fig. N° 40: Iglesia de La Matriz en 1822, según Mary Graham.....	100
Fig. N° 41: Plano de Valparaíso publicado en Holanda en 1621.....	101
Fig. N° 42: Plano de Valparaíso elaborado por Alonso Ovalle en 1646.....	101

Fig. N° 43: Crecimiento histórico de Valparaíso a 1902.....	102
Fig. N° 44: Plano de Valparaíso de 1790.....	103
Fig. N° 45: Plano de Valparaíso de 1852, por Gustavo Scherff.....	104
Fig. N° 46: Plano de Valparaíso de 1895, por Nicanor Boloña.....	105
Fig. N° 47: Plano del fuerte San Antonio.....	107
Fig. N° 48: Plano del fuerte San José y de La Planchada.....	108
Fig. N° 49: Plano del fuerte de La Cabritería.....	108
Fig. N° 50: Fuertes en la bahía de Valparaíso, durante el siglo XIX.....	109
Fig. N° 51: Sector San Agustín en 1712, según Amadeo Frezier.....	110
Fig. N° 52: Inicios de la plaza Sotomayor en 1795.....	110
Fig. N° 53: Restos de la Esmeralda en el subsuelo de la plaza Sotomayor.....	111
Fig. N° 54: Sector fundacional de Valparaíso en 1825, según A. Caldoleugh.....	112
Fig. N° 55: Orígenes de la plaza Municipal o Echaurren.....	113
Fig. N° 56: Plaza del Arenal o del Arsenal.....	114
Fig. N° 57: Plaza Aduana, actual Wheelwright.....	114
Fig. N° 58: Antiguo Crucero de Reyes, actual sector del reloj Turri.....	115
Fig. N° 59: Antigua plaza del Orden, actual Aníbal Pinto.....	116
Fig. N° 60: Formación de la calle Condell.....	117
Fig. N° 61: Borde costero al oriente de la plaza Sotomayor.....	117
Fig. N° 62: Antiguo edificio de la Bolsa de Comercio junto al embarcadero.....	118
Fig. N° 63: Formación de la avenida Errázuriz.....	119
Fig. N° 64: Antiguo edificio de la Gobernación Marítima.....	119

Fig. N° 65: Plano de la urbanización de Playa Ancha en 1876.....	120
Fig. N° 66: Rellenios costeros al poniente de la plaza Sotomayor.....	121
Fig. N° 67: Playa del sector Barón.....	122
Fig. N° 68: Vista de El Almendral en 1884, desde Santos Ossa.....	123
Fig. N° 69: Estero de Las Delicias.....	124
Fig. N° 70: Ubicación de la iglesia de La Merced en 1803.....	125
Fig. N° 71: Plaza de La Victoria en 1860.....	126
Fig. N° 72: Ubicación de la iglesia de La Merced en 1854.....	126
Fig. N° 73: Iglesia de La Merced tras el terremoto de 1906.....	127
Fig. N° 74: Sector caleta Portales en 1906.....	128
Fig. N° 75: Vista panorámica de Valparaíso en 1910.....	128
Fig. N° 76: Muelle y almacenes fiscales en 1895.....	129
Fig. N° 77: Construcción del molo de abrigo en 1917.....	130
Fig. N° 78: Muelle Barón en 1914.....	131
Fig. N° 79: Actuales instalaciones del puerto de Valparaíso.....	132
Fig. N° 80: Plano de la hacienda de la Viña de la Mar.....	133
Fig. N° 81: Cuenca del estero Marga-Marga.....	134
Fig. N° 82: Antiguo camino a Quillota sobre el plano de Viña del Mar.....	134
Fig. N° 83: Plano de la rada de Valparaíso de 1877.....	136
Fig. N° 84: Antigua calle Valparaíso.....	137
Fig. N° 85: Trazado del ferrocarril al lado del mar entre Barón y Portales.....	138
Fig. N° 86: Poblaciones construidas a los pies del cerro Barón.....	138

Fig. N° 87: Estación Barón, de la cual sólo se conserva la torre de ladrillos.....	139
Fig. N° 88: Tramo costero entre Valparaíso y Viña del Mar.....	140
Fig. N° 89: Estación de Viña del Mar, en 1896.....	141
Fig. N° 90: Camino Plano (actual avenida España).....	142
Fig. N° 91: Plano del centro de Viña del Mar en 1892, por Teodoro Lowey.....	143
Fig. N° 92: Plano de la canalización del estero Marga-Marga.....	144
Fig. N° 93: Balneario Miramar.....	144
Fig. N° 94: Antiguo astillero de caleta Abarca en 1902.....	145
Fig. N° 95: Proyecto de la sociedad y balneario Población Vergara.....	146
Fig. N° 96: Escollera de la avenida Perú.....	147
Fig. N° 97: Instalaciones industriales en Las Salinas.....	147
Fig. N° 98: Infraestructura inmobiliaria costera de Viña del Mar.....	148
Fig. N° 99: Vista panorámica de Viña del Mar.....	149
Fig. N° 100: Plano de Valparaíso y Viña del Mar de 1928.....	150
Fig. N° 101: Imagen satelital del Gran Valparaíso.....	152
Fig. N° 102: Análisis de los flujos vehiculares del Gran Valparaíso, el 2010.....	154
Fig. N° 103: Valparaíso como ciudad-puerto.....	156
Fig. N° 104: Dibujo de El Almendral por Mary Graham desde su casa.....	157
Fig. N° 105: Sector del nudo Barón de gran impacto vial.....	159
Fig. N° 106: Crecimiento histórico de Valparaíso hacia los cerros.....	160
Fig. N° 107: Actividad patrimonial en Valparaíso.....	161
Fig. N° 108: Actividad turística en Viña del Mar.....	162

Fig. N° 109: Casino y población Vergara en 1932.....	163
Fig. N° 110: Playa San Mateo y avenida Altamirano.....	164
Fig. N° 111: Plaza Echaurren y al fondo la iglesia de La Matriz.....	165
Fig. N° 112: Casco histórico de Valparaíso.....	167
Fig. N° 113: Plano con la ubicación de los almacenes fiscales.....	168
Fig. N° 114: Proyecto de ampliación portuaria de Valparaíso.....	170
Fig. N° 115: Antiguo sector costero de Barón.....	172
Fig. N° 116: Infraestructura de avenida Argentina.....	173
Fig. N° 117: Ubicación del proyecto hotel Hyatt, en Viña del Mar.....	174
Fig. N° 118: Proyecto Margamar.....	175
Fig. N° 119: Terreno de las ex – petroleras, en Viña del Mar.....	176
Fig. N° 120: Fenómenos hidrológicos asociados a la meteorología.....	181
Fig. N° 121: Efectos del terremoto y tsunami de Iquique, el 2014.....	190
Fig. N° 122: Inundación en calle Condell, frente a la plaza Aníbal Pinto.....	192
Fig. N° 123: Sistemas de drenajes de Valparaíso.....	193
Fig. N° 124: Tectónica de placas.....	194
Fig. N° 125: Flujos convectivos.....	195
Fig. N° 126: Los terremotos.....	196
Fig. N° 127: Tipos de ondas sísmicas.....	197
Fig. N° 128: Terremoto de Valdivia de 1960.....	198
Fig. N° 129: Ciclo de los sismos.....	199
Fig. N° 130: Terremoto de Chillán de 1939.....	200

Fig. N° 131: Los tsunamis.....	203
Fig. N° 132: Ondas de tsunamis.....	205
Fig. N° 133: Efectos del terremoto y tsunami de 2011, en Japón.....	206
Fig. N° 134: Propagación oceánica del tsunami de Japón de 2011.....	209
Fig. N° 135: Alrededores de Valdivia.....	210
Fig. N° 136: Playa del balneario Recreo de pendiente abrupta.....	211
Fig. N° 137: Temporal en la costanera de Valparaíso.....	211
Fig. N° 138: Principales temporales con registro conocido hasta 1900.....	212
Fig. N° 139: Marejada en avenida Perú.....	213
Fig. N° 140: Naves fondeadas a la gira, cuando aún no existía molo de abrigo.....	214
Fig. N° 141: Ubicación de algunas naves hundidas en la costa de Valparaíso.....	215
Fig. N° 142: Varada de la Esmeralda en 1875, según Thomas Somerscales.....	217
Fig. N° 143: Marejadas en avenida Altamirano.....	219
Fig. N° 144: Efectos de la marejada en Reñaca.....	221
Fig. N° 145: Daños del terremoto de 1985 en el puerto de San Antonio.....	223
Fig. N° 146: Principales terremotos y tsunamis que han afectado a la V región.....	225
Fig. N° 147: Daños del terremoto de 1906 en el teatro de La Victoria.....	225
Fig. N° 148: Modelamiento de la altura del tsunami de 2010 en la costa de Chile....	227
Fig. N° 149: Alturas y desplazamientos del terreno el 2010.....	228
Fig. N° 150: Desplazamiento de las placas tectónicas el 2010.....	229
Fig. N° 151: Efectos del tsunami de 2010 en la costa de Constitución.....	230
Fig. N° 152: Efectos del tsunami de 2010 en Talcahuano.....	231

Fig. N° 153: Efectos del tsunami de 2010 en Pelluhue.....	233
Fig. N° 154: Casas dañadas en El Almendral el 2010.....	235
Fig. N° 155: Edificio Toledo en Viña del Mar.....	237
Fig. N° 156: Fallas geológicas de Valparaíso y Viña del Mar.....	238
Fig. N° 157: Terremoto y tsunami de 1922 en Chañaral.....	239
Fig. N° 158: Tipos de sismos según su profundidad.....	240
Fig. N° 159: Escalinatas de la iglesia de La Matriz.....	242
Fig. N° 160: Cartas de inundación asociadas a los eventos de 1906 y 1730.....	243
Fig. N° 161: Edificio Alto Río derrumbado en Concepción el 2010.....	244
Fig. N° 162: Zonificación sísmica de Viña del Mar.....	246
Fig. N° 163: Zonificación del daño tras el terremoto de 1906.....	247
Fig. N° 164: Edificio Festival de Viña del Mar.....	249
Fig. N° 165: Riesgo de inundación por tsunami en el área en estudio.....	251
Fig. N° 166: Playa de Dichato con obras de mitigación.....	253
Fig. N° 167: Mapa de Chile de 1671, por Arnoldo Montanus.....	254
Fig. N° 168: Sala SNAM del SHOA.....	255
Fig. N° 169: Potencial inundación en zona patrimonial de Valparaíso.....	256
Fig. N° 170: Poblamiento de la quebrada de Elías, en 1905.....	259
Fig. N° 171: Evolución de los intereses marítimos. Playa Las Torpederas.....	261
Fig. N° 172: Caleta El Membrillo.....	264
Fig. N° 173: La zona costera y su anchura.....	267
Fig. N° 174: Usos históricos del borde costero.....	270

Fig. N° 175: Ordenamiento jurídico del borde costero en Chile.....	274
Fig. N° 176: Plano marítimo V-11 de 2004 del borde costero en estudio.....	277
Fig. N° 177: Levantamiento de la línea de la playa.....	278
Fig. N° 178: Esquema de mareas.....	280
Fig. N° 179: Playa de Santander, en España.....	282
Fig. N° 180: Ejemplos de zonas de exclusión para uso público en otros países.....	284
Fig. N° 181: Ejemplos de límites de la zona costera en otros países.....	284
Fig. N° 182: Croquis inserto en la escritura de Viña del Mar, en 1892.....	288
Fig. N° 183: Plano de obras del proyecto de la sociedad Población Vergara.....	289
Fig. N° 184: Plano de 1850 con primeras planificaciones de un molo de abrigo.....	290
Fig. N° 185: Plaza y quebrada de San Francisco, en 1863.....	292
Fig. N° 186: Plano de Valparaíso de 1826.....	294
Fig. N° 187: Croquis de la evolución de Valparaíso.....	296
Fig. N° 188: Plano de Valparaíso en 1835, por oficiales del HMS Beagle.....	298
Fig. N° 189: Bahía de Valparaíso en 1838, según el ingeniero de Tessan.....	300
Fig. N° 190: Plano de Valparaíso de 1879, por Enrique Espinoza.....	302
Fig. N° 191: Ámbito de aplicación de los instrumentos territoriales.....	304
Fig. N° 192: Bahía de Concepción en 1744.....	305
Fig. N° 193: Antiguo emplazamiento de Concepción en Penco, en 1712.....	306
Fig. N° 194: Plano de Concepción de 1752.....	307
Fig. N° 195: PREMVAL propuesto.....	309
Fig. N° 196: Zonificación del área en estudio.....	310

Fig. N° 197: Autor en análisis legislativo de la zona costera.....	314
Fig. N° 198: Inauguración del paseo costero, en avenida Errázuriz.....	315
Fig. N° 199: Cartografía batimétrica y de evolución costera del área en estudio.....	318
Fig. N° 200: Autor en la sede de la OMI, en Londres el 2009.....	322
Fig. N° 201: Análisis de la ocupación histórica del área en estudio.....	324
Fig. N° 202: Autor en proyecto SPINCAM, en Guayaquil, Ecuador, el 2013.....	327
Fig. N° 203: Integración de las distintas variables del área en estudio.....	329
Fig. N° 204: Efectos del tsunami de 2010, en Juan Fernández.....	334

LISTADO DE ACRÓNIMOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS

27F: Día 27 de febrero de 2010.

AAA: Área Apta para la Acuicultura.

A.C.: Antes de Cristo.

AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación.

AIC: Asociación de Empresas Consultoras de Ingeniería de Chile A. G.

AMCP: Área Marina Costera Protegida.

AMERB: Área de Manejo de Recursos Bentónicos.

APUP: Área preferentemente de Uso Portuario.

APUT: Área preferentemente de Uso Turístico.

ASMAR: Astilleros y Maestranzas de la Armada.

CCHC: Cámara Chilena de la Construcción.

CE: Comunidad Europea.

CEIT: Centro de Interés Turístico Nacional.

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CCMM: Concesiones Marítimas.

CGR: Contraloría General de la República.

CITSU: Elaboración de cartas de inundación de tsunamis para la costa de Chile.

CMN: Consejo de Monumentos Nacionales.

COI: Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO.

CONAF: Corporación Nacional Forestal.

CONAMA: Comisión Nacional de Medio Ambiente.

CONARA: Comisión Nacional de la Reforma Administrativa.

CONVEMAR: Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.

CORE: Consejo Regional.

COSALC: Planificación para el Cambio Costero en el Caribe Oriental.

CPPS: Comisión Permanente del Pacífico Sur.

DDMM: Destinaciones Marítimas.

DIRECTEMAR: Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

DL: Decreto ley.

DFL: Decreto con fuerza de ley.

DS: Decreto supremo.

E: Este.

EAE: Evaluación Ambiental Estratégica.

ECMPO: Espacio Costero Marino de Pueblos Originarios.

EIA: Evaluación de impacto ambiental.

EMPORCHI: Empresa Portuaria de Chile.

EPV: Empresa Portuaria de Valparaíso.

ERD: Estrategia de desarrollo regional.

FFAA: Fuerzas Armadas.

GIZC: Gestión Integrada de la Zona Costera.

GORE: Gobierno Regional.

Hab: Habitantes.

Hás: Hectáreas.

ICOMOS: Consejo Internacional de Monumentos y Sitios de la UNESCO.

IGM: Instituto Geográfico Militar.

IICH: Instituto Inmobiliario de Chile.

INE: Instituto Nacional de Estadísticas.

INVEMAR: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras de Colombia.

IPCC: Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático.

IPT: Instrumentos de planificación territorial.

IVAHC: Índice de vulnerabilidad de asentamientos humanos costeros.

Kms: Kilómetros.

Kms.2: Kilómetros cuadrados.

Kms/hora: Kilómetros por hora.

LGUC: Ley General de Urbanismo y Construcciones.

LM: Litoral marítimo.

(M): Ex - Subsecretaría de Marina, actual Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

MERVAL: Metro de Valparaíso.

M/H: Millas por hora.

MINAGRI: Ministerio de Agricultura.

MINDEF: Ministerio de Defensa Nacional.

MINEBIEN: Ministerio de Bienes Nacionales.

MINSEG: Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

MINVU: Ministerio de la Vivienda y Urbanismo.

MIZC: Manejo Integrado de la Zona Costera.

MM: Millas marinas.

Mms: Milímetros.

MOP: Ministerio de Obras Públicas.

Ms: Magnitud sísmica.

M.s.n.m.: Metros sobre el nivel del mar.

Mts: Metros.

Mts.2: Metros cuadrados.

N: Norte.

NCH: Norma chilena.

NE: Noreste.

NTM: Norma técnica del MINVU.

O: Oeste:

OCHA: Oficina de Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios.

OGUC: Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

OHI: Organización Hidrográfica Internacional.

OMI: Organización Marítima Internacional.

Ondas “P”: Ondas primarias o de compresión.

Ondas “S”: Ondas secundarias o longitudinales.

ONEMI: Oficina Nacional de Emergencia.

ONU: Organización de las Naciones Unidas.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

OT: Ordenamiento Territorial.

PNDU: Política Nacional de Desarrollo Urbano.

PGIZC: Plan de Gestión Integrada de la Zona Costera.

PIV: Plan Intercomunal de Valparaíso.

PNUBC: Política Nacional de Uso del Borde Costero.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

POZ: Plan de Ordenamiento de Zonas.

PRC: Plan Regulador Comunal.

PRDU: Plan Regional de Desarrollo Urbano.

PREMVAL: Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso.

PRES: Plan Maestro de Reconstrucción Estratégico Sustentable.

PRI: Plan Regulador Intercomunal o Metropolitano.

PROT: Plan Regional de Ordenamiento Territorial.

PRU: Plan de Regeneración Urbana.

PUCV: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

S: Sur.

SE: Sureste.

SEA: Servicio de Evaluación Ambiental.

SERNATUR: Servicio Nacional de Turismo.

SERVIMET: Servicio Meteorológico de la Armada de Chile.

SHOA: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada.

SIG: Sistema de Información Geográfico.

SII: Servicio de Impuestos Internos.

SNAM: Sistema Nacional de Alerta de Maremotos.

SPINCAM: Red de información y datos del Pacífico Sur en apoyo a la Gestión Integrada de Áreas Costeras.

SSFFAA: Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

SUBDERE: Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo.

SW: Surweste.

S/SW: Sur surweste.

TCVAL: Terminal Cerros de Valparaíso.

UNCED: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Cultura y la Ciencia.

UTFSM: Universidad Técnica Federico Santa María.

UV: Universidad de Valparaíso.

W: Weste.

WGS-84: Sistema Geodésico Mundial vigente en la Red Geodésica Nacional.

ZEE: Zona Económica Exclusiva.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Alarife: Del árabe hispánico, experto en topografía.

Área metropolitana: Conjunto de una gran ciudad y sus suburbios, que genera una conurbación.

Batolito: Del griego, piedra profunda.

Bicéfalo: Que tiene dos cabezas.

Bifrontal: Que tiene dos caras o frentes.

Caméfito: Planta leñosa o herbácea que se eleva a menos de 25 cms., quedando protegidas en la estación desfavorable por un manto de nieve o de hojarasca.

Capa freática: Acumulación de agua subterránea que se encuentra a una profundidad relativamente pequeña bajo el nivel del suelo.

Cirrípedos: Crustáceos marinos hermafroditas.

Colmatación: Acumulación de sedimentos.

Conurbación: Área urbana en la que no existe separación aparente entre las distintas ciudades que se han unido.

Conventillos: Habitaciones populares colectivas.

Corriente marina: Movimiento de traslación continuo o accidental de las aguas que cruzan los océanos en una dirección determinada, producto del viento o de la forma del relieve submarino.

Desarrollo sostenible: Nivel de desarrollo y uso de los recursos y del medio ambiente, que cubre las necesidades presentes, sin disminuir o comprometer el potencial de estos recursos para las generaciones siguientes.

Diastrofismo: Conjunto de procesos y fenómenos geológicos de deformación, alteración y dislocación de la corteza terrestre, por efecto de las fuerzas tectónicas internas.

Distancia epicentral: Es la distancia existente entre el observador y el epicentro de un sismo, medida sobre la superficie de la Tierra.

Ecotono: Es un lugar donde los componentes ecológicos están en tensión.

Embahiamientos: Bahías.

Epicentro: Es la zona de la superficie de la corteza de la Tierra ubicada sobre el foco o hipocentro, generalmente es la zona más afectada una vez producido un sismo.

Epirogénicos: Movimientos verticales de la corteza terrestre a nivel continental.

Escollera: Obra hecha con piedras o bloques de cemento u hormigón echados al fondo del agua para formar un dique de defensa contra el oleaje del mar.

Estiajes: Es el nivel de caudal mínimo que alcanza un río en algunas épocas del año.

Estratigráficos: Disposición seriada de las rocas sedimentarias de un terreno.

Fisiográfico: Relativo al conocimiento de las formas y modelado de la Tierra.

Fluviomarinos: Desembocaduras fluviales.

Foco o hipocentro: Es el punto de la Tierra en el cual se rompe de manera súbita el equilibrio elástico a causa de la energía acumulada, produciéndose una fractura o ruptura del material a partir de la cual se transmiten ondas sísmicas en todas direcciones.

Fosas marinas: Son depresiones alargadas y angostas, con lados de gran pendiente, que cortan la plataforma y el talud continental, y se caracterizan por estar asociados a cañones submarinos.

Fuerzas endógenas: Fuerzas del interior de la Tierra, que son responsables de la formación del relieve.

Fuerzas exógenas: Fuerzas del exterior de la superficie terrestre que actúan erosionando o modelando el relieve.

Función urbana: Conjunto de actividades comerciales, administrativas, sociales, culturales, industriales, etc., que realiza la ciudad para su entorno o región.

Geodinámicos: Agentes o fuerzas que intervienen en los procesos dinámicos de la Tierra.

Geomórficos: Formas de la superficie terrestre.

Glacioeustatismo: Variación global del nivel del mar debido al aumento o disminución del volumen total de agua, alojada en los océanos en función del hielo acumulado en los continentes.

Hinterland: Territorio aledaño al medio urbano que se encuentra vinculado estrechamente a él, tanto funcional como geográficamente.

Ictiológicos: Relativo al estudio de los peces.

Intensidad: Es la fuerza con que se percibe un sismo en un punto de la superficie de la Tierra, basada en los efectos producidos por este en la población, las edificaciones y en el terreno. Actualmente se utiliza la escala de Mercalli Modificada para medir dichos efectos, la cual tiene 12 grados.

Interurbano: Dícese de las relaciones comunicacionales (transporte y servicios) que se establecen entre los distintos barrios de una misma ciudad o de distintas comunas vecinas entre sí.

Isóbatas: Curvas que indican puntos de igual profundidad en una cartografía marina.

Isostasia: Condición de equilibrio que presenta la superficie terrestre debido a la diferencia de densidad de sus partes.

Jerarquía urbana: Orden de importancia que tienen las ciudades dentro de una región o país, debido al análisis comparativo entre ellas a partir de parámetros demográficos, actividad económica, etc.

Laxa: Que no es firme, severa o estricta.

Licuefacción: Comportamiento de los suelos, que sujetos a una fuerza externa, pasan de un estado sólido a un estado líquido, o adquieren la consistencia de un líquido pesado.

Línea de la playa: Es la línea de demarcación entre el agua y la playa expuesta.

Litológica: Relativo al tamaño de las partículas de las rocas y de sus características físicas y químicas.

Litoral: Línea de contacto entre el mar y la tierra (costa).

Macrozonas: Conjunto de regiones con características geográficas similares y funcionamiento diferenciado.

Magnitud: Es la medida de la energía disipada en el foco en forma de ondas elásticas producidas por el sismo y que se puede determinar por medio de los registros obtenidos por un sismógrafo. Se mide en la escala de Richter, no teniendo tope superior ni inferior.

Malecón: Muro construido como protección contra las aguas.

Mampostería: Sistema de construcción mediante la colocación manual de los elementos o materiales.

Mareas: Movimientos de ascensos y descensos del nivel del mar, de carácter regular y periódico, que dependen de la posición de los astros respecto a la Tierra.

Marejada: Inestabilidad producida en las aguas marinas superficiales por eventos sísmicos, meteorológicos, glaciares o por deslizamientos en el suelo marino.

Margen continental: Es la parte comprendida entre el continente y la llanura abisal. En él se pueden diferenciar las siguientes zonas fisiográficas: litoral o intercotidal, plataforma continental, ruptura o borde continental, talud continental, fosas marinas y glacis continental.

Mesomórfico: Contextura equilibrada.

Metrópolis: Centro de actividades urbanas, el cual suele ser de gran extensión y siempre supera los 500.000 habitantes.

Minifundios: Finca agrícola menor de extensión cercana a las 10 hectáreas.

Nudos: Medida de velocidad para la navegación marítima. Equivale a 1.852 kms/hora.

Orogénicos: Movimientos rápidos y en sentido horizontal, responsables de la formación de las montañas.

Pangea: Supercontinente que existió al final de la era Paleozoica y comienzos de la Mesozoica, que agrupaba la mayor parte de las tierras emergidas del planeta.

Plan regulador: Instrumento de planificación territorial que permite ordenar el desarrollo urbano de una ciudad, definiendo los usos que se le dará al suelo y la clasificación de las zonas.

Planicies litorales: Fajas planas y aterrazadas, que se desarrollan en casi toda la extensión del territorio continental, entre la línea de la playa y la cordillera de la Costa.

Planificación territorial: Es un proceso racional de toma de decisiones respecto de los futuros usos del territorio, que pretende resolver los problemas actuales, prevenir los potenciales, satisfacer las necesidades y aprovechar las oportunidades del sistema socio-físico al que se le aplica.

Planificación urbana: Planeamiento de una futura comunidad o guía para la expansión de una comunidad actual, de una manera organizada, teniendo en cuenta sus condiciones medioambientales, sociales, recreacionales, etc.

Plataforma continental: Zona de tierra sumergida ubicada alrededor de la mayoría de los continentes, de pendiente suave y que se extiende desde la línea de aguas someras de la costa hasta una profundidad en la que hay un notable incremento de pendiente, denominado talud continental.

Pluviales: Relativo a las lluvias.

Réplicas: Son movimientos posteriores a un gran terremoto, pero de menor intensidad, debido al reajuste lento de la Tierra a una nueva posición de equilibrio, después de una gran dislocación.

Resiliencia: Capacidad de los seres vivos de sobreponerse a períodos de dolor emocional y situaciones adversas.

Rías: Accidente geomorfológico que designa una de las formas que puede tomar un valle fluvial en su desembocadura, cuando queda sumergido bajo el mar.

Rompiente: Ruptura de las olas al acercarse a la línea de la costa.

Ruptura o borde continental: Es la zona de pendiente muy marcada, que indica el término de la plataforma continental e inicio del talud.

Samófito: Planta propia de suelos físicamente secos por su textura arenosa.

Septentrionales: Regiones del norte.

Simbiosis: Interacción biológica permanente y estrecha, entre organismos de la misma especie.

Solevantamientos: Empujes en sentido vertical.

Surgencias marinas: Fenómeno oceanográfico que consiste en el movimiento vertical de las masas de agua.

Sustentabilidad: Límites y potencialidades de la naturaleza, que promueve una alianza entre naturaleza y cultura para crear una nueva economía sostenible.

Talud continental: Su límite interior está dado por la ruptura continental, y es donde la pendiente de la plataforma aumenta bruscamente.

Terrazas marinas: Son niveles dispuestos en forma de peldaños ascendentes que llegan hasta su contacto con relieves de mayor altura, producto de procesos de abrasión marina.

Urbano: Asentamiento que presenta un orden o plano urbanístico con un mínimo de 40 viviendas agrupadas y que poseen ciertos servicios básicos. Cuando el número sobrepasa los 5.000 habitantes entonces se llama ciudad.

Uso de suelo: Actividad que se realiza sobre un determinado espacio o terreno.

Vaguada costera: Fenómeno meteorológico que se presenta frente a la costa producto de una baja presión en superficie.

Vulnerabilidad: Grado de exposición a un peligro o amenaza que puede presentar un área, asentamiento humano u obra.

Zona litoral o intercotidal: Es el área continental que bordea el mar, en donde se encuentra la zona comprendida entre las altas y bajas mareas. Se subdivide en playas y costas.

Zona urbana: Parte central determinada por el plan regulador de cada comuna y cuyos límites están señalizados por la autoridad municipal.

RESUMEN

“Hay en nuestra gente un estoicismo no helado, sino ardiente, una decisión tal de poseer y de gozar su tierra, que la furia telúrica se la quita de las manos apenas un momento”.

Gabriela Mistral.

Las sociedades actuales tienen la sensación de que las catástrofes naturales que ocurren en el tiempo presente, se desencadenan cada vez con una mayor frecuencia, fuerza y peligrosidad, de una manera nunca antes vista. Sin embargo, la historia natural de la Tierra indica que nuestro planeta desde sus orígenes se ha abierto paso entre cataclismos potentes y devastadores, hasta llegar a modelar las actuales formas que se observan en el paisaje terrestre.

Los desastres naturales son el resultado de fenómenos físicos que pueden producirse de manera rápida o lenta, pero que tienen su origen en procesos atmosféricos, geológicos o hidrológicos, pudiendo alcanzar sus repercusiones a escalas nacionales, regionales o globales, interrumpiendo en forma violenta el desarrollo económico y social de las ciudades.

De igual forma, es imprescindible indicar que los desastres también pueden tener origen en los errores o desidia humana, como por ejemplo, guerras, conflictos civiles, epidemias, incendios, explosiones o accidentes tecnológicos, entre otros. En la eventualidad que ambas circunstancias se den, vale decir, lo natural y lo antrópico, el ser humano no tiene las herramientas para determinar el momento o lugar exacto de su ocurrencia, o evitar que se produzcan, pero sí tiene la capacidad para comprender los mecanismos que los originan, pudiendo establecer medidas preventivas que permitan atenuar sus efectos, en caso de producirse.

En la actualidad no existe un mapa geográfico que señale con la exactitud requerida la localización de tales fenómenos o procesos, por lo cual la única manera de hacer frente a estas vicisitudes, es la adopción oportuna de herramientas de planificación en términos de seguridad que permitan minimizar los daños económicos, y reducir la probabilidad de sacrificar comunidades enteras por decisiones que no guarden relación con criterios técnicos.

La gestión de riesgos por desastres en nuestro país en la actualidad no ha logrado superar los enfoques reactivos. Las medidas de preparación, prevención y mitigación necesarias no se encuentran adecuadamente coordinadas y arraigadas en el quehacer de los habitantes y las instituciones. Esto compromete el desarrollo de los territorios, aumenta los niveles de vulnerabilidad de las personas y las edificaciones, y asimismo, la exposición de aquellos ante diversos tipos de amenazas.

El gran tsunami del 2010, marcó un antes y un después en la percepción que se tenía de este tipo de riesgo. Este desastre nos enseñó el elevado costo que significa desconocer y subestimar el pasado de territorios que han sido afectados por tsunamis de gran magnitud. Aunque poco frecuentes, ellos representan los peores escenarios conocidos y ahora deben ser considerados con mayor atención en la planificación del territorio, lo que implica proponer nuevas formas de manejar los riesgos costeros.

El presente trabajo, profundiza las variables de análisis necesarias en una gestión de riesgos de desastres causados por terremotos y tsunamis, en función de escenarios más específicos, tal como la zona costera de Valparaíso y Viña del Mar, área urbana del Gran Valparaíso que de acuerdo a sus características de emplazamiento y localización está expuesta a una serie de amenazas naturales, siendo las de origen geológico, las más recurrentes, por lo cual se requiere identificar el territorio y las actividades sociales y económicas y ecosistemas que la condicionan.

Para ello se indagó en los factores que inciden en la evolución de la población y que posibilitan los cambios morfológicos de las ciudades, tales como: los físico naturales (desastres naturales), históricos (proceso de fundación inicial, cambios políticos-administrativos y de emplazamiento), económicos (cambios de actividades económicas), demográficos (relacionadas con los movimientos migratorios), y normativo (alcance jurídico de los planes de ordenamiento territorial y urbanismo), entre otros elementos.

Palabras claves: Terremotos, tsunamis, desastres naturales, vulnerabilidad, riesgo, planificación territorial, usos del suelo.

ABSTRACT

There is a sensation among nowadays societies that the natural catastrophes occurring these days are unchained every time with a higher frequency, strength and danger, in a way never seen before. Nevertheless, the natural history of the Earth indicates that our planet since its origins has made its way bearing powerful and devastator cataclysms, shaping this way the current landscape.

The natural disasters are the result of physical phenomena that may reproduce fast or slowly but that have its origins on atmospheric, geological or hydrological processes and that may reach with their repercussions to a national, regional or global scale, interrupting on a violent way the economical and social development of the cities.

In the same way is essential to indicate that disasters can also have origin on the mistakes of human neglect, as for instance, wars, civil conflicts, epidemics, fire, explosions, technological accidents, among others. In the event that both circumstances go together, that is, natural and man-made, human being doesn't have the tools to determinate the moment or the exact place where the things happen, or to avoid them to happen, but it does have the capacity to understand the mechanisms that give raise to them, and this way it can establish measures in order to smoothen its effects, in the case they happen.

There is no geographic map that shows exactly the location of such phenomena or processes, so the only way to face this vicissitudes is the prompt adoption of planning tools in terms of security which allow to minimize the economical damage and to reduce the probability to sacrifice whole communities due to decisions far from technical criteria.

The currently disaster risk management in our country has not been able to overcome reactive approaches. The necessary actions involving readiness, prevention and mitigation are not well coordinated and embedded in the work of the people and institutions. This affects the development of the territories, increases the level of vulnerability of people and buildings, and also exposes them to several types of hazards.

The great tsunami of 2010, changed the perception that people had about this kind of risk. This disaster taught us the high cost of ignoring and undeseestimating the past of

territories that have been affected by tsunamis of great magnitude. Although these events are not very frequent, they represent the worst known scenarios and they should now be considered with more attention in the planning territory, implying the need of proposing new forms of managing the coastal risks.

The present paper, deep the analysis variables needed in a proactive disaster risk management caused by earthquake and tsunamis, based on specific scenarios, such as the coastal zone of Valparaíso and Viña del Mar, urban área of Gran Valparaíso according to its characteristics of emplacement and location is exposed to a series of natural risks, being the most common the geological, which requires identify the economic social activities and ecosystems that affects the territory.

For this there was an inquiry into the factors that affect the evolution of the population and which enable the morphological changes of the cities, such, as: the natural physical (natural disasters), historical (process of initial foundation, political-administrative and location changes), economic (change in the economic activities), demographic (migration related), and normative (juridical reachment of the territorial organization plan and urbanism), among other elements.

Key words: Earthquakes, tsunamis, natural disasters, vulnerability, risk, territorial planning, land uses.

PARTE I: ANTECEDENTES GENERALES

*“El problema más grande del mundo se hubiera podido solucionar,
cuando todavía era pequeño”*

Witter Bynner

1.0.- INTRODUCCIÓN:

El borde o zona costera representa uno de los sistemas más diversos, dinámicos y productivos de la tierra. Es un área de transición entre el continente y el océano adyacente, que reúne aquella parte de la tierra afectada por su proximidad al mar y aquella parte del océano afectada por su proximidad a la tierra, (Alvial et al, 1995). En esta zona de intercambio, operan relaciones y procesos muy complejos, y en unas condiciones de equilibrio muy frágiles y vulnerables, por lo cual, son determinantes para los ecosistemas que albergan a uno y otro, dada su activa conexión e interdependencia, (Alvial et al, 1995). En tal sentido, cualquier cambio natural o antrópico que altere sus condiciones físicas, químicas o biológicas, puede llegar a afectar su capacidad asimilativa, su productividad, su valor estético, su estabilidad física, así como la seguridad de quienes habitan allí, (Alvial et al, 1995).

La importancia de este sistema para el desarrollo de la economía y el bienestar de los países ha provocado en los últimos años, una particular demanda y presión por el uso de los espacios allí contenidos, generándose diversos conflictos, en donde los instrumentos de gestión y medición de la planificación urbana y ordenamiento territorial, no han sido capaces de ayudar a resolver esta problemática, de manera de hacer a las zonas costeras más eficientes, equilibradas, seguras y sustentables, (Armada, 1995). Trascendental resulta entonces para las administraciones de los países costeros, establecer herramientas y normas que permitan compatibilizar en forma armónica y congruente todos los requerimientos a los cuales se encuentra sometida la mencionada franja, (Alvial et al, 1995).

Para las ciudades litorales, en particular aquellas asociadas a puertos, los terrenos que se enfrentan al mar, han sido desde hace cientos de años lugares estratégicos y de gran importancia comercial, (Armada, 1995). De hecho, la mayoría de las ciudades más antiguas del mundo, tienen su área fundacional muy ligada a algún frente de agua

navegable. Este recurso, fue muchas veces la principal razón para que la ciudad se estableciera en ese lugar y utilizara el mar o algún curso fluvial para transporte, defensa o recreación, (Caracuel, 2010).

En los últimos 30 años estos espacios, se han ido deteriorando por la multiplicidad de usos a los que están siendo sometidos por el ser humano, generándose formas inorgánicas de crecimiento y desarrollo urbano, sin tomar conciencia de la verdadera importancia que tiene este espacio físico para la ciudad que los acoge, desde un punto de vista integral, donde el mayor énfasis debe estar dado en la prevención de los efectos de aquellos eventos catastróficos de la naturaleza, de los cuales hasta el día de hoy, no todos pueden ser anticipados en su ocurrencia, y menos en sus consiguientes consecuencias, todo ello en beneficio de la población, (Romero et al, 1995).

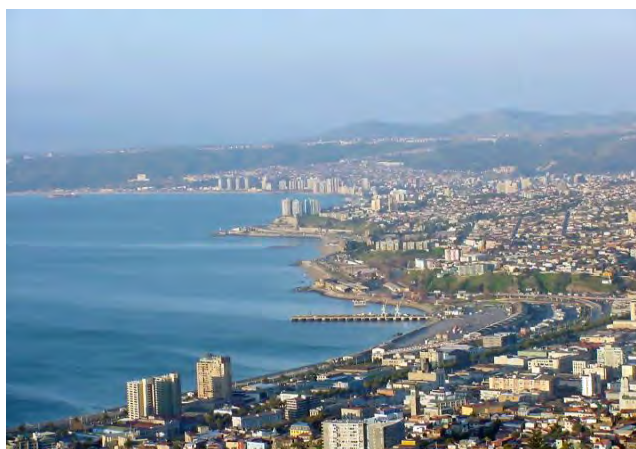


Fig. N°1. Vista aérea del borde costero de la bahía de Valparaíso.

Fuente: Foros.monografías.com.

Las evidencias indican que este proceso tenderá a incrementarse en el tiempo. Se estima que para el 2050, la población mundial bordeará los 12 mil millones de personas. De ellos, sobre el 60% vivirá en una franja de 60 kms., entre la costa y el sector continental adyacente, con el consiguiente impacto sobre los recursos naturales allí existentes, sin considerar los riesgos a los que se verá expuesta por la acción de los cambios globales y fenómenos naturales, (ONU, 2005). Como ejemplo de ello, se puede mencionar que a nivel latinoamericano, 60 de las 77 ciudades más grandes y populosas son costeras, por lo cual, a medida que esta parte del mundo se urbaniza, se vuelve cada vez más cercana al mar. En tal sentido, la zona costera nacional no es la excepción, por cuanto se ha visualizado un intenso poblamiento, materializado en la

conformación de importantes áreas metropolitanas aledañas al mar, tales como La Serena-Coquimbo, Viña del Mar-Valparaíso, y Talcahuano-Concepción, (Romero et al, 1995). Afortunadamente en estos casos, la abundancia de poblaciones instaladas de forma irregular dentro del radio urbano, no se da mayoritariamente cerca del borde costero, (Sifuentes, 2014).

Por tanto, para un país como Chile, poseedor de más de 80.000 kms., lineales de borde costero, jalonado de interesantes urbes que atienden distintos intereses productivos, residenciales y turísticos, (Cedestra, 1993), pero al mismo tiempo, uno de los más sísmicos del mundo, resulta relevante evaluar la manera cómo se han aplicado los instrumentos de regulación territorial urbana a nivel litoral, en razón del desarrollo histórico, geomorfológico y socio-cultural de este espacio. En atención a ello se ha elegido como tema de análisis del presente trabajo, **“una propuesta para la planificación y ordenamiento territorial del borde costero a partir de la vulnerabilidad por riesgos de tsunamis: estudio de caso de la conurbación Valparaíso-Viña del Mar”**.

1.1.- FUNDAMENTOS DEL PROBLEMA:

Chile por su ubicación y configuración geográfica en el “Círculo de Fuego del Pacífico, es uno de los países más proclives a experimentar catástrofes naturales, en especial las asociadas a los fenómenos climáticos, las erupciones volcánicas, y los movimientos sísmicos, (SHOA, 1994). Son quizás estos últimos eventos, los que en razón a sus diferentes tipos de manifestación, índices de frecuencia y generación de daños, los que le han ido dando al país un sello especial situándolo al tope de las estadísticas mundiales en cuanto a eventos registrados, particularmente por el hecho de haberse producido en la zona de Valdivia en 1960, el terremoto de mayor magnitud conocido a la fecha desde que existen los instrumentos de medición, de 9,5 grados en la escala Richter, el cual originó un tsunami de características devastadoras en la costa de la zona centro-sur del país, y cuyos efectos se extendieron por todo el contorno del océano Pacífico.

Casi cincuenta años después, en febrero de 2010 (27F), nuevamente uno de estos eventos catastróficos asociado a un tsunami, de magnitud 8.8 grados en la escala Richter, azotó al país entre las regiones V y IX, arrojando como resultado una cifra significativa de muertos y heridos, y efectos de gran destrucción en obras e infraestructura pública y privada, especialmente en las localidades costeras ubicadas

dentro del radio de propagación de las ondas del mar, y que de manera particular presentaban sus bahías orientadas hacia la dirección del epicentro, áreas en donde ambos fenómenos se conjugaron con escasos minutos de diferencia.

Los registros oficiales indican que el tsunami por si solo causó más víctimas y daños, que los originados por el terremoto mismo, lo cual ha motivado diversos análisis e interpretaciones por parte de los especialistas del tema, en especial por la forma como los efectos destructivos afectaron a la población y a la infraestructura de las comunidades costeras, dando paso a una serie de interrogantes y replanteamientos respecto a la pertinencia de permitir que se vuelva a construir y habitar en sectores que producto del citado evento natural, han sido categorizados como inundables, particularmente, si no existen a la fecha medios científicos que permitan descartar con certeza que un fenómeno de similares características no se vuelva a repetir en el futuro en la misma zona. Es así como la interrogante aún sigue abierta, en especial si a la fecha de ocurrido el mencionado evento, ya existían registros científicos que daban cuenta de que un terremoto y tsunami de gran magnitud era una posibilidad cierta y esperable entre las regiones VII y VIII.



Fig. N° 2. Daños por tsunami en Dichato, el 2010.

Fuente: EMOL.com.

Tomando estas experiencias como base y teniendo presente que los citados fenómenos naturales son parte de una realidad geológica y geográfica, con la cual es necesario aprender a vivir y profundizar en su conocimiento, se requiere analizar los potenciales efectos que se podrían ocasionar en el borde costero de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar, producto de la ocurrencia de un terremoto con un tsunami devastador asociado, área que concentra un número importante de población, la cual depende de las actividades productivas conexas que allí tienen su asentamiento de

manera de privilegiar una oportuna toma de decisiones a nivel de planificación, que vaya en directo beneficio de la protección civil de las personas.

Para el caso de ambas ciudades, los principales instrumentos predictivos existentes a 2010, correspondían a cartas de inundación elaboradas por el SHOA, las cuales se basaban en los diversos eventos sísmicos y tsunamigénicos ocurridos durante el siglo pasado en dicha zona, en particular a partir del terremoto de 1906, y cuya magnitud estimada fue de 8,4 grados, en un periodo en el cual aún no existían las escalas de medición sismológica. Sin embargo, estudios realizados en terreno en los últimos años, junto con la recopilación histórica extraída de diversas fuentes escritas, dan cuenta de la ocurrencia de eventos de mayor magnitud a los ya considerados, en fechas anteriores a 1906, tales como el terremoto de 1730, y cuyos efectos han sido representados en un nuevo mapa de modelamiento predictivo, antecedentes que indicarían que una parte sustantiva de la infraestructura existente en la actualidad en el borde costero de ambas ciudades, sufriría inundaciones y daños de consideración. El problema es que dicha cartografía no guardaría relación con la normativa que regula el ordenamiento territorial, los usos de suelo indicados en los respectivos planos reguladores vigentes, y la forma como ha ido evolucionando en el tiempo la citada conurbación desde el punto de vista urbano.

1.2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:

El interés por estudiar el comportamiento histórico del borde costero de la conurbación Valparaíso-Viña del Mar, responde a la necesidad de conocer si en su conformación, intervención, crecimiento y desarrollo en el tiempo, se han aplicado en forma coherente y sistemática, las diversas políticas públicas, relacionadas con la planificación, zonificación y ordenamiento del territorio, particularmente en su interacción con las potenciales amenazas que implica construir y habitar al lado del mar, de manera de poder visualizar si dichos parámetros de riesgo han sido debidamente considerados y observados en los diversos instrumentos regulatorios, para protección de la comunidad y de la infraestructura pública y privada.

Para ello la existencia de una permanente intensificación de los usos del suelo mediante procesos de densificación horizontal y vertical; el establecimiento de vías estructurantes longitudinales que buscan disminuir los tiempos de viaje para quienes se desplazan diariamente entre ambas ciudades; la reutilización de la infraestructura disponible, con la consiguiente intervención de los recursos naturales allí

considerados; y el mejoramiento de los accesos transversales que conectan el borde costero con los espacios públicos adyacentes, representan algunos de los principales tópicos a considerar en el presente estudio desde una perspectiva interdisciplinaria y multisectorial. Es decir, se requiere analizar el área en estudio con una visión integral que aborde la multiplicidad de los factores físicos, económicos, sociales, culturales, institucionales y ambientales involucrados, para de esta forma, favorecer una mejor interpretación del problema planteado.

Se estima, que el resultado de este tipo de evaluaciones, podría servir de insumo para estudios más profundos relacionados con la reorganización de la estructura espacial; la integración y/o diferenciación de los diversos usos del suelo; y la generación de medidas de mitigación para los efectos de los impactos en las personas y el medio ambiente.

1.3.- HIPÓTESIS:

El ordenamiento territorial de la zona costera, función esencialmente pública que se basa en políticas y directrices multisectoriales muy complejas y de relativa implantación en las comunas que tienen borde mar, es un proceso con disímiles prácticas administrativas público-privadas, y diferentes niveles de conocimientos científicos e históricos, en donde se mezclan los estudios sobre la geomorfología costera, la evolución física del territorio, y el comportamiento social de las personas, entorno a la ocurrencia de fenómenos de la naturaleza, particularmente los asociados a terremotos y tsunamis, eventos que con el paso de los años, tienden a ser olvidados por las comunidades. Para ello, la evaluación de la aplicación de los distintos instrumentos normativos y regulatorios del territorio debe ayudar a determinar si la visión de las autoridades y de la población a través del tiempo ha sido o es en la actualidad, congruente con los potenciales riesgos presentes en la conurbación costera más importante del país, en términos del futuro desarrollo portuario, comercial, patrimonial y turístico.

1.4.- CRITERIOS DE SELECCIÓN:

El presente trabajo de titulación fue escogido en base a los siguientes criterios:

- El borde costero de la conurbación Valparaíso-Viña del Mar soporta bajo sucesivos nombres, la principal y más expedita vía estructurante y de conexión

terrestre entre ambas ciudades, sector que presenta durante el día, períodos en donde el tránsito vehicular es muy intensivo: en las mañanas, lo es en el sentido norte-sur, y en las tardes, lo es en el sentido sur-norte, siendo este último el más crítico, particularmente durante el periodo estival, en donde a la población residente se suma la población flotante. Esta misma vía estructurante permite la comunicación y acceso a los diferentes sectores interiores a través de vías transversales de distinta conformación y pendiente.

- A primera vista se aprecia que el borde costero en comento, ha sufrido diversas transformaciones inorgánicas a través del tiempo en términos de espacios ganados al mar, mediante rellenos artificiales sobre los cuales se han ido consolidando infraestructura, tanto pública como privada. En el caso de Valparaíso esto es más evidente, ya que abarca sectores que en la actualidad se encuentran a varias cuadras del mar y que conforman su centro cívico, comercial y financiero. Asimismo, el grueso de las estructuras de este sector corresponden a construcciones de data muy antigua, lo cual se suma a los riesgos asociados a terremotos, y la eventual ocurrencia de salidas de mar como tsunamis, marejadas anormales o ascensos paulatinas del nivel del mar a causa del cambio climático global.
- Esta zona sirve de asentamiento permanente para el desarrollo de diversas actividades productivas (comerciales, portuarias, de transporte, extracción pesquera, gastronómicas, etc.), estratégicas (puerto militar, emplazamiento de servicios públicos, etc.), culturales (patrimonio, mobiliario urbano, etc.), turísticas (valor paisajístico, balnearios, etc.), y habitacionales (viviendas particulares, hotelería, etc.), todas las cuales deben tener el debido resguardo en términos de seguridad y protección ante eventos catastróficos de la naturaleza, en especial para las personas que hacen uso de ellas.
- Valparaíso y Viña del Mar presentan una posición estratégica en la zona central del país, conforme a su origen histórico. En tal sentido, Valparaíso desde su nacimiento es uno de los principales puertos comerciales para efectos de intercambio de cargas a nivel internacional, y últimamente, en recaladas de buques de pasaje, mientras que Viña del Mar representa uno de los principales polos de atracción turística, durante todo el año, tanto para el público nacional como el extranjero. En su contexto, ambas ciudades interactúan permanentemente no sólo por su cercanía, sino porque generan

actividades y servicios que se complementan entre sí, teniendo además condiciones ambientales y geomorfológicas de características similares.

- Los instrumentos de planificación urbana vigentes en ambas ciudades no consideran de manera obligatoria la prohibición de construcción y edificación en el borde costero en sectores considerados como inundables ante la ocurrencia de tsunamis. Al respecto hasta el 2012, la cartografía oficial que daba cuenta de esta situación a modo de recomendación, consideraba como evento de referencia el terremoto de 1906, lo que ha sido corregido con la aplicación de vestigios científicos de catástrofes anteriores como el terremoto y tsunami de 1730, generando un nuevo escenario que se suma a las experiencias obtenidas del 27F. En la práctica se desconoce con certeza el comportamiento que tendrá el borde costero de acuerdo a sus características geomorfológicas, en relación a la infraestructura urbana adyacente en caso de ocurrencia de un evento cuya magnitud sea superior a 8.0 grados Richter con epicentro frente a las costas de la V región.

1.5.- OBJETIVOS:

A partir del análisis del nacimiento, conformación y desarrollo a través del tiempo del litoral que bordea a Valparaíso y Viña del Mar, en sus componentes históricos, culturales, naturales y geomorfológicos, se plantean los siguientes objetivos:

1.5.1.- OBJETIVO GENERAL:

- Establecer la evolución histórica del borde costero de la conurbación Valparaíso-Viña del Mar y su potencial afectación ante la ocurrencia de fenómenos de origen geológico-oceanográficos como los terremotos y tsunamis en particular, conforme al paisaje y estructura actual, con identificación de las áreas de mayor exposición, impacto y vulnerabilidad.

1.5.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar si sobre el sector en estudio, se han desarrollado y aplicado de manera sistemática, instrumentos normativos y regulatorios, en términos de ordenamiento, planificación y zonificación territorial, conforme a las amenazas naturales presentes en el área de estudio.

- Definir la existencia de coherencia entre los instrumentos de planificación territorial y los riesgos identificados en las cartas de inundación por tsunamis vigentes, respecto a la protección civil de las personas y seguridad de la infraestructura.

1.6.- MARCO METODOLÓGICO:

Este trabajo se generó a partir de la experiencia personal del autor durante 30 años de desempeño en el servicio público en el ámbito de la administración y prevención de riesgos en el borde costero, y de las distintas evaluaciones y conclusiones que los especialistas han ido dando sobre la materia, respecto a los efectos, consecuencias y enseñanzas que dejó el evento del 27F en la costa de la zona centro-sur del país, en su relación con el ordenamiento y planificación del territorio costero. Dichos comentarios han apuntado a la existencia de falencias relevantes en la aplicación de los instrumentos regulatorios de planificación urbana y a un permanente crecimiento inorgánico y carente de zonificación adecuada de las ciudades costeras, como se estima es el caso del conjunto del borde costero Valparaíso – Viña del Mar.

Para ello en primera instancia se procedió realizar una aproximación teórica mediante la revisión del máximo de antecedentes bibliográficos formales y no formales disponibles, de manera de conformar un adecuado marco referencial sobre la evolución histórica, física y socio cultural del sector de interés, para posteriormente cotejar esta información con los instrumentos normativos y/o reguladores aplicados en el tiempo sobre el territorio. A continuación, dichos elementos se confrontaron de manera analítica con los estudios realizados a la fecha, por connotados expertos y científicos en la materia con los cuales se interactuó en diversos cursos y seminarios, respecto a la potencial ocurrencia de sismos y tsunamis y de sus consecuencias, en caso de desatarse este tipo de fenómenos de la naturaleza en las costas de la V región, y su relación comparativa con los efectos observados en la zona central de Chile hace cuatro años atrás, utilizando para ello, los antecedentes aportados por las cartas de inundación elaboradas por el SHOA. Relevante en esta tarea, resultó el análisis histórico de los distintos levantamientos cartográficos elaborados a través del tiempo para la bahía de Valparaíso, y la revisión gráfica de los vestigios fotográficos asociados. Para finalmente efectuar una comparación en la aplicación de los instrumentos reguladores urbanos en su relación con el borde costero, que arroje las conclusiones del caso.

1.7.- ESTRUCTURA DEL TEXTO:

Para efectos organizativos, el presente trabajo está estructurado en base a seis capítulos, dispuestos de la siguiente manera:

En el primer capítulo, se realiza la presentación del tema que involucra una introducción, los fundamentos del problema, los objetivos principales y específicos, y el marco metodológico utilizado en relación al área de estudio.

En el segundo capítulo, se procede a describir los antecedentes físicos, biogeográficos, socioculturales y económicos, que componen el área en estudio, con énfasis en todo lo referente al origen del espacio físico, la geomorfología costera y los recursos naturales presentes.

En el tercer capítulo, se realiza la descripción histórica del área en estudio, con énfasis en el nacimiento, desarrollo urbano y poblamiento de la conurbación Valparaíso-Viña del Mar.

En el cuarto capítulo, se establece el marco referencial del sector de interés en relación a los fenómenos naturales de origen sísmico y tsunamigénico que históricamente han afectado a Valparaíso y Viña del Mar, con énfasis en la situación actual del área costera.

En el capítulo quinto, se procede a analizar el concepto borde costero, y describir su importancia y consideraciones especiales como recurso espacial urbano, en relación al ordenamiento y la planificación territorial desde una mirada sistémica.

En el capítulo sexto, se hace un análisis del tema en estudio mediante la entrega de comentarios finales y conclusiones.

1.8.- ÁREA DE ESTUDIO:

El sistema urbano Gran Valparaíso, se ubica en la zona central de Chile entre los paralelos 32° y 34° de latitud sur y los meridianos 70° y 71° de longitud oeste, en la región y provincia del mismo nombre, (SHOA, 2001). Se denomina así a la conurbación que se encuentra constituida por las ciudades de Concón, Quilpué, Villa Alemana, Valparaíso y Viña del Mar, estas últimas las más importantes de este tramo

y que dan origen al presente estudio, particularmente al área costera comprendida entre los balnearios Las Salinas, por el norte, y Las Torpederas, por el sur. Para efectos administrativos, el sector comprendido entre las puntas Osas y Gruesa, corresponde a la comuna de Viña del Mar, en tanto, que el sector comprendido entre esta última saliente y la punta Cardones, corresponde a la comuna de Valparaíso, (Rivera, 2014).



Fig. N° 3. Área en estudio.

Fuente: Skyscrapercity.com.

Ambas ciudades representan el área litoral más antigua e importante que ha tenido Chile, (Calderón et al, 2001), el cual por su particular estrechez territorial entre el océano Pacífico y la cordillera de Los Andes, ha condicionado que la implementación de sus principales puertos y balnearios, se hayan emplazado al lado del mar, (Ferrada, 2001). Así, el soporte territorial sobre el cual se asientan actualmente, se configura sobre la base de una bahía semicircular, limpia, espaciosa, profunda, y abierta a la componente norte, (SHOA, 2001), cuyo borde costero se encuentra completamente urbanizado y que en general está conformado por una angosta planicie que limita en su profundidad terrestre, con una espalda de cerros disectados por quebradas y que presentan en su conjunto distintos niveles de aterrazamiento con una promedio de 300 m.s.n.m., (IGM, 2003).

Según el cronista Jerónimo de Vivar (1558), el puerto de Valparaíso “era un ancón pequeño y limpio, en el que se entraba con todos los vientos”, (Rivera, 2014). Por muchos años, el área fue descrita como una “bahía abierta al norte, que presentaba un amontonamiento de casas irregulares que cubrían los cerros y que se internaban por las quebradas profundas, (Vicuña. 1936). Boscosa en la parte oeste; estrecha y muy poblada en la parte céntrica, y amplia en la planicie de El Almendral, donde los cerros escarpados salían de manera perpendicular al encuentro del mar, hasta internarse en las cumbres que salían al paso frente al cerro Barón. Más allá, era sólo un collar de

caletas que unía el plano y que rodeaban unos cerros poco poblados que se alejaban gradualmente de la costa, inclinando hacia el noroeste su cima ondulada y monótona, sólo adornadas de cactus y arbustos espinudos, dando un aspecto de paisaje desolado. Sobre la costa, una angosta calleja serpenteaba al pie de la montaña, sirviendo de arteria de circulación vinculante entre la parte alta de la ciudad y la parte baja”, (Calderón et al, 2001). Dicha condición morfológica es la que ha generado en el tiempo una relación de convivencia muy especial entre la población y el mar adyacente, (Alarcón, 2009).



Fig. N° 4. Perspectiva de Valparaíso. Viaje de La Barbinais en 1728.

Fuente: Altazorediciones.cl.

PARTE II: DESCRIPCIÓN FÍSICA, BIOGEOGRÁFICA, SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICA DEL ÁREA EN ESTUDIO

“La civilización existe con el consentimiento geológico: sujeta a cualquier cambio sin previo aviso”

Will Durant

A.- ANTECEDENTES FÍSICOS, GEOMORFOLÓGICOS Y BIOGEOGRÁFICOS.

2.0.- EL TERRITORIO:

El territorio, es el elemento material geográfico y concreto del Estado, cuyo objetivo, entre otros es la realización del bien público, la gestión de los servicios necesarios para la comunidad, lo cual implica el dominio de elementos y bienes para su prestación, y una jurisdicción territorial en que se haga operante esa gestión, (Invemar, 2003). En la práctica las comunidades humanas interactúan con el territorio en el que habitan y lo aprovechan para garantizar su subsistencia por medio de la explotación y uso de sus recursos: suelo, subsuelo, agua, flora y fauna, (Molina, 2007).

2.1.- CONTEXTO GENERAL:

Este “espacio geográfico”, se puede definir como el “medio físico o natural conformado por la superficie terrestre y la biósfera”. En una acepción más restrictiva, es el “espacio habitable o soporte, donde las condiciones naturales permiten la organización de la vida en sociedad”, (Noriega, 2008). También se lo puede interpretar como el “espacio accesible por el hombre, usado por la humanidad para su existencia”, por lo tanto, incluye los mares y el aire, (Noriega, 2008). En consecuencia, el espacio geográfico es el sustrato natural del cual los seres vivos obtienen los recursos necesarios para su supervivencia. Este medio natural presenta un equilibrio entre todos los elementos que lo integran configurándose como un sistema en el cual se da un conjunto de relaciones o procesos que tendrá como resultado su propia evolución, (Segovia, 2006). Entender el espacio geográfico como un sistema en equilibrio es importante, pues al configurarlo como un conjunto de elementos que interactúan entre sí, se entiende que cuando uno de ellos cambia o deja de funcionar correctamente (cambio climático, deforestación,

catástrofes naturales, etc.), todo el conjunto se ve afectado y obligado a la búsqueda de un nuevo punto de equilibrio, (Giro, 2004; Noriega, 2008).

A diferencia del espacio geográfico, el territorio en sí, implica de algún modo el sentimiento de propiedad o pertenencia, es decir, es una parte del espacio geográfico que una comunidad humana, una sociedad, una nación, provincia, etc., consideran como suya. Desde un punto de vista estrictamente ecológico, el territorio podría definirse como una porción del medio físico donde se dan las condiciones naturales necesarias para la formación, mantenimiento y desarrollo de un tipo concreto de vida, ya sea animal o vegetal, (Segovia, 2006). Finalmente se puede considerar al territorio, como una parte del espacio geográfico regida por normas de funcionamiento puestas en práctica por sus propios integrantes, adecuadas al tipo de espacio que ocupan, en función de la tecnología de que disponen, por lo que en su globalidad puede traspasar límites administrativos, esencialmente en lo ecológico y lo cultural, (Noriega, 2008).

En la práctica, la diferencia entre territorio y medio ambiente lo da la connotación jurídica del primero, que se traduce en un espacio delimitado con límites administrativos establecidos por variables de diferente índole, división que no coincide con los conflictos existentes en el territorio desde el punto de vista físico, (Azócar et al, 1996). Mientras que el medio ambiente contiene al territorio, siendo la totalidad del espacio, sin límites, (Montenegro, 1988; Segovia, 2006).

De acuerdo a lo anterior, se puede deducir que el territorio es un sistema complejo conformado por la existencia de dos grandes medios que posibilitan la vida y su desarrollo: el medio ambiente natural y el medio ambiente socio-cultural o antrópico y sus interrelaciones, (Molina, 2007). El primero aporta el sustrato físico de apoyo para el hábitat y los recursos para la existencia y tiene sus propios ciclos ecológicos de transformación natural que lo hacen muy dinámico y cambiante, y el segundo, que aporta la población con sus necesidades, organización, estructuras socioeconómicas, etc., que interviene al primero, para satisfacer sus necesidades básicas de residencia y subsistencia que se plasman en la construcción de un hábitat humano. Este proceso de intervención del segundo en el primero, genera una cantidad de procesos que lo alteran positiva o negativamente, y constituye una nueva realidad que se identifica como medio ambiente construido, que está representado por la infraestructura artificializada por el hombre para el manejo económico del espacio físico y responde a la satisfacción de variadas necesidades sociales, (Segovia, 2006). Las relaciones e interdependencias entre ambos sistemas, se pueden explicar como un asunto de

oferta y demanda, en donde, el sistema natural representa la oferta natural de bienes y servicios, mientras que el sistema antrópico, ejerce una demanda sobre los bienes y servicios del sistema natural. Estos deben llegar a un equilibrio oferta-demanda, de manera que se pueda propender al ordenamiento territorial, (Molina, 2007).

De esta manera, las formas creadas por el hombre aumentan continuamente en extensión e importancia, llegando a cambiar por completo fisonomías de paisajes, entregándoles un carácter completamente distinto al original, haciendo incluso que tales modificaciones, sean hoy en muchas zonas, varias veces superior a las acciones de las fuerzas naturales que obran sobre esas regiones en el mismo período de tiempo, (Fels, 1995; en Segovia, 2006; Pinasco, 2006).

Finalmente, el concepto de paisaje es definido desde el punto de vista de la ecología como “un área heterogénea conformada por un conjunto de ecosistemas que repiten un cierto patrón de distribución espacial en toda su extensión”, (Sánchez, 2007). En correspondencia con esa idea cabe asumir al paisaje como un sector del territorio donde existe un cierto nivel de organización de los componentes y factores actuantes en el ambiente local. Pero una vez intervenido el paisaje por el hombre, el paisaje natural se transforma en paisaje económico, en donde el ser humano estructura su entorno, siempre con el objetivo de percibir el mayor beneficio al menor costo, (Fels, 1995; en Segovia, 2006; Sorensen et al, 2007).

2.2.- CONTEXTO HISTÓRICO:

A lo largo de la historia, se ha podido comprobar que la geografía en forma genérica, condiciona el desarrollo y destino de los pueblos. En el caso de Sudamérica, sin lugar a dudas, que la posición norte-sur de la cordillera de Los Andes es un elemento relevante en esta teoría, debido a que divide en forma asimétrica a los países que conforman este subcontinente, otorgándoles características muy particulares, ya sea que estos se encuentren ubicados en la vertiente occidental o en la oriental, (Sánchez, 2004).

En lo particular, aquellos países que se sitúan en la vertiente occidental mirando hacia el océano Pacífico, revisten un carácter más andino, con importantes centros poblados en los faldeos cordilleranos a excepción de Chile, ya que cuenta con un hinterland limitado por el cordón montañoso, debiendo por tanto orientar sus proyecciones naturales de intercambio hacia el mar. En cambio los países situados en la vertiente

oriental, gozan de un amplio hinterland, el cual sin embargo, por su misma vastedad, no siempre es factible satisfacerlo desde la costa atlántica. Ello ha motivado que las relaciones y vinculaciones geoestratégicas de los países en ambas vertientes, se hayan desarrollado mayoritariamente en sentido longitudinal, con dificultosas manifestaciones de conexiones laterales, (Sánchez, 2004).

Esta condición, siempre presente en el devenir nacional, ya era motivo de análisis en el siglo XVI, por Alonso de Ercilla y Zúñiga quien aludía a la forma física de Chile en su poema épico “La Araucana”, indicando que “es Chile norte sur de gran longura, costa del nuevo mar del sur llamado, tendrá de leste a oeste de angostura cien millas por lo más de ancho”. De esta manera destacaba su extensa longitud y ubicación litoral que proyectan un frente marítimo que alcanza el 10% del océano Pacífico, y un espacio marítimo territorial que llega hasta las 200 millas medidas desde la costa, (Sánchez, 2004).

No hay ningún otro país que atravesase 38° de latitud, lo que equivale a casi 4.500 kms., de extensión, y tenga en contraposición como promedio sólo 180 kms., de ancho. Por su ubicación en la actualidad se habla de una posición tricontinental, al tener presencia e ingerencia directa en tres continentes: Sudamérica, Oceanía y la Antártica, (Cedestra, 1994). De esta particular condición, deriva la Teoría del Mar Presencial, la cual establece una preponderancia de Chile en casi 30 millones de kms.2, ubicados frente a las costas nacionales proyectados desde el polo sur, lo cual otorga extraordinarias oportunidades de intercambio y enlace con las más importantes zonas de crecimiento económico mundial, (Martínez, 1993).



Fig. N° 5. Ubicación de Chile en el mundo.

Fuente: Saladehistoria.com.

2.3.- ORIGEN DEL TERRITORIO:

La conformación actual del territorio nacional y de su paisaje, es el resultado de las interacciones de tres elementos de la naturaleza: las fuerzas tectónicas, el clima y la erosión diferencial. En lo particular, las placas que chocan, se separan o se rozan, y que causan el vulcanismo y la sismicidad, son las responsables del aspecto actual de los continentes y de la configuración de su relieve. A su vez, de los tres elementos que conforman el clima, vale decir, la temperatura, las precipitaciones y la presión, los dos primeros son los que tienen una importancia fundamental en el modelado del paisaje. Finalmente, la erosión diferencial alude a la desigual resistencia que tienen las rocas frente a los procesos erosivos, contribuyendo también con dicho proceso, (Sagredo et al, 1998).

En el período geológico conocido como Paleozoico Superior (hace entre 345 y 225 millones de años), Chile formó parte del continente denominado “Pangea”. En esa época se erigió la cordillera de la Costa mediante un complejo proceso dinámico de presiones de la corteza terrestre, conocido como orogénesis, (Sagredo et al, 1998). Lentamente, continuos plegamientos de ésta y procesos erosivos provocaron el ingreso del mar en el continente, lo cual permitió durante millones de años, en el período Pérmico, la acumulación de rellenos de material volcánico y sedimentos, conocidos como “embahiamientos” que dieron origen a la formación de lo que sería el primer territorio nacional, (Benoit, 2001).

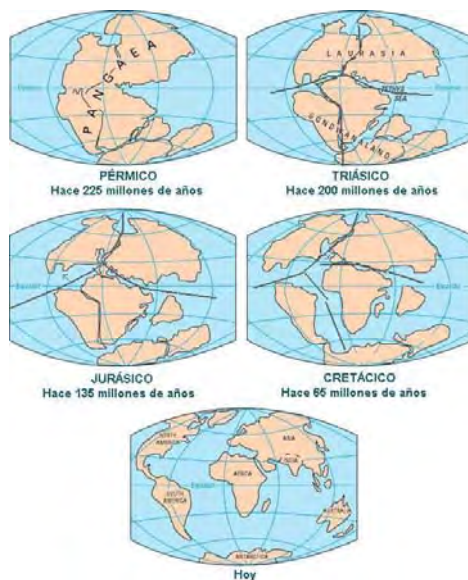


Fig. N° 6. Formación de los continentes.

Fuente: Educarex.es.

Durante el período Triásico (hace entre 215 y 195 millones de años), la costa del territorio era muy similar a la actual, pero el mar invadía permanentemente amplios sectores continentales (máxima transgresión conocida), (Sagredo et al, 1998). Un intenso tectonismo de la corteza terrestre en el período Jurásico (hace entre 195 y 146 millones de años), hizo que el paisaje del área que hoy ocupa Chile fuera muy diferente al actual, pues parte importante del territorio se encontraba bajo el mar; prueba de ello es la gran cantidad de fósiles marinos encontrados en diversos puntos geográficos del continente. A fines del Jurásico el territorio emerge de nuevo, gracias a la colmatación de los ambientes marinos, (Benoit, 2001).

Durante el Cretácico Inferior (hace entre 136 y 112 millones de años), nuevamente el territorio es invadido por el mar, el que vuelve a separar las alturas de la costa de las del interior, (Sagredo et al, 1998). Al término de este período, reemerge lo que después sería la depresión intermedia, y entre el Cretácico Superior y el Terciario (hace entre 100 y 40 millones de años), el territorio adquiere su conformación actual, dejando al descubierto los suelos de extensas terrazas marinas o litorales que forman pendientes escalonadas en dirección al mar, y que se encuentran adosadas a la vertiente occidental de la cordillera de la Costa, (Benoit, 2001).

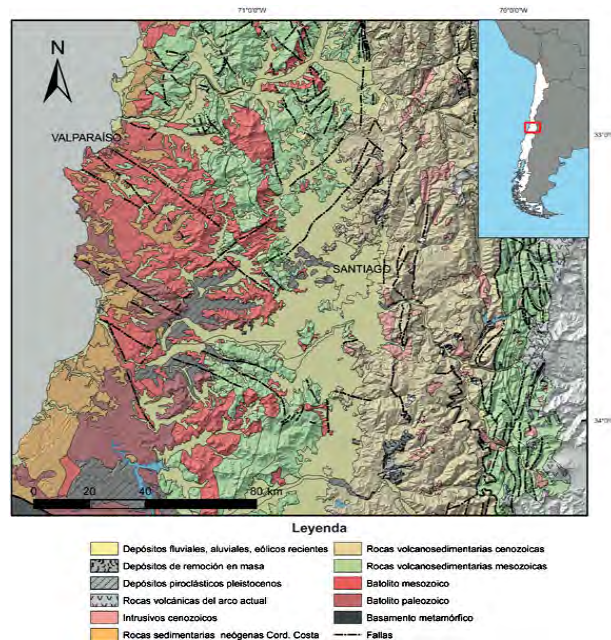


Fig. N° 7. Formación geomorfológica del área en estudio.

Fuente: Sernageomin.cl.

La cordillera de la Costa, es más antigua que la de Los Andes; ambas fueron fruto del mismo proceso de creación, caracterizado por el afloramiento de rocas ígneas intrusivas (de lento enfriamiento), visibles en las playas de arenas con tinte amarillo, y extrusivas (de rápido enfriamiento), visibles en las playas de arenas grises, (Sagredo et al, 1998). La diferencia fundamental se basa en que mientras la cordillera andina estaba en ascenso durante el Mesozoico y Cenozoico y con una fuerte incidencia de vulcanismo, la cordillera costera, ya estaba siendo desgastada por los agentes erosivos de esas épocas, razón por la cual, sus formas se ven más redondeadas, sinuosas y desgastadas, que las altas y abruptas cimas andinas, (Benoit, 2001).

A partir del Terciario, comienza el enfriamiento global del clima, retrocediendo los bosques con formas tropicales hacia sus actuales límites; se desarrollan los primeros mamíferos primitivos; comienza la evolución del hombre; y se forma la corriente de Humboldt, (Sagredo et al, 1998). Ya para fines del Pleistoceno del Cuaternario (hace 12.000 años), llega el hombre a la zona costera de Chile, y Los Andes alcanzan su altura actual, separando las cuencas Pacífico de la Atlántica, (Benoit, 2001).

2.4.- GEOMORFOLOGÍA REGIONAL:

En el caso de la región de Valparaíso, el 66% de la superficie corresponde a pendientes mayores a 15°, lo que impide una utilización óptima del territorio, generando dos situaciones orográficas claramente diferenciadas, (Sánchez, 2004). En el norte se mantiene la transversalidad de las geoformas que caracterizan al norte chico; es decir, cauces fluviales que han socavado el territorio de cordillera a mar, conformando los últimos valles transversales antes que se origine la depresión intermedia característica desde Santiago hacia los valles centrales. En el sur, la región limita al weste con la cordillera de la Costa, con lo que la topografía se simplifica, ya que sólo se presenta este cordón montañoso y planicies costeras más o menos extensas, con suaves lomajes, donde se alternan playas de acumulación arenosa con sectores de acantilados relativamente abruptos, (IGM, 2003). Los ríos y esteros corren por profundas cuencas, sin dejar valles marginales. Sólo en las proximidades de la costa se producen vegas, llanuras y lagunas con componentes salinos. El sector que comprende desde el Aconcagua hasta Rapel es conocido como “cordón o sector alto” por sus alturas sobre los 2.000 mts., con pequeños valles intermedios, (IGM, 1984).



Fig. N° 8. Morfología de Valparaíso.

Fuente: Foros.monografias.com.

Entre la cordillera de la Costa y el océano Pacífico se extiende una franja de colinas bajas, separadas por quebradas, cuyo ancho varía entre unos centenares de metros hasta más de 15 kms. El límite oriental de esta franja suele estar mal definido, pues el contacto con la cordillera de la Costa se establece mediante cerros que ascienden, en algunos casos progresivamente, mientras que en otros, el límite está claramente marcado por una ruptura de pendientes, (Sagredo et al, 1998). A su vez, el borde occidental corresponde a la línea de la costa, cuyo trazado es sinuoso, el cual está compuesto por numerosos relieves que contienen playas y campos dunares. Estas zonas bajas conocidas como planicies litorales, son unidades de relieve constituidas en algunos sectores por pequeños cerros que culminan en llanuras horizontales, siempre disectadas por quebradas o lechos de escurrimiento de los esteros procedentes de la vertiente occidental de la cordillera de la Costa, elementos que le dan una topografía ondulada, situación que se aprecia con mucha claridad en la ciudad de Valparaíso (IGM, 1984), construida casi en su totalidad sobre numerosas alturas que conforman un anfiteatro natural frente a la bahía, y que finalizan en acantilados abruptos y profundos que llegan al mar, (Benoit, 2001).

Las planicies litorales corresponden a superficies modeladas a lo largo del tiempo por la erosión marina del glacioeutatismo cuaternario y sometidas a una intensa meteorización y activa erosión que las ha transformado en leves colinas, (Benoit, 2001). En todo caso, éstas carecen de regularidad altimétrica, tanto en sentido longitudinal como transversal, y aunque se han formado por cambios en la posición relativa del nivel del mar, no presentan una disposición en escalones paralelos a la costa, pues esa disposición ha sido modificada por una tectónica de bloques, (Sagredo et al, 1998). Es por ello que en el área es factible visualizar fenómenos de dunas costeras, algunas de ellas de gran importancia como es el caso del sector norte de

Viña del Mar hacia Reñaca. Más al sur de esta zona, las planicies costeras presentan pequeñas ensenadas formadas por la abrasión marina, constituyéndose en playas de arenas de distintos diámetros que en la actualidad se han convertido en balnearios, (IGM, 1984).

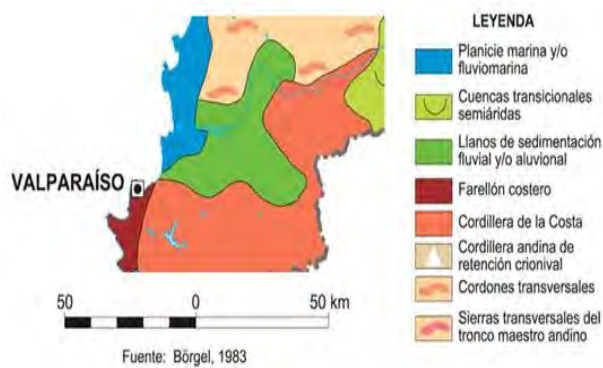


Fig. N° 9. Formación del suelo de la V región.

Fuente: Educarchile.cl.

2.5.- MORFOLOGÍA SUBMARINA:

La morfología submarina, estructura interna y sismicidad del margen continental en el área que comprende las 12 millas de mar territorial frente a la región de Valparaíso entre las latitudes 32° y 33° S, ha sido actualizada por diversos autores, quienes han estudiado las anomalías magnéticas, la evolución de la corteza continental y los sismos registrados en los últimos años, proceso que ha entregado información relevante del relieve submarino respecto al alzamiento y hundimiento de bloques y la evolución de equilibrio que se conoce como “isostasia”, (Yáñez et al, 2001; Thierer et al, 2005; Contreras, 2007; en Vergara et al, 2008).

Al respecto se puede señalar que el zócalo de la costa y de la plataforma corresponde a un granito leucocrático, cuya composición varía desde granodioritas hasta tonalitas gneísicas de grano grueso, (Alvarez 1964; Valenzuela et al, 1979; en Vergara et al, 2008). Sobre el zócalo se encuentra la Formación Navidad (Mioceno tardío), constituida por una secuencia sedimentaria fosilífera marina con limonitas, areniscas arcillosas de grano fino a grueso, bancos conglomerados, coquinas y calizas, (Tavera 1979; Cecione 1980; Martínez-Pardo, 1990; Frassinetti, 1993; en Vergara et al, 2008).

A su vez, el margen continental presenta perpendicularmente a la costa un particular fenómeno morfotectónico, ya que se encuentra dividido en tres provincias fisiográficas: el talud superior que presenta una tectónica de bloques; una terraza colgante de sedimentos que alcanza varios kms.; y el talud inferior que presenta un prisma de acreción y asperezas bajo el, (Von Huene et al, 1997; Yáñez et al, 2001; en Vergara et al, 2008).

En el talud superior hay dos cañones submarinos: La Ligua por el norte, y Montemar por el sur, que convergen hacia la cuenca Valparaíso, donde desaparecen bajo el relleno sedimentario. La traza zigzagante de ambos cañones evidencia un control estructural inducido por una tectónica de bloques, (Scholl et al, 1970; Vergara, 1996; Von Huene et al, 1997; en Vergara et al, 2008).

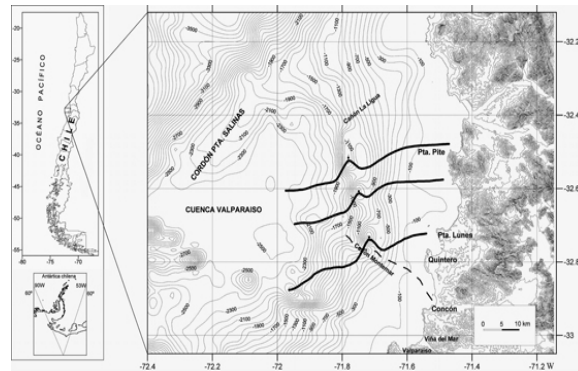


Fig. N° 10. Conformación del fondo marino de la V región.

Fuente: H. Vergara y R. Astudillo, 2008.

En el talud continental destaca la morfología de la cuenca Valparaíso de 62 kms., de largo por 45 kms., de ancho entre las isóbatas 2.450 y 2.800 mts. La cuenca está rellena con un prisma sedimentario cuyo espesor fluctúa entre 2 kms., en la parte norte y más de 4 kms., en el sector sur, (Vergara et al, 2008).

El talud inferior se caracteriza por una aspereza asociada a la corteza oceánica (monte submarino Papudo), que al subductar disloca el prisma de acreción y el borde continental, dejando una cicatriz morfológica de 10 kms., de ancho en el talud inferior, que se manifiesta en la presencia del cordón punta Salinas, (Yáñez et al, 2001; en Vergara et al, 2008).

El área de influencia se ubica a unos 27 kms., costa afuera, en el quiebre de la pendiente entre la plataforma continental y el talud oceánico, en la latitud 32,6° S. Allí

se detecta un alineamiento submarino de 40 kms., de longitud caracterizado por tres cumbres escalonadas de orientación N 10° W con alturas promedio sobre el plano del talud de 1.230, 1.350 y 1.545 mts. Sus cimas están de sur a norte a 200, 733 y 880 mts., de profundidad, siendo designados como Los Molles, Horcón y Zapallar, respectivamente, (OHI, 2001; en Vergara et al, 2008).

La morfología generalizada sugiere el desplazamiento vertical de un bloque no confinado del borde externo de la plataforma. Esto se debe a esfuerzos causados por la subducción de la aspereza Papudo bajo el talud que genera fallamientos en el margen, con la consiguiente subsidencia del bloque. Este mecanismo posiblemente se vincule con la sismicidad más frecuente, del sector epicentral Quintero-Papudo, antecedentes de los cuales se hará mención en los siguientes capítulos, (Cisternas M., 2011). En base a estos rasgos morfológicos se infiere que la génesis de las cumbres es posterior a la del talud y la plataforma continental, actualmente datada como posterior al último ascenso del nivel del mar, iniciado hace 10.000 años y estabilizado en la latitud 33° S en los 4.000 años. Lo anterior es confirmado por el desplazamiento de las isóbatas de la cabecera del cañón Montemar y en la base de la cumbre Los Molles, que evidencian que el borde de la plataforma ha sido modificado. Basados en ello, se estima que el dislocamiento y rotación de un bloque no confinado del talud, ocurrió con seguridad durante el Holoceno Superior, (Latorre et al, 2007; en Vergara et al, 2008).

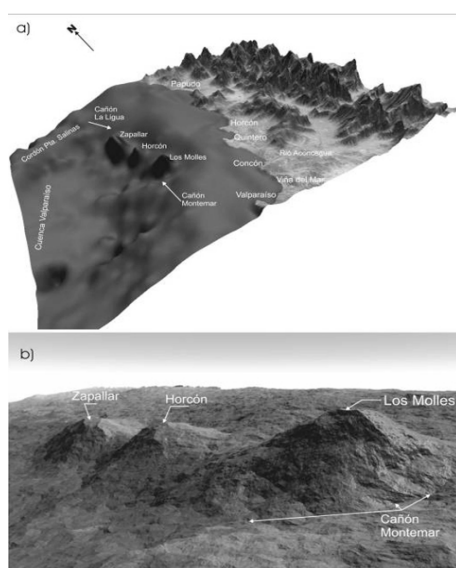


Fig. N° 11. Morfología submarina frente a Valparaíso.

Fuente: H. Vergara y R. Astudillo, 2008.

Asimismo, en la latitud frente a Valparaíso se encuentra el cordón volcánico Juan Fernández de casi mil kms., de longitud y 220 kms., de ancho formado por varias elevaciones, tres de las cuales emergen sobre la superficie del mar como islas, siendo estas Robinson Crusoe, Santa Clara y Alejandro Selkirk. El resto de las elevaciones la conforman montes submarinos, siendo el último de ellos y a bastante distancia, el conocido como monte O'higgins, cuya cumbre se halla a 340 mts., bajo la superficie del mar. Dicha elevación en un futuro geológico colisionará con el talud continental, pudiendo dar paso a intensos movimientos sísmicos, (Vergara, 2005).

2.6.- MORFOLOGÍA COSTERA:

En el área comprendida entre Concón, por el norte, y Quebrada Verde, por el sur, se distingue la presencia de varios niveles aterrazados derivado de diversas fases de abrasión marina y efectos tectónicos, (Morales et al, 1994), conforme a la siguiente distribución, (Corvalán et al, 1966):

- a) Entre las desembocaduras del río Aconcagua y del estero Marga Marga, se identifica un extenso nivel aterrazado con alturas entre 140 y 200 mts., sobre el nivel del mar, modelado principalmente en rocas granitoides paleozoicas. La presencia de sedimentos marinos en depresiones locales excavadas en la roca evidenciarían un período de depositación anterior a la formación de este nivel, el cual se relacionaría con un primer proceso transgresivo, (Corvalán et al, 1966).
- b) Para la costa situada al norte del estero Marga Marga se distinguen siete niveles aterrazados con alturas de entre 2 y 260 mts., adosadas a la vertiente occidental de la cordillera de la Costa, que se formaron en el contexto de una gran regresión interrumpida por dos períodos de transgresión y depositación; en una primera instancia, dicha fase regresiva habría sido intermitente determinando la formación de cuatro primeros niveles, (Grimme et al, 1964; en Andrade et al, 1994). Desde la última posición la regresión continuó probablemente hasta un nivel mucho más bajo que el actual, condicionando la formación de una superficie sobre la que una primera fase transgresiva depositó sedimentos estuariales y marinos; al retroceder el mar, se modeló una terraza de 60-50 mts., sobre los materiales anteriores. Después, la regresión continuó labrando una terraza de 45-25 mts.; un segundo avance transgresivo, que alcanza alturas de 10-2 mts., depositó sedimentos marinos

en este nivel. Finalmente, la regresión produjo el descenso del nivel del mar hasta su posición actual, quedando suaves pendientes constituidas por arenas eólicas cuaternarias, (Corvalán et al, 1966). Hacia el interior, existe un cordón montañoso con algunos lomajes en su cima, pero muy afectada por intensos procesos de movimientos de masas y erosión lineal y antrópica, dadas las fuertes pendientes y profunda alteración. El trayecto de montaña del estero Marga Marga, comprende la terraza baja y el lecho actual del citado cauce, compuesto por sedimentos fluviales de arena y grava, constituyendo una zona de riesgo de inundación, tanto por lluvias como por ingreso de tsunamis, (Andrade et al, 1994). Lo anterior define a Viña del Mar y por extensión a Valparaíso, como una ciudad de ladera o “hillside city”, lo que hace necesario considerar la variable geomorfológica dentro de la planificación urbana, (Goethert, 1991; en Andrade et al, 1994).

- c) Entre Playa Ancha y Quebrada Verde se reconocen trece niveles de terrazas, modeladas en el basamento paleozoico, cuyas alturas son de entre 2 hasta sobre los 425 mts., Su formación se relacionaría con una fase regresiva principal que tuvo características intermitentes, dejando varios niveles aterrizados como evidencia de esta detención en el proceso de retiro del mar. Algunos avances transgresivos depositaron sedimentos marinos que el posterior retroceso del mar erosionó, quedando labradas diversas terrazas hasta alcanzar el nivel actual, (Corvalán et al, 1966).



Fig. N° 12. Geomorfología del sector Playa Ancha.

Fuente: Armada.cl

De lo anterior se puede deducir, que los distintos niveles aterrazados y que le dan la forma de anfiteatro a la bahía sobre los 200 mts., se habrían formado como consecuencia de un gran movimiento regresivo de al menos 140 mts., donde el proceso de retiro del mar fue intermitente y a veces interrumpido por avances transgresivos que dejaron como evidencias planicies a distintas alturas por depositación de sedimentos marinos y estuariales. El comienzo de la fase regresiva no puede aún datarse con certeza, pero se estima que podría haberse iniciado en el lapso Mioceno-Plioceno en base a las alturas de las planicies más antiguas. Estos retiros y transgresiones del mar por efecto del glacioeutatismo, son paralelos a la constante subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana y los levantamientos de las cordilleras, (Corvalán et al, 1966). Ello por cuanto existe concordancia entre algunos niveles situados en bloques distintos, mientras que hay otros que no presentan equivalencias, lo cual se debería a la gran inestabilidad tectónica que caracteriza al área situada al sur de Valparaíso, donde se observan desplazamientos verticales evidenciados por discordancia de alturas entre bloques adyacentes. De esta manera, se podría inferir que en varias partes de la costa los movimientos tectónicos a lo largo de grandes fallas con componentes verticales predominaron sobre los fenómenos eustáticos, condicionando la posición durante el Cuaternario, de numerosos niveles de terrazas de abrasión marina lateralmente no coincidentes, (Corvalán et al, 1966).

2.6.1.- EVIDENCIAS DE CAMBIOS GEOMORFOLÓGICOS:

A través de diversos escritos, se ha dejado constancia de los procesos de levantamiento que ha experimentado la zona de Valparaíso y que para Darwin (1834), se representaban por la ubicación de las diferentes capas de conchas en los cerros (Paskoff, 1996). Al respecto, señalaba “que las especies encontradas a distintas alturas, eran todas litorales o sublitorales, ya que por su inmenso número y estado general de trituración, no cabía duda de que fueran quedando en líneas de playa sucesivas durante una elevación paulatina de la tierra”. Sin embargo, la presencia de tantas conchas enteras y perfectamente conservadas ofrecía a primera vista una dificultad frente a esta teoría, dado que la costa se encontraba expuesta a toda la fuerza del mar abierto. En contrario, se podía suponer, o bien que los temporales arrojaron dichas conchas sobre las salientes planas, apenas más arriba de la línea de alta marea, y que durante la elevación de la tierra las olas no habían vuelto a tocarlas nunca más; o bien que, durante los terremotos de 1822, 1835 y 1837, arrecifes rocosos cubiertos de animales marinos se sollevantaron de un golpe más allá del

alcance del futuro mar”, (Sagredo et al, 2011). Para mayor precisión de esta teoría, se ha tomado en consideración el relato de un centinela apostado en la costa para el terremoto de 1822, quien inmediatamente después del sismo, vio una parte de un fuerte que antes no estaba dentro de su campo visual, lo que indicaría que el sollevamiento de ese evento había sido vertical, (Sagredo et al, 2011). Misma percepción tuvo Mary Graham al describir los cambios que produjo el terremoto en las playas, cuyos detalles llegaron a la Sociedad de Geología de Inglaterra, donde la teoría del levantamiento del nivel de la tierra fue rechazada por la comunidad científica. Para ellos se trataba de un asunto revolucionario porque hasta ese momento en Europa el único terremoto estudiado con el mismo nivel de detalle había sido el de Calabria, en Italia en 1783, el cual no había alcanzado la intensidad del presenciado por la pasajera inglesa en Valparaíso. La comprobación de ello llegaría años más tarde nuevamente desde Chile, esta vez producto del evento de 1835. Otro elemento que daría cuenta de los cambios de nivel que han ocurrido en la costa, corresponde a un pretil que se construyó alrededor de 1680, (se estima en la actual calle Serrano a los pies del cerro Cordillera), del cual hasta 1817 el mar a menudo rompía por encima de él y barría las casas del sector opuesto del camino. Sin embargo, para 1834 del lado del mar, entre el muro y la playa, ya había una hilera de casas y en otra, dos hileras con una calle de por medio, (Calderón et al, 2001). Esta gran extensión de la playa en tan corto tiempo no era factible atribuirla a la simple acumulación de escombros, lo que se demostró al medirse la altura entre la parte visible más baja del muro y la línea de la playa de la época durante sicigias, dando como diferencia 11 pies 6 pulgadas, (Sagredo et al, 2011).

Años más tarde, Domeyko manifestaba que, “era digno de atención como en toda la costa del Pacífico, el continente iba emergiendo lentamente sobre el nivel del mar y algunas veces, después de grandes temblores de la tierra, surgían del agua con carácter permanente negros promontorios de rocas de granito, en tanto que las costas arenosas más bajas se iban ensanchando cada vez más”. Mientras la gente sostenía que el mar se estaba “secando y retirándose del continente”, para los geólogos era la corteza terrestre que se elevaba en estos lugares, (Calderón et al, 2001). A mediados del siglo XIX, era tanto lo que se había ensanchado la parte baja arenosa de El Almendral, que permitió construir casas y calles, produciéndose un curioso pleito entre las autoridades y los nuevos habitantes por la propiedad de los terrenos surgidos del mar. La disputa nunca fue resuelta, y como el proceso se prolongó en el tiempo, cada cual construyó donde más les convenía, (Calderón et al, 2001).



Fig. N° 13. Ubicación del antiguo edificio de la Cía. Chilena de Tabacos en El Almendral.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Otro ejemplo de las continuas regresiones o modificaciones geológicas del territorio, lo constituye el hallazgo durante la primera mitad del siglo pasado, de los restos fósiles de una ballena con ocasión de las excavaciones para la construcción del edificio de la Compañía Chilena de Tabacos, obra levantada en las actuales calles Colón con Simón Bolívar. Este hallazgo daba cuenta de que probablemente el mar llegó en algún momento hasta ese lugar, a los pies del cerro El Litre, cruzando todo El Almendral, (Sáez, 2010).

2.7.- LAS COSTAS:

La costa es el sector que conforma el punto de contacto entre el continente y las aguas del mar, zona que en el caso de la región de Valparaíso, se presenta en general pareja y con escasas bahías, golfos y ensenadas, (Fonseca, 1995).

Según F. P. Shepard (1967), ese punto de contacto exacto se denomina “línea de playa”, definido generalmente como “la línea donde la tierra y el agua se encuentran”. Ello significa por tanto, que la playa es la zona que se extiende desde la línea de más baja marea hasta el margen superior de la arena transportada por las olas, o línea de pleamar. De allí se deduce que la costa, implica un término más extenso ya que involucra, el amplio espacio que se extiende desde la ribera hacia la tierra, incluyendo los acantilados, depresiones y terrazas elevadas, (Hickmann, 1985).

De acuerdo a los antecedentes geomórficos que modelan la topografía, las costas se clasifican en primarias, si han sido formadas por procesos terrestres y/o tectónicos; y secundarias, si los procesos responsables de su formación son de origen marino como las olas y/o corrientes, (Perillo, 1995; Cortez, 2002; en Arriagada, 2003). Ello da origen

a dos tipos generales de costas, según su perfil: las que tienen un desnivel escaso y las que lo tienen abrupto, (Cosalc, 1989). Las primeras están formadas a menudo por playas próximas a un río que arrastra aluviones o sedimentos desde los valles interiores, donde estos se acumulan en la desembocadura entorno a un cono submarino de pendientes muy suaves. Aquí la arena removida por las olas es desplazada a lo largo de la costa por las corrientes; de esta forma, se cubre y oculta lentamente la topografía circundante, generándose playas rectilíneas; arqueadas entre dos promontorios rocosos; o separadas por un cordón de dunas modeladas por el viento. Las segundas están formadas por acantilados que se hunden directamente en el mar, donde las olas erosionan mecánicamente las rocas primarias en marea alta, excavándolas hasta que una masa de corteza se derrumba, dividiéndose en trozos cada vez más pequeños, que el oleaje arrastra, redondea y pule, los cuales generan la playa que se extiende al pie de la pared rocosa, (Paskoff, 2004). Por debajo de este nivel la erosión no actúa y la masa rocosa forma una plataforma que se adentra en el mar y que queda al descubierto en marea baja, (SHOA, 1994).



Fig. N° 14. Costa de la bahía de Valparaíso, según Charles Wood.

Fuente: Artistasplasticoschilenos.cl.

Estudios sucesivos realizados por Araya et al (1971 a 1986), indican que la tendencia en la zona central-sur de Chile, corresponde a un estado más estacionario de la línea litoral, respecto de la tendencia mundial en términos de retroceso de este parámetro. A su vez Brüggén (1950), señaló que en el centro de Chile se aprecia una fase de movimiento de la costa que consiste en un importante hundimiento por efectos tectónicos, lo que estaría favoreciendo la conformación de ambientes estuariales, (Romero et al, 1995).

Debido a la complejidad de estos procesos dinámicos costeros, que dependen en buena parte de la forma del terreno y de las condiciones locales (dinámica atmosférica

y marina), que el estudio de la costa, no resulta una tarea fácil. De allí que los sectores productivos que hacen uso de ella, tales como los balnearios, el turismo, el desarrollo inmobiliario, los puertos, etc., requieran de información esencial para resolver problemas concretos relacionados con las incertezas debidas a los desastres naturales, riesgos por temporales y efectos de la contaminación, entre otros, (Cosalc, 1989). Por tanto, para establecer sistemas de predicción del comportamiento físico del mar (corrientes, olas, mareas, marejadas, etc.), en las playas (para minimizar las consecuencias físicas, ecológicas y socio-económicas derivadas de su deterioro), bajo distintos escenarios (ambientales y de impactos producidos por las actuaciones humanas), es muy importante tener una idea clara de las características dinámicas particulares de dicha costa, de manera de desarrollar herramientas científicas y de gestión, que permitan mantener los niveles de seguridad de la población e integridad natural de las playas, de manera sostenible en el tiempo, (Fonseca, 1995; Romero et al, 1995).



Fig. N° 15. Marejadas en la avenida España.

Fuente: EMOL.com.

2.8.- LAS PLAYAS:

Genéricamente hablando, las playas son acumulaciones de sedimentos no consolidados o fragmentados, que se extienden más allá de la línea de baja marea hasta un punto tierra adentro donde se presenta algún cambio fisiográfico relevante como acantilados, zonas de vegetación permanente o alguna infraestructura realizada por el ser humano, (Paskoff, 1996). Su límite inferior está dado para algunos, por el nivel de la bajamar y para otros, por un punto por debajo de ese nivel. Los geólogos frecuentemente utilizan el término “litoral” para denominar a la zona que se extiende a través de la playa y en el agua hasta una profundidad que oscila entre los 10 y los 20

mts., en la cual el sedimento, ya no es transportado activamente por las olas superficiales, (Cosalc, 1989).

Estas zonas se encuentran sujetas a una gran variabilidad en su morfología, debido a que responden con una extraordinaria sensibilidad a las fuerzas que actúan sobre ellos, la mayor de las veces expuestas a las condiciones meteorológicas, lo que da origen a la existencia de ciclos anuales. A pesar que las playas varían ampliamente en apariencia y composición, el mecanismo básico de este proceso de cambio, corresponde al levantamiento de toneladas de arena del fondo marino, producto de la velocidad de corte del flujo oscilatorio que acompaña al paso de la ola, y la turbulencia generada por la acción del oleaje, (Cosalc, 1989).



Fig. N° 16. Oleaje costero en sector Las Salinas.

Fuente: EMOL.com.

Una de las formas más evidentes de los cambios que sufre la costa, es la variación de su perfil (erosión, acreción o estabilidad). Ello significa que las playas tienen perfiles característicos para cada época del año (asociados a las variaciones estacionales de la energía del oleaje), debido a que hay un delicado balance sedimentario entre las fuerzas que tienden a traer arena del mar y aquellas que se lo devuelven, (principio de continuidad o conservación). Esto significa que la pendiente cambia conforme la playa avanza o retrocede. Así por ejemplo, durante el periodo de verano, en que las olas son pequeñas, su embestida es lo suficientemente potente para transportar arena a la parte superior de la ante playa, pero la resaca no tiene la potencia suficiente para arrastrar el material antes transportado, por lo tanto, esta se acumula como depósito, extendiendo su berma hacia el mar. Sin embargo, durante el periodo de invierno, las olas son más altas de lo normal; chocan contra el frente de la berma y ponen en suspensión una gran masa de arena y sedimentos, (SHOA, 1994), que la potente resaca arrastra hacia el mar generando un proceso erosivo. Aquí la arena arrancada

de la berma es llevada en forma activa por las corrientes a lo largo de la costa inducida por el oleaje, hasta que alcanzan una nueva resaca que la lleva hacia el mar, dejando al descubierto las rocas del fondo. Este transporte litoral juega un papel importante en el desarrollo de un perfil típico del fondo del mar, pudiendo afectar la libre propagación de las ondas de las mareas, la refracción de las olas, las direcciones de las corrientes y la turbulencia, y es también responsable de la mayoría de los cambios en la línea de costa, (Cosalc, 1989). Se dice que una playa está en equilibrio cuando el volumen total de sedimentos que entra y sale de la misma en un determinado lapso de tiempo, no presenta pérdidas ni ganancias. Sin embargo, las actuaciones humanas sobre la costa (construcción de obras costeras), o en los cauces naturales que aportan sedimento al sistema, traen como consecuencia que este equilibrio se rompa y que el transporte litoral se vea alterado. Esta acción continental se ha traducido especialmente en la zona central y centro-sur del país, en la formación de importantes campos dunares al norte de las desembocaduras de los ríos, lo cual explicaría la conformación histórica de los arenales que formaron el plano de Viña del Mar y el sector de Reñaca, a partir del estero Marga Marga, (Paskoff, 2004).

Araya y Vergara (1971–72), propusieron una clasificación de la costa chilena en 16 sectores, correspondiendo el área en estudio al sector N° 6, comprendido entre punta Lobería, al norte de Los Vilos, y la punta Curaumilla, al sur de Valparaíso, (Romero et al, 1995).

2.9.- DINÁMICA LITORAL:

Al sistema litoral convergen diversos procesos costeros y oceánicos que se verifican a lo largo de las costas, generando paisajes propios y característicos, sujetos a rápidos cambios, y que conforman un territorio donde interactúan las componentes naturales ambientales, con los subsistemas físico-tecnoestructural, socio-económico y jurídico-administrativo, (Cosalc, 1989). En este contexto, las playas de mar son los lugares más atractivos para el turismo y la recreación, pero al mismo tiempo, constituyen ambientes potencialmente peligrosos para la seguridad de las personas, lo que hace necesario considerar estos aspectos, mediante la integración de variables geodinámicas asociadas a las condiciones del borde de subducción de la costa, y su impacto en la estabilidad y sollevamiento de la zona costera en los procesos de expansión urbana, toda vez que el litoral nacional desde sus orígenes, se ha encontrado sometido a procesos sísmicos que han afectado a su conformación paisajística y orográfica, (SHOA, 1994).



Fig. N° 17. Rompiente en el sector de playa Los Artistas.

Fuente: EMOL.com.

Pero no sólo la conformación y evolución de playas y bahías depende de las condicionantes físicas reinantes, sean estas morfoestructurales o tectónicas, sino que también de los procesos físicos asociados a fuerzas externas, de acuerdo a las respuestas que de ellas se pueden obtener, tales como, (Cosalc, 1989):

- a) Fuerzas geodinámicas, que dan lugar a cambios de largo plazo (escala de años, décadas, etc.), por ejemplo el nivel del mar.
- b) Fuerzas astronómicas, que dan lugar a variaciones periódicas factibles de predecir como ser, las mareas y las corrientes asociadas con periodos que van desde las horas hasta los años.
- c) Fuerzas meteorológicas, que generan vientos, los cuales son predecibles y varían estacionalmente, pero con cambios rápidos en la escala de días. Al ser estos los principales agentes generadores de las olas, su dirección será también, predecible, pero con variaciones de dirección y energía a corto plazo. A esto se agregan, los cambios en los sistemas meteorológicos que producen las lluvias, encargadas del transporte de sedimentos hacia el mar por medio de las descargas fluviales.
- d) Fuerzas oceanográficas, en donde el viento, las olas, las mareas, las corrientes y la turbulencia generada por ellas, dan lugar a un flujo de sedimentos que oscila en la columna de agua costera.

En lo particular, las olas a medida que se alejan de su origen se van ordenando para dar paso a las marejadas. Su velocidad y potencia dependen del área que pueden

recorrer y de la superficie sobre la que el viento ha ejercido su influencia. Su altura máxima corresponde a la décima parte de la velocidad del viento, pudiendo llegar a los 15 mts. Al golpear sobre un obstáculo en la costa, las olas ejercen presiones hasta de 4 toneladas por metro cuadrado, pudiendo ser esta fuerza diez veces mayor durante los temporales, (Cosalc, 1989).

Al llegar a la costa, las olas rompen sobre las playas, cuando el seno inferior de cada onda se encuentra con zonas de baja profundidad. Al ocurrir ello, la altura de la ola aumenta hasta el instante en que el suministro de agua se interrumpe y la cresta no puede completar su ciclo. Se forma entonces una línea de espuma que se desplaza hacia delante en dirección a la playa, (SHOA, 1994). Cuando más amplias son las olas, más hacia afuera se desplazan las barras, y por tanto, mayor es la profundidad sobre ellas. Al disminuir el tamaño de las olas, las barras se mueven hacia tierra y originan crestas menos profundas. En verano las barras pueden desaparecer o desplazarse por completo a la terraza de marea baja, desapareciendo los obstáculos y depresiones peligrosas, (Cosalc, 1989).

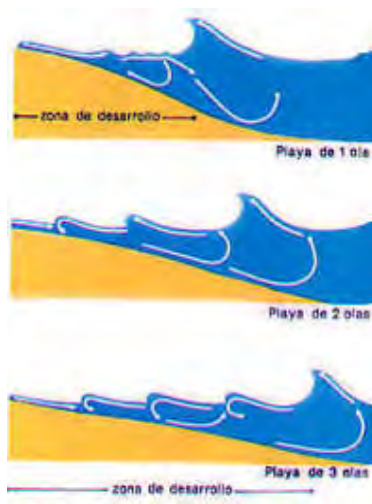


Fig. N° 18. Tipos de oleaje según el perfil de la playa.

Fuente: NOAA.gov.

En el tramo en estudio, es factible apreciar que el oleaje no es igual para cada balneario. Algunos presentan una sola ola que rompe y avanza hasta la playa, para luego retroceder y formar una nueva ola que revienta de manera solitaria, como es el caso del sector San Mateo. Otros sectores como Portales, son de dos olas: una rompe y otra avanza en forma de espuma hasta la playa. También zonas donde se generan tres o más olas simultáneas: una rompiendo y dos o tres avanzando en forma de

espuma hasta la playa, como es el caso de Las Salinas hacia el norte. Lo anterior, se debe al perfil del fondo: a mayor pendiente, la playa tendrá una sola ola, mientras que con pendiente suave, el mar tendrá tres o más, (SHOA, 1984). Esta simple observación permite cuantificar a primera vista el riesgo tsunamigénico de la costa, para efectos de planificar donde se debe construir en el borde costero. En todo caso, lo que predomina en la bahía de Valparaíso, es la existencia de una plataforma marina con una fuerte pendiente, lo que genera en promedio una sola ola, (Gaete, 2000).

2.10.- LAS DUNAS:

Las dunas litorales son depósitos de arena cuya formación, tal como es ha mencionado, ocurre por efecto del aporte de sedimentos marinos y terrestres que se acumulan a partir de la línea de la playa hacia el interior del continente por la acción del oleaje y del viento, y cuyo asentamiento depende de la topografía y la vegetación, (Tavares, 1996; en Paskoff, 1996). Esta definición territorial conlleva implícitamente la noción de flujo de materia y energía entre los ambientes marítimo y terrestre. Su origen está relacionada directamente con las modificaciones climáticas y del nivel del mar ocurridos durante el periodo cuaternario, (Tavares, 1996; en Paskoff, 2004).

A escala global, constituyen sistemas esenciales del equilibrio dinámico, sedimentario y ecológico de las playas, puesto que actúan como una barrera natural o amortiguadores de la acción marina hacia el continente, como ocurre con las marejadas y los tsunamis, protegiendo lagunas, estuarios, humedales y tierras interiores bajas. Cortan el viento y detienen el agua salada, lo que impide la contaminación de la capa freática, permitiendo que el bosque y la vegetación natural se aproxime a la orilla del mar, (Castro, 1985; Psuty, 1988; Ramírez, 1992; en Paskoff, 1996). Si se hacen desaparecer, se puede producir una resistencia ambiental muy fuerte a la naturaleza de su función, (Muñoz-Luza, et al, 1979).

En su conjunto, los sistemas dunarios son el resultado de una constante interacción entre los procesos geomorfológicos y biológicos, que en condiciones extremas hace posible la manifestación de uno u otro con mayor fuerza, resultando en dunas activas (sin vegetación), o dunas estabilizadas (con vegetación), (Van der Meulen et al, 1989; en Paskoff, 2004). La clasificación de las dunas puede considerar un conjunto de variables tales como su edad, origen, estructura, morfología, posición relativa respecto a la playa, morfodinámica litoral o una combinación de estas, (Davies, 1978; Nordstrom 1990; en Muñoz-Luza, et al, 1979). No obstante, puesto que

tradicionalmente el manejo de dichas áreas ha estado orientado a la defensa de la costa contra la invasión marina, la vegetación es una de las variables más importantes para su evaluación y clasificación, (Carter, 1988; Tavares, 1996; en Paskoff, 2004).

En Chile central, las dunas litorales se desarrollan en forma discreta a lo largo de la costa, representando sólo el 3% de esta franja, alcanzando su mayor desarrollo entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos, (Castro et al, 2003). Estos sistemas naturales han estado sometidos a una fuerte presión de uso antrópico, lo que sumado a su alto grado de fragilidad, ha afectado su dinámica natural, provocando su regresión. Para el caso del área en estudio, las dunas forman parte de un sistema mayor y reflejan lo que sucedió en los episodios más intensos del solevantamiento de la propia bahía, fenómenos que pueden volver a ocurrir, por efectos del cambio climático, (Sagredo et al, 1998).



Fig. N° 19. Tipo de duna en la avenida Jorge Montt.

Fuente: Playaschile.com.

2.11.- LOS ESTUARIOS:

El origen general de los sistemas estuariales en los valles inferiores de la zona central, obedeció a fases transgresivas del Cenozoico Superior, que permitieron la presencia de rías, las que a su vez se convirtieron en estuarios y desembocaduras fluviales, donde existe un alto intercambio de masas de aguas de diferentes características y salinidades variables, (Paskoff, 1970; Araya et al, 1981; Coque, 1984; en Arriagada, 2003).

Existen variadas clasificaciones de "estuario"; una de ellas, lo señala como la parte final de un organismo fluvial, donde se hacen sentir las mareas y las corrientes, (Guilcher, 1957; en Arriagada, 2003). Otra definición, indica que son zonas de

acumulación permanente de sedimentos, por lo general finos, (Ottmann, 1967; en Arriagada, 2003). Una tercera clasificación, los define como cuerpos de agua costera que tienen una conexión libre con el mar abierto, donde el agua de mar es diluida con agua dulce, derivada del drenaje continental, por efecto de las mareas, (Pritchard et al, 1967; Araya et al, 1970; en Arriagada, 2003).

Desde el punto de vista de la masa sedimentaria, los estuarios se alimentan de sedimentos de origen, tanto fluvial como marino, lo que implica que son sistemas cuyo desarrollo depende de la morfología de la costa (valle) y de un contexto eustático transgresivo. En la práctica, los sistemas estuarios son efímeros a la escala geológica, ya que si aumentan los aportes sedimentarios, o si baja la velocidad del alza eustática, el estuario se rellena y se vuelve delta, formando sistemas fluviomarineros. De acuerdo a ello, existen dos tipos de estuarios: los dominados por las olas y los dominados por las mareas, (Dalrymple et al, 1992; en Arriagada, 2003):

- a) En los primeros, las olas edifican barreras o cordones litorales emergidos o subacuáticos, impidiendo que la rompiente y las corrientes entren en el estuario. Por lo tanto, la energía del río detrás de dicha barrera es muy débil, y si la desembocadura está totalmente tapada, se forma una laguna.
- b) En los segundos, la energía de las corrientes de marea domina en la boca, y edifica barreras alargadas, que rompen la energía de las olas. La forma ensanchada o de embudo, provoca la aceleración de las corrientes de mareas aguas arriba, hasta el punto en donde la fricción contra el fondo y los bordes compensa dicha energía.

Para el caso del área en estudio, históricamente se han verificado varios cursos de agua, tales como, los esteros de Jaime y de Las Delicias, y las quebradas de Cabritería y El Sauce los cuales han aportado de forma continua, sus esorrentías de sedimentos hacia el mar, (IGM, 1984). Pero sin lugar a dudas, que la desembocadura del estero Marga Marga, es la que adquiere una real importancia, por cuanto la morfología actual de su desembocadura y la acreción de los terrenos aledaños hacia el norte, ha sido modelada históricamente, tanto por las características propias del estero, como por una elevada inducción antrópica, (Castagneto, 2010). Sólo fue encausado cuando la población Vergara comenzó a densificarse. Sin embargo, al realizarse las obras del puerto de Valparaíso y el molo de abrigo, estas hicieron que las corrientes se desviaran enviando de regreso el sedimento al lugar de salida, en

donde hoy es apreciable la barra que se forma, y que en crecidas del estero se debe abrir para evitar desbordes, (Castagneto, 2010).

De acuerdo con lo anterior, es necesario notar la importancia que adquieren estos sistemas cuando son intervenidos. En el caso de las construcciones portuarias y de rompeolas, aquellas que son emplazadas paralelas al litoral, impiden la propagación del oleaje en los puertos. En el caso de las construcciones transversales o espigones, estos tienen por finalidad oponerse a la circulación de los sedimentos y provocar su acumulación, proceso que va a depender del modo de su transporte, (Ottmann, 1967; en Arriagada, 2003).



Fig. N° 20. Desembocadura del estero Marga-Marga.

Fuente: Playaschile.com.

2.12.- CLIMA:

La región de Valparaíso exhibe una gama de situaciones climáticas, que van desde un clima marítimo templado cálido, hasta uno frío de altura, presente en la cordillera de Los Andes. Ello implica que las temperaturas y las lluvias dependerán del relieve, de la altura, de la latitud y de la ubicación con respecto al mar, (IGM, 2003). Así en la costa, entre Zapallar y el río Rapel, existe un clima templado mediterráneo occidental, único y privilegiado, caracterizado por lluvias invernales y gran nubosidad. Dicha situación está determinada por la acción moderadora del océano, y en especial de las corrientes marinas frías que barren la costa en sentido sur a norte, y los vientos del mar, elementos que generan una baja amplitud térmica asociada a una alta humedad relativa, constante durante todo el año, (Servimet, 2011). Esto hace que en gran parte del otoño, invierno y primavera, los días amanezcan cubiertos y con una neblina

conocida como “vaguada costera”, la que despeja alrededor del mediodía. En lo particular, la corriente fría de Humboldt, se percibe a partir de la latitud 38° sur, frente a la isla Mocha, tiene un ancho promedio de 200 kms.; se desplaza a una velocidad de 2 m/hora; y su temperatura oscila entre los 10° y los 17°, con un alto contenido de oxígeno, que favorece la formación de biomasa en forma de fito y zooplancton, (IGM, 2003).

Asociado a las corrientes, las costas del área sur de la V región, presentan un fenómeno denominado “surgencias marinas”, que corresponden a movimientos ascendentes de las aguas de los niveles subsuperficiales hacia las aguas de la superficie. Dicho fenómeno es inducido por la acción de los vientos de la componente S/SW que soplan paralelos a la costa, y que en combinación con la rotación terrestre, causan un desplazamiento del agua superficial hacia mar adentro, (SHOA, 1994). Al ocurrir este movimiento, el agua que está bajo la superficie pasa a ocupar el lugar de la masa de agua que se ha desplazado en dirección W, provocando una disminución de la temperatura superficial. Esta agua, rica en nutrientes, enriquece la capa superior, permitiendo una alta producción alimenticia primaria, favoreciendo con ello la existencia de la pesquería pelágica, (IGM, 2003).



Fig. N° 21. Temporal en Valparaíso el 2010.

Fuente: Armada.cl.

Respecto a las precipitaciones, en Valparaíso y Viña del Mar caen alrededor de 350 a 380 mms., de promedio al año, presentando un proceso de estacionalidad, ya que se concentran con mayor intensidad y extensión, en los meses de invierno, período en el cual el anticiclón del Pacífico se desplaza hacia el N, permitiendo el paso de los frentes húmedos provenientes del W, conforme a la circulación terrestre. Este período se encuentra asociado a la ocurrencia de “malos tiempos”, que se producen al rolar el

viento predominante del tercer cuadrante hacia la dirección N, y posteriormente hacia el E, llegando a soplar con gran intensidad, acompañado de fuertes precipitaciones. Una vez pasado el frente de baja presión, los vientos rolan gradualmente hacia al SW, los cuales predominan entre abril y octubre, (Servimet, 2011). Dicha condición no ha cambiado a lo que encontró Darwin (1834), en su visita a la zona, indicando que “durante el largo estío, el viento soplaba regularmente del sur y un poco terral, de tal forma que no llovía jamás; durante los tres meses de invierno, al contrario, las lluvias eran bastante abundantes. Esas largas sequías tenían una gran influencia sobre la vegetación que era muy escasa; no había árboles, sólo en los valles profundos, y en las partes más escarpadas de las colinas unos pobres matorrales y algunas hierbas”, (Calderón et al, 2001). Los vientos asociados a estos períodos de inestabilidad pueden alcanzar velocidades de hasta 50 nudos, a diferencia a los que se registran en primavera y verano que son claramente inferiores en su intensidad, y con manifestación barométrica alta. En ambos casos, éstos provienen del océano Pacífico, desde centros de presión generados a miles de kms., de distancia, que impulsan la dirección de las olas a romper contra la costa, en algunos casos, con gran fuerza generando bravezas de mar (IGM, 2003). Cuando estas vienen asociadas a períodos de temporal, se experimentan marejadas y fuertes corrientes de resaca, en especial en los sectores más abrigados y cuyo perfil sea abrupto y rocoso, lo que obliga a suspender las faenas marítimas en las naves fondeadas a la gira o atracados en las distintas instalaciones portuarias y costeras. Su ocurrencia con intensidad severa y prolongada no sólo ha causado estragos importantes en aquellos sectores urbanos contruidos en las pendientes de cerros y áreas dunares, sino que también su incidencia en el hundimiento y varada de numerosas naves, cuyos restos se encuentran diseminados históricamente en la bahía, (IGM, 2003).

2.13.- HIDROGRAFÍA:

Un país como Chile que se desarrolla a lo largo de una franja continental muy estrecha, comprendida entre sólo dos o tres meridianos como promedio, y con latitudes que sobrepasan los 30°, está obligado a presentar una amplia diversidad de climas, rasgos morfológicos y características litológicas, que determinan también el comportamiento del escurrimiento de las distintas cuencas hidrográficas, (Benoit, 2001). Las similitudes en los regímenes de sus caudales, en el tipo de redes de drenaje, y en la conformación morfológica de las cuencas, permiten agruparlas y definir las en zonas más o menos homogéneas, (IGM, 1984). En tal sentido, el sector en estudio presenta ríos y cauces exorreicos, de longitud moderada y con caudales

poco abundantes, ubicándose en la confluencia de dos grandes áreas o zonas hidrográficas, que corresponden a los ríos de régimen mixto de las zonas semiárida y subhúmeda. La primera se extiende desde la región de Atacama por el norte hasta el cordón montañoso de Chacabuco por el sur en la zona central, mientras que la segunda, se extiende desde la zona central hasta el seno de Reloncaví, en Puerto Montt, (IGM, 1984):

- a) Cuencas costeras de la zona semiárida: Al sur del río Aconcagua se encuentra el estero Marga Marga, que nace de su confluencia con el estero Quilpué, y que bordea las ciudades de Villa Alemana, Quilpué y Viña del Mar. Su cauce en esta última ciudad, se encuentra embancado y canalizado por varios kms., usándose su escaso recurso hidrológico con fines de regadío de pequeñas áreas.

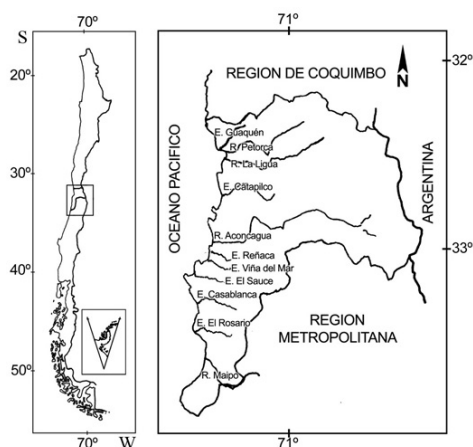


Fig. N° 22. Cuencas hidrograficas costeras de la V región.

Fuente: Educarchile.cl.

- b) Cuencas costeras de la zona subhúmeda: Presentan regímenes esencialmente pluviales, siendo los más septentrionales caracterizados por crecidas importantes en invierno y escasos estiajes en verano. Al sur del estero Marga Marga, existen pequeños cauces que descienden por las pendientes abruptas de los cerros, todos abovedados y canalizados, los cuales desembocan en el mar aportando sedimentos que generan pequeñas playas que son aprovechadas como lugares de recreación ocasional en la época estival.

En los inicios del puerto en el siglo XVI, el abastecimiento de agua potable no era problema, ya que las vertientes y esteros abastecían sobradamente a la escasa

población y atendía las demandas de aguada de las pocas naves que recalaban en la bahía. Pero con el crecimiento de la población, su abastecimiento se convirtió en un problema, ya que los modestos riachuelos de vertientes y esteros fueron insuficientes, (Alvarez, 2001). A mediados del siglo XIX, Domeyko describió este problema como una “situación ni cómoda ni favorable. El cauce del río que sólo corre en la época fría, de junio y julio que son los meses lluviosos, se desborda y causa muchos daños, permaneciendo generalmente seco durante diez meses. De los pequeños arroyos que gotean en algunas partes entre las rocas hay poco provecho, y el agua de los pozos es mala, salada y apenas sirve para regar los pequeños huertos”, (Calderón et al, 2001).

Según Santos Tornero (1872), los caudales disminuyeron producto del corte y destrucción de los arbustos que cubrían las quebradas, material que fue destinado como leña para alimentar hornos para la fabricación de tejas y ladrillos, mientras que la escasa escorrentía remanente, pasó a manos de particulares. Ello generó un grave problema sanitario, por cuanto como a Valparaíso llegaban constantemente navegantes foráneos, la población se exponía a epidemias, además que su sistema de transporte y venta, era muy rudimentario, (Hurtado, 2011).

2.14.- FLORA:

En Chile, debido al amplio rango climático sumado a las diferencias topográficas y geomorfológicas que cambian radicalmente de norte a sur, y de mar a cordillera, existen varias unidades vegetales con características propias, que generan diversos criterios bio-climáticos, (Benoit et al, 2001). En el país es factible encontrar ocho regiones vegetales, las que a su vez, se pueden dividir en sub-regiones, formaciones y asociaciones o comunidades vegetales, (Gajardo, 1994). En el caso de la región de Valparaíso, se ubica dentro de un ecosistema de carácter templado mesomórfico, siendo considerada una zona de transición para la vegetación arbórea y tipificada como región del matorral y del bosque esclerófilo, debido a su clima mediterráneo, (Varas et al, 1995). Sin embargo, como esta área es una de las que presenta mayor interacción humana, el paisaje original y la vegetación nativa esclerófila en combinación con un extenso palmar ha sido modificado y disminuido en gran parte, siendo difícil encontrar muestras de vegetación inalteradas, salvo en los fondos de las quebradas, donde la humedad permite la generación de galerías verdosas, (Gaete, 2000). Desde el punto de vista florístico, se pueden diferenciar tres sub-regiones, con sus correspondientes subdivisiones, (Figueroa et al, 2003):

- a) Matorral estepario: Se desarrolla desde la IV región hasta el límite norte de la V región. Presenta una intensa presión por pastoreo y explotación de leña, lo cual ha determinado que la fisonomía de la vegetación original, se encuentre casi completamente destruida o limitada a pequeños parches, siendo característico el matorral estepario costero.
- b) Matorral y bosque espinoso: Se distribuye por el valle central, entre el sur de la IV región y el norte de la VIII región. Corresponde a una zona que ha sido profundamente alterada por las actividades agrícolas, situación que ha determinado que la vegetación se encuentre muy destruida en cuanto a composición y estructura, siendo difícil hallar remanentes originales. La forma de vida predominante son los arbustos espinosos del tipo suculento o caducifolio de verano, característicos del secano costero.
- c) Bosque esclerófilo: Se distribuye desde la V a la VIII región, principalmente, por las laderas de ambas cordilleras. Debido a las alteraciones humanas, mayormente originadas por plantaciones forestales de pino, la vegetación natural de esta zona se presenta en forma de renuevos por monte bajo. Su composición florística es muy rica en especies, destacando una serie de elementos laurifolios relictuales, y bosque esclerófilo costero y de los arenales.

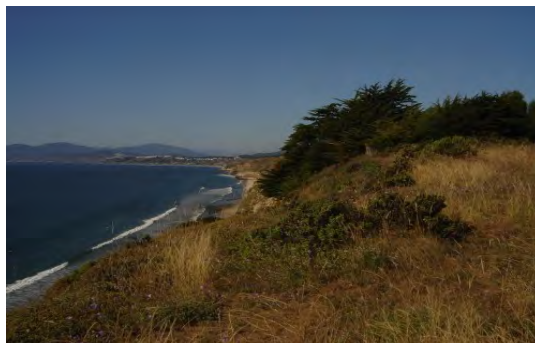


Fig. N° 23. Vegetación característica de la zona costera.

Fuente: Propia.

En la vertiente occidental de la cordillera de la Costa se aprecia una gran variedad de especies introducidas. Aquí el tipo de bosque se encuentra constituido por elementos arbóreos perennifolio de hoja dura, de aspecto coriáceo y con gruesas cutículas, lo que le otorga gran resistencia durante los períodos de sequía. Esta formación presenta un sotobosque conformado por numerosas especies arbustivas y herbáceas. Los árboles del bosque esclerófilo son en general, de tamaño mediano a pequeño, de

crecimiento relativamente lento, y se desarrolla en sectores donde el agua suele escasear en los períodos estivales, (Sánchez, 2004). La radiación solar es otro factor que incide en la composición y riqueza de especies, en particular de las comunidades de flora. En laderas de exposición norte, dominan especies de flora muy diferentes a las emplazadas en las laderas de exposición sur y fondos de valle, tales como el crucero, el chagual y los cactus en sus distintas formas, (Figueroa et al, 2003). A su vez, la composición florística en las laderas de exposición sur, es muy rica y entre sus especies más representativas se pueden mencionar el espino, el guayacán, el peumo, el quillay, el boldo, el litre, y la palma chilena, especie con características endémicas, (IGM, 2003).

Respecto a los ecosistemas litorales dunarios, presentan una vegetación fundamentalmente samófito, cuyas plantas presentan grandes sistemas radiculares subterráneos y desplazamientos horizontales, resistentes al viento y a la arena. Más alejadas de los sectores netamente costeros, aparecen dunas semiestabilizadas o estabilizadas, en donde los matorrales caméfitos se instalan uniéndose al bosque esclerófilo contiguo, (Figueroa et al, 2005).

2.15.- FAUNA:

La composición de la fauna depende en gran medida de la vegetación, topografía y la cantidad de agua presente en el territorio. Estos factores determinan los sectores de refugio y nidificación de las especies, además de los recursos alimenticios.

En general la fauna del matorral se caracteriza por la presencia de vertebrados tales como los zorros, el quique, el cururo, el lanchón orejado, el ratón colilargo, y el coipo. Entre las aves más representativas están la codorniz, la gallina ciega, la perdiz común y de mar, la torcaza, el loro trichahue, la lechuza, el piquero y el guanay, (IGM, 2003). En las áreas de exposición norte, dominada por plantas espinosas, es posible encontrar un mayor número de reptiles, como la culebra de cola larga, la iguana, los lagartos nítido y verde y diversos tipos de lagartijas. En los anfibios, son abundantes especies como los sapos de cuatro ojos y de rulo, y la rana chilena. Los reptiles y anfibios se tornan más abundantes en las cercanías de esteros y humedales, ya que la mayoría se alimenta de insectos merced a la gran disponibilidad de ellos. Asimismo, en las áreas de exposición sur existe una mayor oferta de especies, en especial de aves como el mirlo, el chirihue, el picaflor gigante, la loica y el chercán. A ellas se

agregan la güiña, las lauchas de pelo largo y olivácea, y los murciélagos, (Sánchez, 2004).

Respecto a la fauna asociada a los recursos marinos, en los sectores de playa arenosos se puede encontrar un gran número de invertebrados como las jaibas, las machas, las almejas y las navajuelas, mientras que en los sectores rocosos, es factible observar especies como la jaiba tijereta, el cangrejo ermitaño y varios tipos de caracoles. En la zona intermareal, se pueden encontrar cirrípedos de roca como los picorocos, las lapas, y el chorito maico, mientras que en las mismas zonas, pero con abundante rompiente, se presentan organismos actinios como los erizos negros y los camarones. En la zona submareal, se desarrollan diversas especies de microalgas, tales como el cochayuyo, el chascón y el huiro, invertebrados como la estrella de mar, el loco, la jaiba mora, el piure y el erizo, (Benoit et al, 2001). Dentro de la fauna pelágica, es factible encontrar diversos recursos ictiológicos como la corvina, el bonito, el congrio, la sardina, el jurel y la merluza. Y dentro de los mamíferos, se pueden encontrar diversas colonias de lobos marinos que habitan entre los roqueríos, (IGM, 2003).



Fig. N° 24. Recursos marinos característicos de la V región.

Fuente: EMOL.com.

B.- ANTECEDENTES SOCIOCULTURALES Y ECONÓMICOS:

2.16.- QUINTA REGIÓN DE VALPARAÍSO:

La región de Valparaíso tiene una superficie de 16.396,1 kms.2 de superficie, lo que representa el 2,16% de la superficie del país. El espacio correspondiente a la comuna de Valparaíso, es de 402 kms.2, mientras que la superficie de Viña del Mar llega a los 192 kms.2, (INE, 2014). A pesar de tener una de las superficies más pequeñas del país, esta región es una zona portuaria y turística por excelencia, poseyendo grandes riquezas patrimoniales reconocidas universalmente. En tal sentido, se distingue por contener en su litoral uno de los principales puertos del país, que en conjunto con San Antonio y Quintero, movilizan el mayor tonelaje nacional en importaciones y exportaciones, siendo los puntos de entrada y salida de los productos agrícolas, mineros e industriales, desde y hacia el hinterland nacional e internacional, (Pattillo, 1989).

Esta costa también concentra un fuerte sector industrial especializado, formado por refinerías de minerales y petróleo, además de industrias químicas, alimenticias y manufacturas, que se entrelazan con una completa red de servicios. Asimismo, Valparaíso es sede del poder legislativo y de la cultura, (Sagredo et al, 1998).

2.17.- GEOGRAFÍA HUMANA:

Desde hace 10 mil años, se tienen antecedentes de los primeros vestigios del desarrollo del complejo cultural del valle del Aconcagua por parte de pueblos indígenas, compuesto por grupos de cazadores, pescadores y recolectores, quienes no poseían una cultura homogénea, ya que no tuvieron al alcance todas las riquezas del océano de una sola vez, sino que fueron ganando acceso a ellas paulatinamente, a través del dominio de sucesivas fracciones del espacio marino. A pesar de los pocos antecedentes disponibles, se sabe que estos se distribuían en forma laxa en todo el litoral en sentido longitudinal hasta un límite no especificado, en especial en la costa y terrenos bajos de la cordillera de la Costa, (Sánchez, 2004). Uno de estos pueblos prehispánicos recibió el nombre genérico de “changos o camanchangos” (por habitar en zonas cubiertas de la espesa neblina denominada “camanchaca”, vaguada costera actual), cuya historia ha sido estudiada a partir de los conchales encontrados en las localidades de Longotoma, Papudo, Zapallar, Ritoque y Las Cruces, (Sánchez, 2004). Una vez que accedieron al mar alcanzaron notables avances, tanto en su conquista,

como en el desarrollo del arte rupestre, la cerámica, y la confección de herramientas muy elementales hechas de piedras, huesos y conchas, organizándose en pequeñas comunidades seminómades que tenían como puntos de apoyo, las escasas fuentes de agua dulce existentes en la costa, bajo un régimen patriarcal y de mayorazgo. Para alimentarse del mar utilizaban anzuelos, arpones, y balsas inflables de cueros de lobos marinos, lo que les permitió desplazarse con mayor facilidad a lo largo de la costa, evitando así los altos acantilados que debían enfrentar en las caminatas por la orilla para transportar sus pertenencias, (Sáez, 2010). Según Llagostera (2005), se ha podido distinguir tres tecnologías de pesca usadas por este pueblo: en el siglo VII A. C., la recolección de recursos de orilla entre las mareas y el buceo apnea a nivel bentónico por medio de redes y chopes, (instrumento de hueso usado para extraer moluscos adheridos a las rocas); en el siglo V A. C., la pesca de profundidad con la invención de anzuelos de conchas y espinas de cactus; y a partir del siglo III A. C., mediante el uso de la balsa ya mencionada y arpones para la caza de mamíferos como ballenas y lobos marinos, (Sánchez, 2004). Para completar su dieta, intercambiaban productos agrícolas con las poblaciones indígenas Picunches del interior. Algunos estudios postulan la extinción de los changos hacia comienzos del siglo XX, al ser absorbidos por las nuevas comunidades establecidas a lo largo de la costa, (Sáez, 2010).



Fig. N° 25. Los Changos.

Fuente: Precolombino.cl.

La población de esta región es producto en su gran mayoría del mestizaje amerindio-español en un 93,6% del total, siendo el porcentaje restante descendencia de rapa nui, aymaras y mapuches. Sin embargo, hacia fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX, recibió una fuerte inmigración de europeos, principalmente de ingleses, alemanes, franceses, italianos y españoles, quienes organizaron las primeras casas comerciales,

industriales, navieras y bancarias, y cuya influencia en los más amplios ámbitos del quehacer local ha sido significativa hasta hoy, (Sánchez, 2004).

Según el censo del año 2002, la población regional alcanzaba a los 1.539.852 hab., representando el 10,1 % del total nacional, siendo la tercera más importante después de las regiones metropolitana y VIII. De ellos, 275.141 hab., corresponden a la comuna de Valparaíso, mientras 286.931 hab., a la comuna de Viña del Mar, (INE, 2014). Al comparar las cifras históricas de ambas ciudades, se puede concluir que esta última, a pesar de su tardío nacimiento, ha logrado sobrepasar en el tiempo a Valparaíso en términos de población, lo que indicaría un estancamiento de la ciudad puerto, asociado a una creciente migración de personas hacia sectores interiores de la región, lo que genera que un número importante de personas viajen diariamente hacia Valparaíso, por ser su lugar de trabajo.

2.18.- ORGANIZACIÓN REGIONAL:

La región de Valparaíso, con capital del mismo nombre, se ubica en la zona central de Chile. Limita al weste con el océano Pacífico; al este con la frontera chileno-argentina y la región metropolitana; al norte con la IV región; y al sur, en un corto tramo, con la VI región, (Sagredo et al, 1998).

Se encuentra dividida en ocho provincias, (una de ellas insular) de las cuales sólo tres tienen acceso al borde costero que mira hacia el océano Pacífico. Estas son de norte a sur: Petorca, Valparaíso, integrada por siete comunas, seis de ellas con borde costero continental (Puchuncaví, Quintero, Concón, Viña del Mar, Valparaíso y Casablanca); y San Antonio, (Sagredo et al, 1998).



Fig. N° 26. Mapa de la provincia de Valparaíso, en 1854.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Para llegar a la actual organización administrativa debieron pasar muchos años y procesos, por cuanto la espontaneidad en la organización y nacimiento de las regiones y de las ciudades se mantuvo entre los siglos XVI y XIX, periodo en el cual, Chile se dividió en tres macrozonas: norte, central y austral, (Rivera et al, 1998). Sólo a partir de la Constitución de 1811, se dividió al país en tres regiones o departamentos con características geográficas más marcadas, denominadas Coquimbo, Santiago y Concepción. En 1818, una vez consolidada la Independencia, estos tres departamentos pasaron a llamarse provincias, prevaleciendo en su conformación los criterios geográficos, demográficos, y políticos. En 1823, se dispuso una distribución administrativa en base a seis departamentos, quedando Valparaíso en el tramo comprendido entre los ríos Choapa y Lontué. Ello sin embargo duró hasta 1827, año en que el país se dividió en ocho provincias, una de las cuales fue Aconcagua a donde pasó a pertenecer el puerto. Tal situación se extendió sólo por ocho años, ya que en 1833 pasó nuevamente a depender de la provincia de Santiago, cuyos deslindes eran los cerros de Chacabuco por el norte y el río Cachapoal, por el sur, (Sagredo, 1998). Posteriormente, en 1842, vuelve a reestructurarse este proceso político administrativo al separarse Valparaíso de la capital, adquiriendo la categoría de provincia con el mismo nombre, la cual incluía la administración de los departamentos de Valparaíso, Quillota y Casablanca, a los que se agregó en 1864, el de Limache, (Rivera, 2014). La intención de convertir a Valparaíso en cabecera de provincia se promovió por mucho tiempo, en atención a la nueva situación de importancia que estaba experimentando el puerto, lo cual contrastaba con las falencias que presentaba como ciudad, ya que en caso de una amenaza externa repentina “no tenía demasiados auxilios con que contar.” Durante largos años, existió la aprehensión en las autoridades de que las capitales de provincia no fuesen ciudades costeras o litorales, “porque siempre estaban expuestas a los riesgos de invasión”, (Hernández, 1924). En 1927, se elimina la provincia de Valparaíso y sus territorios se anexan nuevamente a la antigua provincia de Aconcagua. Ello duró tan sólo nueve años, ya que en 1936 se vuelven a separar, quedando en forma independiente hasta 1965 fecha en la cual integra la IV región de Coquimbo, siendo redefinidas finalmente mediante el proceso de regionalización de la CONARA en 1974, (Quezada, 2004), conformando la actual V región, (Sánchez, 2004).



Fig. N° 27. Mapa geopolítico de la V región.

Fuente: Turiscom.com.

2.19.- GEOGRAFÍA ECONÓMICA:

Hacia fines del siglo XIX y principios del XX, Valparaíso fue el puerto más importante de la costa sur del Pacífico en América. Sin embargo, la competencia con otros puertos emergentes como El Callao y San Francisco, y otros a nivel nacional como Quintero y San Antonio, provocaron una fuerte merma en su desenvolvimiento económico, (Benoit, 2001). A ello se sumó el gran auge experimentado por Santiago y su explosivo crecimiento demográfico, lo cual motivó que muchas de las industrias, establecimientos comerciales y entidades bancarias ubicadas en el puerto, se trasladaran a la capital, donde había una mayor demanda por productos y servicios, y existían barrios marginales que proveían de mano de obra más barata y abundante, (Sánchez, 2004). Finalmente, el golpe de gracia lo generó la apertura del canal de Panamá, con lo cual disminuyó considerablemente la cantidad de naves que provenían del océano Atlántico, ya que no requerían hacer uso del estrecho de Magallanes para acceder a los puertos del Pacífico, (Sagredo, 1998).



Fig. N° 28. Actividad mercantil en Valparaíso en 1890.

Fuente: Memoriachilena.cl.

En este contexto, se puede indicar que las principales actividades económicas desarrolladas en la zona costera del área en estudio son, (Sagredo et al, 1998):

- a) Recursos forestales: En la cordillera de la Costa, entre los ríos Aconcagua y Rapel, se han levantado extensas plantaciones de especies introducidas, tales como pino insigne y eucaliptos, concentrándose el fuerte en la comuna de Valparaíso. Estos bosques son destinados principalmente a la elaboración de madera aserrada, y en menor medida a la producción de celulosa. El bosque nativo por su parte, corresponde a un 60% de las especies, encontrándose bastante degradado producto de la masiva explotación selectiva para producción de madera y leña, (IGM, 2003).
- b) Recursos pesqueros: La influencia de las frías aguas de la corriente de Humboldt, otorgan a la región un importante potencial pesquero industrial y artesanal representado por 47 especies de peces, 14 de moluscos, 11 de crustáceos y 4 de algas, todo lo cual se procesa como pescado y marisco fresco, conservas, congelados, harina y aceite de pescado, destacando Valparaíso y sus caletas dependientes, como los principales polos de recepción. Según el DS (M) N° 240 de 1998, se reconocen oficialmente las siguientes caletas de pescadores en la zona en estudio: Portales y El Membrillo. Asimismo, esta ciudad es uno de los puntos de desembarque de los productos generados en los sectores insulares de Juan Fernández e isla de Pascua, (IGM, 2003).
- c) Industria y comercio: Este sector presenta un alto grado de diversificación industrial, destacando los establecimientos destinados a la elaboración de productos alimenticios, bebidas, tabacos, conservas, vitivinicultura, textiles, vestuario, calzado, minería metálica y no metálica, químicos, cementos, refinación de petróleos. La provincia de Valparaíso concentra el 65% de la industria regional, (IGM, 2003).
- d) Turismo: Es una de las regiones más privilegiadas de Chile en cuanto a oferta y diversificación turística, ya que ofrece abundantes atractivos naturales y culturales, lo cual va unido a una amplia gama de servicios hoteleros, gastronómicos, deportivos y de recreación. La fama de esta zona se remonta al siglo antepasado, cuando se puso de moda en Viña del Mar, el veraneo en la costa, surgiendo los primeros balnearios en forma espontánea, sin la actual

planificación urbana y económica. Valparaíso en lo particular, posee características únicas dentro del país, por su conformación geomorfológica que permite mirar la bahía desde distintos ángulos y la generación de barrios con una identidad específica, que delatan los períodos de apogeo por los cuales ha atravesado como ciudad-puerto, (IGM, 2003).

- e) Transporte terrestre y red vial: Las comunicaciones terrestres de la región se basan en una red vial bien estructurada, conformada por vías de tipo radial, que conectan a los principales puntos habitados. Los principales ejes estructurantes son la ruta 5 norte, la cual atraviesa longitudinalmente la región en su sector interior, y a la cual confluyen las vías de la conurbación Valparaíso-Viña del Mar, tales como el acceso sur al puerto y los troncales intercomunal y sur; el camino costero hacia Concón que empalma con la ruta F-30 y a través de ésta, con las localidades del litoral norte; y la ruta 68 principal vía de comunicación de Valparaíso y Viña del Mar con la región metropolitana, (IGM; 2003).
- f) Transporte ferroviario: Este sistema de transporte, no es significativo en sus conexiones con el resto del país, o con Argentina, como fue durante el siglo pasado. Ello en atención a que el transporte terrestre desplazó en términos de eficiencia, tiempo, costos y variedad, al antiguo sistema locomotor. Lo existente en la actualidad, sólo sirve a nivel intercomunal con tráfico de pasajeros a través del metro regional de Valparaíso, el cual une a esta ciudad con las comunas de Viña del Mar, Quilpué, Villa Alemana y Limache, (IGM; 2003).
- g) Transporte marítimo y actividad portuaria: Esta actividad es la de mayor significación en términos de volúmenes de carga y se concentra principalmente en los puertos mayores de Valparaíso, San Antonio y Quintero. Si bien es cierto, estos tres emplazamientos se ubican a muy poca distancia entre sí, y desempeñan similares funciones productivas, la tendencia indica que se complementan de buena manera, ya que tienen características especializadas. En tal sentido, Valparaíso se dedica a las cargas generales, frigorizadas y naves de pasaje; San Antonio se especializa en graneles, tanto sólidos como líquidos y el transporte de rodados; y Quintero tiene un rol fundamental en la recepción de hidrocarburos y sus derivados, productos químicos, y en el embarque de minerales de cobre, a lo cual se suma el desarrollo de proyectos de soporte a la matriz energética nacional, (IGM, 2003).

PARTE III: EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL ÁREA EN ESTUDIO

*“Produce una inmensa tristeza pensar que la naturaleza habla,
mientras que el género humano no escucha”*

Víctor Hugo

3.0.- DESCUBRIMIENTO Y COLONIZACIÓN DE CHILE:

A 37 años de haber sido descubierto el continente americano por Cristóbal Colón, la corona española otorgó las primeras concesiones territoriales, con el objeto de lograr su exploración, conquista, pacificación, poblamiento y extracción de riquezas. Estas concesiones reales se extendían en sentido horizontal de océano a océano en el cono sudamericano, para así “atravesarlo” por tierra, con el objetivo de buscar una forma que permitiera poder acceder a las confines del lejano oriente. De esta manera, por capitulación extendida en 1534, se otorgó a Pedro de Mendoza, la Gobernación de Nueva Andalucía de 200 leguas de ancho entre las latitudes 25° 31' 26" S y 36° 57' 09" S. Dicho conquistador llegó al río de La Plata por el Atlántico, donde fundó el primer Buenos Aires en 1535, pero regresó a España sin haber cruzado hacia el océano Pacífico, (Quezada, 2004). Ello permitió que ese mismo año, Diego de Almagro, poseedor de la Gobernación de Nueva Toledo, ubicada inmediatamente al norte de la antes mencionada, entre los paralelos 14° y 24° de latitud sur, conformara una expedición que pudiese penetrar hacia los sectores más occidentales desistidos por Mendoza, (Sánchez, 2004). A su regreso al Perú sin haber logrado todos sus objetivos, se otorgó a Pedro de Valdivia la provisión de la Gobernación de la Nueva Extremadura, comprendida entre los paralelos 27° y 41° de latitud sur, con una anchura de 100 leguas (633 kms.), desde la costa Pacífico hacia tierra adentro, (Sánchez, 2004).

En 1680 se establece como límite entre la Real Audiencia de Lima y el Reino de Chile, el paralelo 27° de latitud sur, incorporando a este último el “despoblado” de Atacama. En 1778 la Gobernación de Chile se convirtió en Capitanía General, separándose en 1786 en dos intendencias para una administración más eficiente del territorio: la de Santiago, que abarcaba desde Coquimbo al Maule, y la de Concepción, que abarcaba desde el Maule al sur. Finalmente en 1798, se decreta la separación definitiva de Chile del Virreinato del Perú, (Sánchez, 2004).



Fig. N° 29. Mapa de las gobernaciones españolas en el siglo XVI.

Fuente: Mediateca.cl.

La independencia de los nuevos estados, trajo una nueva visión de los límites territoriales. En tal sentido Chile realizó con el tiempo acciones concretas para hacer una ocupación efectiva de su litoral en el océano Pacífico, (Sánchez, 2004):

- a) Desarrollo de la base económica del país y de una mentalidad política y empresarial, debido a la apertura de las costas nacionales al comercio mundial mediante el uso de la vía marítima.
- b) Establecimiento de una estructura comunicacional del país en base a un cordón umbilical costero, atendido por una naciente marina mercante, y complementada por naves extranjeras, que viniendo del Atlántico o de la Polinesia, comerciaban con los nuevos territorios de América.
- c) Valoración del espacio costero y los puertos como lugar de recalada e intercambio de mercancías y pasajeros. En ello, Valparaíso fue el principal polo de crecimiento demográfico, lo que se vio reflejado con el desarrollo de adelantos urbanos, como el agua potable, el gas, el pavimento y el transporte público, antes que ello ocurriera en la capital.

3.1.- HISTORIA POLÍTICO-ADMINISTRATIVA REGIONAL:

La región de Valparaíso y en particular, la historia urbana de su capital como ciudad-puerto se encuentra fuertemente condicionada por la ocurrencia de diversos acontecimientos de índole político, económico, social y religioso, que junto a los

variados eventos catastróficos de la naturaleza, y la irregular topografía, han moldeado una especial forma de vida de sus habitantes.

Desde tiempos ancestrales prehispánicos, el lugar geográfico donde surgiría el principal puerto de Chile, tuvo un carácter de remanso acogedor que lo distinguía del resto del contorno costero. Hasta aquel momento la zona formaba parte del sector sur del imperio incaico, donde dependía del cacique Michimalonco, y de la alimentación que otorgaban los valles interiores, (Vicuña, 1936). Para Mariño de Lovera (1571), el área comprendida entre la punta occidental de la bahía de Quintil, por el sur, (llamada así por la gran abundancia del arbusto denominado quintril o algarrobillo chileno), (Sáez, 2010), y la desembocadura del río Aconcagua, por el norte, confinada por una ribera en forma de hoz, (Calderón et al, 2001), había sido bautizada por los changos, como “alimapu, aliamapa o aliamapu”, voz araucana compuesta de “ali”, muy seco, caliente, quemado, y “mapu” tierra, que significa en su conjunto “tierra quemada”, denominación que se utilizó hasta fines del siglo XVI. La explicación saltaba a la vista por cuanto el paisaje era más bien árido, con cerros rocosos que conformaban una serranía semi circular, sin vegetación, de color ocre, y en donde sólo en las quebradas de más al interior se podía visualizar algunos árboles y huertos que crecían merced a los diferentes cursos de agua que desembocaban en la bahía y a resguardo del viento y con algo de sombra, (Calderón et al, 2001).



Fig. N° 30. Plano de la ensenada y puerto de Valparaíso en 1744, según Antonio de Ulloa.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Valparaíso nunca tuvo “acto de fundación” o “título de ciudad”, ni fue objeto de una planificación urbana previa, sino que nació espontáneamente de acuerdo a la disponibilidad espacial y a medida que aumentaba su densidad poblacional. A juicio de algunos especialistas, esta situación se resume en la expresión, “la gente se instaló y fue haciendo el mapa de la ciudad antes de que hubiera tiempo de pensarla”, (Sánchez et al, 2011). En cambio, el puerto sólo logró ser bautizado varias veces. Así,

lo hizo en 1536 Juan de Saavedra, uno de los capitanes de la expedición auxiliar de Diego de Almagro, y cuya nave habría fondeado su ancla en las inmediaciones de la antigua plaza del Abasto o Municipal, (actual Plaza Echaurren), (Lukas, 1995), en honor a la conformación geomorfológica de su lugar de origen de Valparaíso de Abajo, en Cuenca, España, decisión en la cual influyó la forma de anfiteatro y lo protegido del lugar para las naves con una orientación norte, a salvaguarda del viento sur predominante, situación que sería ratificada por Alonso de Quintero, a su regreso del reconocimiento de la costa del área sur, (Calderón et al, 2001).

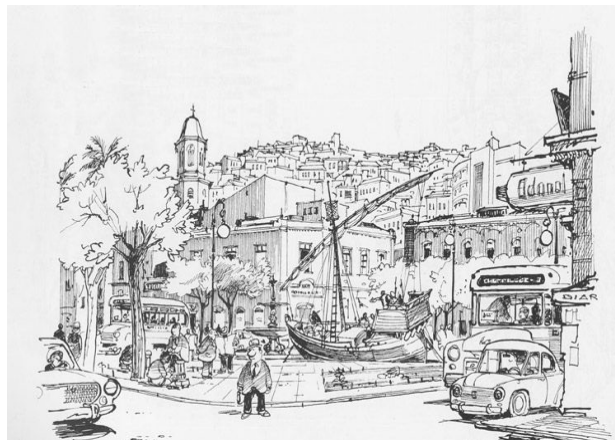


Fig. N° 31. Caricatura del origen de la actual plaza Echaurren.

Fuente: Lukas.

En 1540 Pedro de Valdivia avanzó hacia el nuevo territorio, con un plan definido de conquista, lo que incluyó la fundación de varias ciudades y fortalezas, entre las cuales no estuvo considerado el puerto, (Quezada, 2004). Sólo se remite a confirmar en 1544 al lugar el nombre de Valparaíso, y lo define como el “puerto natural de Santiago del Nuevo Extremo”, pasando la zona porteña a tener un estatus especial que tenía razones estratégicas, en atención a que era el principal puerto del territorio, y el más cercano a la capital, (Calderón et al, 2001). Junto a ello, procedió a nombrar a la primera autoridad marítima y naval que tuvo Chile, invistiendo como tal al navegante genovés Juan Bautista Pastene con el rango de “capitán general en el mar”, con el encargo de hacer eficientes las tareas de aprovisionamiento marítimo hacia el interior del territorio, de explorar la costa austral de la gobernación, y de tomar posesión de las tierras que descubriese en nombre del rey de España, (Rivera, 2014).

Durante más de 300 años, Valparaíso no fue más que “un angosto roquerío arenoso y solitario que creció como un laberinto de construcciones irregulares, mezcladas con ranchos bajos y casas escalonadas en la roca emparejada, unidas por pasillos

estrechos y reducidos, (Calderón et al, 2001), de no más de 12 cuadras de largo y 6 de ancho”, (Lukas, 1995), entorno a la antigua plaza de La Aduana, también conocida como plaza del Gobernador, del Palacio o de La Intendencia, (actual plaza Sotomayor), donde un estrecho y profundo valle desembocaba al mar, en donde las mareas penetraban hasta “besar el pie de los quillayes y los boldos, (Lukas, 1995). A diferencia del clásico modelo de planta fundacional de ciudades instalado por la corona española, Valparaíso nació y creció al amparo de una larga vía comunicacional de varios kms., de extensión, generando con el tiempo plazas al final de las quebradas hacia las cuales confluían los distintos núcleos o barrios de los cerros porteños, (Lukas, 1995).



Fig. N° 32. Croquis de Valparaíso, en 1764.

Fuente: Memoriachilena.cl.

En las postrimerías de la etapa colonial sus habitantes, organizados a partir de 1791 entorno al Cabildo, lograron elevar una solicitud al monarca español para que la ciudad fuese reconocida con un título de nobleza, (Alvarez, 2001). La misiva enviada al presidente de la Real Audiencia, contenía un extenso memorial, para justificar esta concesión nobiliaria. Entre las razones consignadas se hacía presente que “era el puerto principal del país, a través del cual se mantenía el comercio con Europa y el Perú, y que contaba con varios edificios de valor, entre ellos, tres castillos, una iglesia matriz titular, cuatro conventos, diez bodegas o almacenes muy costosos, casas habitación de vecinos acomodados y de distinción, todos quienes componían una población de 4.500 almas, según el último padrón”. Dicho proyecto solo vio la luz en 1802, fecha en que se notificó al Ayuntamiento de Valparaíso, que se había ejecutoriado la nobleza solicitada. Finalmente, en 1811, estando el país en el nuevo régimen de independencia, cupo al Congreso Nacional recién elegido, extender por real cédula el título de “muy noble y muy leal ciudad de Nuestra Señora de las

Mercedes de Puerto Claro”, (Calderón et al, 2001). En 1819 se declaró a Valparaíso como gobierno militar y político dependiente directamente de Santiago. Sin embargo, como el puerto no tuvo fecha de fundación, en 1991, se resolvió celebrar como aniversario de la ciudad el día 17 de abril, fecha en que se constituyó el primer Cabildo, (Calderón et al, 2001).



Fig. N° 33. Valparaíso en 1819, según Charles Wood.

Fuente: Artistasplasticoschilenos.cl.

3.2.- ORIGEN Y DESARROLLO DEL POBLAMIENTO COSTERO REGIONAL:

Desde la llegada de Pedro de Valdivia hasta 1552, los valles de Aconcagua, La Ligua y Petorca hasta el borde litoral, quedaron bajo sus dominios como “merced de tierra”, asignándose en propiedad a las más prominentes familias españolas, formándose numerosas y prósperas estancias agrícolas en las vecindades de la costa. El mismo Valdivia se reservó para sí una estancia, y enseguida dio merced de terrenos a Juan Bautista Pastene, convirtiéndose en el primer propietario en el valle de Quintil, (Vial, 2001). Años más tarde, constituyeron propiedades el ex piloto del Santiaguillo, Juan de Elías y el alguacil Juan Gómez, cuyos nombres se perpetuaron en dos quebradas, (actuales subidas Cumming y Carampangue, respectivamente). Bartolomé Flores, compañero de viaje de Valdivia, recibió en 1546 una hacienda denominada “Árbol Copado o de Las Siete Hermanas”, situada entre la quebrada de Las Zorras, (actual subida Santos Ossa) y el valle de Viña del Mar, la cual comprendía todo el grupo de cerros desde El Barón hacia el oriente, (Calderón et al, 2001).



Fig. N° 34. Territorio bajo administración de Pedro de Valdivia.

Fuente: Mediateca.cl.

Hasta bien avanzado el siglo XVII, Valparaíso sólo se manifiesta como una aldea que crecía muy lenta y desordenadamente bajo dependencia de la capital, pero administrada desde Quillota, cuyo corregidor debía trasladarse al puerto para dar el permiso correspondiente cada vez que algún buque necesitaba para hasta Arica o El Callao, únicos puertos abiertos entonces por la autoridad real, en beneficio de un comercio de características estacionales, principalmente en verano y otoño, periodo en el cual Valparaíso adquiría vida, para languidecer el resto del año. El comercio local fue primitivamente de subsistencia en base a la labranza y la pesquería de los changos, siguiendo después con las almendras, jarcias, maíz, cebada y trigo, hasta que se generaron excedentes que permitieron un incipiente desarrollo del comercio marítimo, (Ugarte, 1910). El notable precio obtenido por este último hizo que los hacendados construyeran un gran número de bodegas y habitaciones que convirtieron con el tiempo, el antiguo valle de Quintil en un puerto con cualidades de ciudad, (Calderón et al, 2001). Todo el sector comprendido entre la antigua plaza de La Aduana y la quebrada Juan Gómez, junto a la playa, fueron ocupadas por aquellas, las que se extendieron también hasta la plaza del Orden, (actual plaza Aníbal Pinto) y al antiguo camino de Las Carretas, detrás del cerro Santo Domingo. Las construcciones eran cuadrilongos de adobe y tejas, sencillas y bajas por temor a los temblores, que dejaban entre sí estrechos callejones, que aún es posible encontrar en el sector puerto. Por la estrechez de los terrenos, los precios de los sitios eran muy altos, no así en las quebradas que tenían poco valor y se enajenaban sin mensura ni avalúo, (Ugarte, 1910). Desde allí los hacendados embarcaban los productos que enviaban a Perú, y los comerciantes compraban las mercaderías que provenían del viejo continente, (Lukas, 1995).

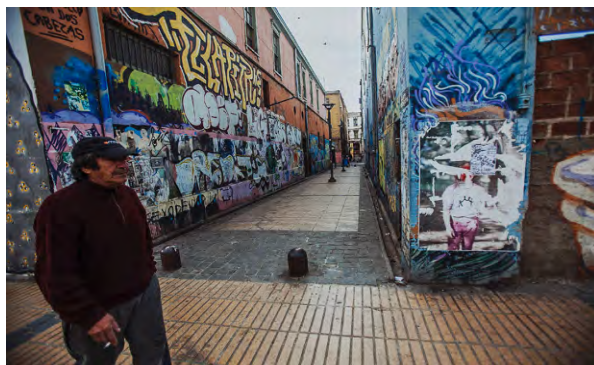


Fig. N° 35. Callejones del sector puerto.

Fuente: EMOL.com.

Fue con el decreto de Libre Comercio entre España y las colonias dictado en 1778, que Valparaíso comienza a crecer y desarrollarse de manera sostenida, ya que ello le permite comerciar directamente con la península ibérica y el resto de América. Ello se incrementa al proclamarse la libertad de comercio en 1811. Posteriormente, en 1822, el Reglamento de Comercio reconoce legalmente a Valparaíso como “Puerto Principal o Mayor de la República”, lo cual permite el ingreso de naves de todas las naciones, cualquiera fuese su procedencia, (Hernández, 1924). Finalmente, por ley de 1832 se autorizó que se habilitaran radas, caletas y desembarcaderos en las inmediaciones de los puertos de Valparaíso y Talcahuano, con el exclusivo objeto de favorecer la internación por ellos de toda clase de minerales producidos en el país, (Rivera, 2014). A través de este proceso, Valparaíso se transformó en un enclave estratégico de las rutas navieras entre los océanos Pacífico y Atlántico, sirviendo como puerto de recalada, tránsito y reembarque de mercaderías, y aprovisionamiento de las naves.

En los sectores rurales, la mayoría de los accesos a la costa eran privados, por lo cual a ella llegaban sólo los visitantes que correspondían a la familia o amigos de los propietarios de las estancias costeras. Un gran cambio se generó, con la creación de una marina mercante nacional que en pequeños barcos a vela hacían el servicio de cabotaje por el litoral. Así, las haciendas pudieron sacar sus productos a través de las caletas más cercanas convirtiéndose en centros de embarque de lo que se explotaba en los valles aledaños, para lo cual se construyeron bodegas junto a la costa, en los lugares más resguardados, (Larreta et al, 2010). Estos emplazamientos comerciales fueron el origen del asentamiento de los balnearios que hoy existen a lo largo de 130 kms., de costa en la región de Valparaíso. Ello por cuanto las casas patronales de las haciendas estuvieron siempre hacia el interior, junto a ríos o esteros, por lo cual estas construcciones permitieron que las familias vinieran en grupo a veranear junto al mar, alojando en dichas bodegas, o en improvisadas ramadas ubicadas en lo alto de las

caletas pero próximas a ensenadas de aguas tranquilas, donde se habilitaban cabinas y sombraderos entre las rocas.



Fig. N° 36. Plano del puerto de Valparaíso de 1763.

Fuente: Pequeño Atlas Marítimo tomo II N° 72.

Sin embargo, la masificación del uso de los baños de mar en el país, tendría orígenes medicinales a la usanza de las tendencias europeas del siglo XVIII, en donde se prescribía el agua de mar como cura de las enfermedades más críticas de esa época, ya que se creía que los minerales presentes en el líquido marino, más su baja temperatura y salinidad, podían ser beneficiosos para la salud, siendo aprovechados en primera instancia por la clase aristocrática, (Lencek, 1998). En Chile estas ideas se concretaron a partir de 1830, cuando se empezaron a dar en el litoral central los primeros “baños de mar” mediante construcciones de madera que flotaban en “bocas de mar o pozones”, (Booth, 2014). Este incipiente proceso, se vio favorecido años más tarde con el desarrollo del ferrocarril, que en la búsqueda de nuevos accesos para los habitantes de Valparaíso hacia el borde costero, reemplazó al turismo campestre, por la playa balneario. El resultado de este impulso turístico medicinal, derivaría en la implementación a partir de 1870 del balneario Miramar, (actual playa Los Artistas) y la instalación del Sanatorio Marítimo en 1929, ambos en Viña del Mar, (Booth, 2014). Una situación similar se vivió en Valparaíso, en el sector Taquedero, (hoy Centro de Abastecimiento de la Armada), donde se tomaban baños de mar en cabinas construidas sobre pilotes y con la ayuda de una escalera y cordeles, a falta de playa,

(Calderón et al, 2001). Asimismo, en el sector Las Habas, (actual avenida Altamirano), el italiano Pascual Sanmateo, instaló en 1904 un balneario al más puro estilo europeo, el cual incluía un edificio que contaba con tinas y duchas de agua de mar, (Larreta et al, 2010). Un año después, se establecieron de manera formal, los baños de mar en la antigua caleta de Los Pescadores, (actual playa Las Torpederas), sector que se convertiría en el balneario tradicional de Valparaíso, (Booth, 2014).

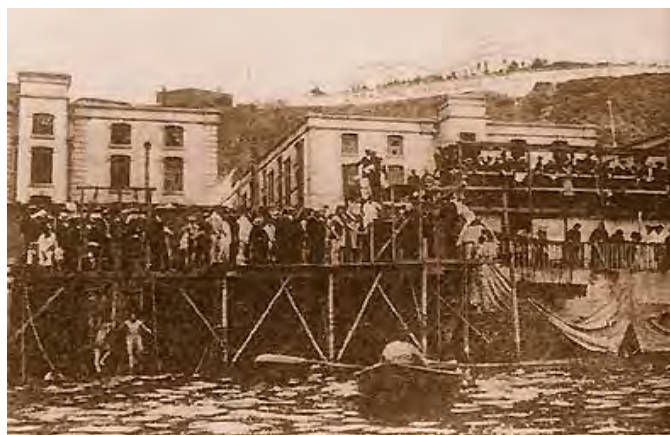


Fig. N° 37. Baños de mar del sector Taqueadero.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Las playas del litoral central, como sectores turísticos masivos y estacionales, comenzaron a usarse recién hacia 1915, cuando los más osados aprendieron a sortear las olas y a resistir las corrientes, lo que venía aparejado de los baños de sol sobre la arena. De esta forma, los nacientes balnearios toman una clara similitud con los existentes en la “costa azul europea”, tanto en la costumbre de la gente de efectuar vacaciones en la playa, como en la fisonomía de las construcciones. En el surgimiento de estos lugares influyeron con bastante fuerza la iniciativa adoptada por familias destacadas del ámbito nacional, y al hecho que a partir de 1930, las vacaciones empiezan a ser pagadas para los funcionarios públicos, lo que se extiende a partir de 1940 a los empleados particulares, (Booth, 2014).

3.3.- NACIMIENTO DE VALPARAÍSO:

El primer sector de Valparaíso en ser habitado se ubicó en una estrecha planicie costera pegada a los cerros, conformada por los aportes aluviales de las antiguas quebradas fundacionales del Almendro, (actual calle Urriola), de San Agustín (actual calle José Tomás Ramos), de San Francisco (posterior calle Clave) y la de Juan Gómez, (ya mencionada como subida Carampangue), que en conjunto sumaban una

extensión no mayor a 2 hectáreas, (Mesina, 2004), situación que prevalece hasta inicios del siglo XIX, momento en el cual Valparaíso adquiere una planta territorial unitaria entre el sector Puerto con El Almendral, conforme a lo aprobado por el Cabildo en 1799, (Gaete, 2000). Fue en este reducido y abrigado sector habitado por los indios changos, donde los primeros expedicionarios establecieron el embarcadero y sus primeras moradas para depósito de las incipientes producciones agroindustriales edificadas sin planificación alguna, (Gaete, 2000).

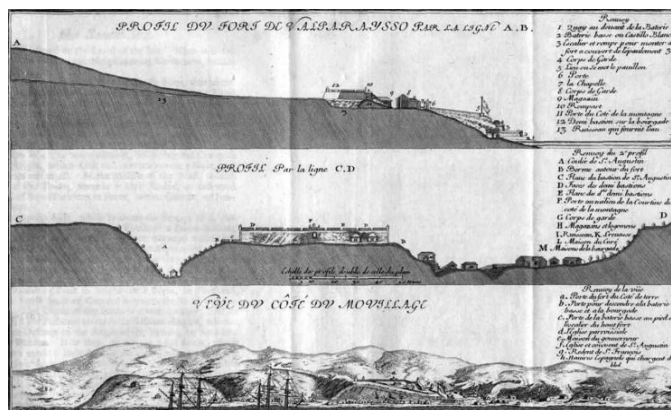


Fig. N° 38. Perfil de Valparaíso en 1712, según Amadeo Frezier.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Cabe advertir que a pesar de los años transcurridos desde dicho emplazamiento inicial, su ubicación física ha sido una de las más estables de Chile, ya que considerando los múltiples eventos naturales (terremotos, inundaciones, temporales, etc..) o acciones del hombre (bombardeos, incendios, revoluciones, etc..) que han afectado a la zona, lo que ha obligado a construir una y otra vez sobre ruinas y escombros en permanente desequilibrio y desorden, nunca ha existido la idea de sus sucesivas autoridades que la han gobernado, la necesidad de hacer un traslado a un mejor sector, ya sea hacia Quintero, por el norte, o hacia San Antonio, por el sur, lo que quizás hubiese permitido establecer un proceso de desarrollo económico más dinámico, aprovechando las condiciones naturales de dichas cuencas y bahías, (Gaete, 2000).

A cien años del nacimiento de Valparaíso, las construcciones y estructuras no ocupaban un perímetro de más de siete u ocho hectáreas, espacio que dio lugar a la conformación del llamado “casco histórico” (Gaete, 2000), cuyos límites correspondían a la línea de costa y los 50 mts., de altura en dirección a los cerros, y entre las quebradas de Elías y Juan Gómez, siendo los límites naturales del Valparaíso colonial,

(Sáez, 2010). El acceso hacia los sectores aledaños norte y sur, se encontraba interrumpido, debido a la existencia de numerosas salientes naturales y de acantilados vivos, los que posteriormente al ser adaptados a las necesidades de espacio y urbanización, dieron paso a un nuevo suelo artificial, (Gaete, 2000). Históricamente se ha reconocido que el plan de Valparaíso se dividió en dos zonas o barrios claramente definidos pero con costumbres completamente diferentes, tanto en la vida ordinaria como en el trato comercial: el área Puerto, al poniente, caracterizada por una tortuosa geografía y donde se vivía la vida del marino, pendiente de la recalada de los buques, la carga y descarga de los mismos, usando la mayoría de sus habitantes a falta de muelles, botes para todas sus negociaciones, pues en tierra no se hacía ninguna; y El Almendral, al oriente, (Calderón et al, 2001), caracterizada por una superficie plana y de cuadras regulares, (Sáez, 2010), y donde estaban los hacendados y los agentes que tenían que solicitar de Santiago las licencias para las salidas de las cargas y las naves, (Ugarte, 1910).



Fig. N° 39. Valparaíso en 1767.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Un elemento relevante en el proceso “fundacional” de la ciudad, fue la construcción de la primera parroquia y que diera su nombre al centro histórico, como plaza e iglesia de La Matriz. A la fecha no hay documento alguno que de cuenta exacta de ello, ya sea en fecha y su autor, (Larreta et al, 2010). Sin embargo, algunos escritos indican que con ocasión del paso del obispo de Santiago en 1559, se echaron los primeros cimientos para la fundación de una capilla que correspondería al mismo sitio que ocupa en la actualidad la mencionada iglesia, a los pies del cerro Santo Domingo, (Calderón et al, 2001). Su data y existencia es ratificada con ocasión de la recalada del corsario Francis Drake, en 1578, quien la habría saqueado, fecha en que el villorrio contaba sólo con dos bodegas y doce casas de barro. Sin embargo, su reconstrucción sólo se llevó a efecto mucho tiempo después, por cuanto con ocasión de la recalada

del pirata Oliver Van Noort, este no bajó a tierra, ya que “sólo divisaba un pobre galpón en la desierta playa”, (Calderón et al, 2001).



Fig. N° 40. Iglesia de La Matriz en 1822, según Mary Graham.

Fuente: Memoriachilena.cl

Solo en 1611, con ocasión de la llegada del gobernador Juan Jara-Quemada, aparecen nuevos vestigios de la capilla, ya que al enviar una carta al rey de España, señala refiriéndose al lugar, que “lo encontró yermo, y con una sola iglesia pajiza que le causó admiración”. En tal sentido, es tal la importancia que dio a este lugar que en la misma carta, expresaba al rey su resolución de encargar este puerto al capitán Pedro de Recalde, dándole el título de Corregidor de Valparaíso, quien había ofrecido hacer casas y bodegas para la descarga de las mercaderías, de manera de poder atender de mejor manera la visita de las naves, que entraban y salían, y evitar así la defraudación de impuestos hacia la corona española. Posteriormente, en 1615, con ocasión del asalto del pirata Joris Van Spilbergen, se da cuenta en los anales, del incendio del pequeño poblado, conformado por tres o cuatro construcciones, que se habían levantado entorno de la capilla, (Calderón et al, 2001). La importancia de esta remota expedición es que dio origen a la vista de recalada más antigua que se haya conocido de la bahía y de la playa de este puerto, publicada en Holanda en 1621, (Lukas, 1995). Años después en 1646, el jesuita Alonso Ovalle publicó en Roma, la “Tabla Geográfica del Reino de Chile”, en donde se incluía una nueva imagen de la bahía de Valparaíso, dibujada teniendo a la vista el grabado de Spielbergen, ya que se repetía casi exactamente todo el contorno de la costa. El primer dibujo era casi un plano de batalla y el segundo, una visión idealizada, hecha a distancia, donde aparecen dos iglesias (San Agustín y La Matriz), y otras edificaciones en sus alrededores, (Lukas, 1995).



Fig. N° 41. Plano de Valparaíso publicado en Holanda en 1621.

Fuente: Rutavalparaíso.cl.

Años después, fue construida una segunda iglesia, más elaborada que la anterior, la cual fue destruida por el terremoto de 1730. La tercera iglesia fue terminada en 1749, sin embargo, el terremoto de 1751 destruyó una de sus torres, pero con algunas modificaciones, sobrevivió 87 años. El terremoto de 1822 produjo nuevos daños y la iglesia permaneció en uso aunque en estado ruinoso hasta que en 1837 fue demolida. La actual iglesia fue terminada en 1842, siendo seriamente dañada con ocasión del terremoto de 1906. A pesar de ello, su estructura ha resistido todos los sismos posteriores, (Calderón et al, 2001; Larreta et al, 2010).



Fig. N° 42. Plano de Valparaíso elaborado por Alonso Ovalle en 1646.

Fuente: Rutavalparaíso.cl.

3.3.1.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA:

El proceso de evolución y expansión morfológica del borde costero ha obedecido a varias etapas o fases históricas, cada una de las cuales impactó a la ciudad en su momento de acuerdo a las tecnologías e ideologías predominantes, generando la actual relación de Valparaíso con el mar. Si bien es cierto, los rellenos obedecieron a la necesidad de satisfacer requerimientos productivos portuarios, con el tiempo crearon un borde costero consolidado entre los cerros Artillería y Barón, siendo el periodo más significativo el desarrollado entre 1880 y 1930 por los efectos generados en la configuración del espacio público y de la trama urbana; la conformación del frente marítimo; y la fijación del límite de la ciudad con el mar (actual línea de costa), (Meyer, 1999; en Texidó, 2009).

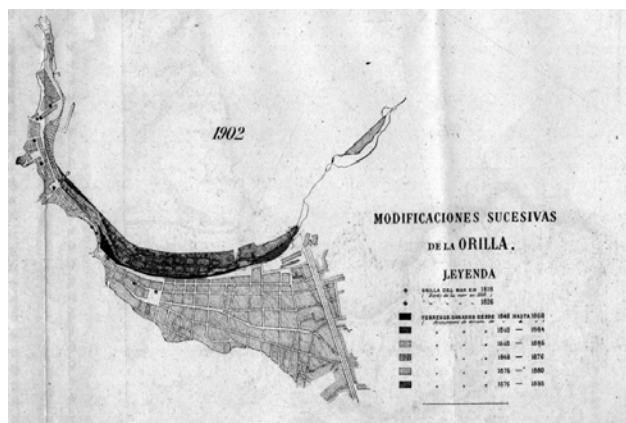


Fig. N° 43. Crecimiento histórico de Valparaíso a 1902.

Fuente: Plataformaurbana.cl.

Entre 1536 y 1700, se conforma el núcleo fundacional urbano, en donde sólo existía un pequeño embarcadero replegado de la línea de marea y protegido por tres peñones montañosos que estaban a su espalda, (Calderón et al, 2001), como remates de tres afluentes de agua que corrían por las quebradas. La villa estaba organizada entorno a una sola calle como una extensa columna vertebral, (Lukas, 1995), donde se ubicaban las casas con una vista privilegiada, (Calderón et al, 2001), y el principal espacio público era su plaza abierta al mar, (Alarcón, 2009). Se observan los primeros gestos de iniciativa privada como las improvisadas actividades comerciales en el plan de la ciudad y las transacciones de terrenos en los faldeos de los cerros, (Alatrística, 2009).

Entre 1700 y 1830, se suscita el interés de los hacendados por construir grandes graneros en los alrededores, dando lugar a su vez a un creciente aumento de la

población que se dedicaba a estas actividades, (Alatrística, 2009). Se produce el primer crecimiento del espacio portuario hacia el mar y la conformación de tres barrios urbanos: el primero, de la plaza del Abasto o Municipal, entre las calles Juan Gómez y San Francisco, de cara al embarcadero; el segundo, de San Agustín, en el sector centro, ubicado en la desembocadura de la quebrada del mismo nombre; y el tercero, el de Los Arrieros, llamado más tarde El Almendral, ubicado entorno al convento de La Merced, (actual plaza O'higgins), (Alarcón, 2009). La ocurrencia del terremoto y tsunmai de 1730, que arrasó la parte plana de la ciudad, fue la razón más poderosa para que la población iniciara una inexorable colonización de las quebradas y colinas costeras, por estimarlas más altas, abrigadas y con recursos naturales importantes (agua dulce y leña), fenómeno urbano que se mantuvo constante desde mediados del siglo XVIII hasta el XIX, (Gaete, 2000). Lo anterior, hizo crecer la infraestructura y la población en estos sectores, generando un absoluto contrasentido en relación al concepto que se debiera tener de la prevención de riesgos, al ser históricamente Valparaíso una ciudad sísmica y proclive a violentos temporales y a las escorrentías de invierno que incrementan el desborde de cauces y alcantarillados, sobre la parte plana de la ciudad. (Calderón et al, 2001).

Fig. N° 44. Plano del puerto de Valparaíso de 1790, confeccionado por oficiales de las corbetas “Descubierta” y “Atrevida”.

Entre 1830 y 1880, se produce un importante crecimiento hacia el oriente, lo que permitió consolidar el “Valparaíso histórico” entorno al puerto, incluyendo el sector de San Juan de Dios, y “El Almendral”, donde se generó un área comercial y agrícola, resguardada por congregaciones religiosas, (Calderón et al, 2001). La urbanización del espacio de unión entre ciudad y puerto, se hizo construyendo una calle de borde, que

se estructuraba con edificaciones en su cara-montaña, dejando la cara-mar para instalaciones relacionadas con el sistema portuario. La vía seguía la forma de la orilla entre el mar y la marcada topografía del territorio, constituyéndose en el principal mecanismo de crecimiento desde el interior de la ciudad hacia el mar, (Alatrística, 2009). Esta operación se realizó hasta mediados del siglo XIX, y la ganancia de suelos al mar permitió la formación del centro urbano, un área que sumó aproximadamente unas 185 hectáreas. El llano central comenzó a ser llamado popularmente "El Plan", como contraposición al gran espacio inclinado de los cerros, (Alarcón, 2009).



Fig. N° 45. Plano de la ciudad y puerto de Valparaíso de 1852, por Gustavo Scherff.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Entre 1880 y 1930, se observan los primeros crecimientos urbanos masivos en una doble dirección: vertical (plan-cerros) y horizontal (puerto-Almendral), como producto de la demanda de espacio que ocasiona la llegada de una gran cantidad de población a Valparaíso atraída por el auge económico del puerto, en donde las quebradas pasan a ser el vínculo natural de accesibilidad entre el plan y la parte alta de la ciudad, (Gaete, 2000). Se consolida la urbanización de los cerros hasta el primer aterrazamiento, donde se asentó la población que vivía en condiciones de marginalidad, proliferando los "conventillos", (Urbina, 2002). Este proceso representó una de las etapas más importantes del crecimiento de Valparaíso, con la formación de una red de vialidad a gran escala y la estructuración de un tejido urbano de alta densidad en baja altura, de destino básicamente residencial. Una solución para este crecimiento vertical, fue el nacimiento de ascensores o funiculares, los cuales surgen ante la necesidad de establecer un puente de unión entre los cerros y el plan comercial. Y para atender la comunicación horizontal entre los cerros, desde Playa

Ancha hasta la quebrada de Jaime, (actual avenida Francia), se comenzó la construcción del camino de Cintura en 1870, como una vía de conexión sin pendientes, (Sáez, 2010), en la curva de nivel de los 100 m.s.n.m. (Gaete, 2000). Paralelamente, el puerto comenzó a incorporar técnicas que permitieron enfrentar las limitantes territoriales, (como las profundas batimetrías de la bahía, o los embancamientos continuos de la playa por el material acarreado por las riadas estacionales), generando el desarrollo de una morfología propia, (Alarcón, 2009). Esto trajo cambios en la estructura urbana, en el diseño de las construcciones y la tipología de las manzanas, haciéndose la ciudad a partir de una mezcla entre lo comercial con lo residencial y lográndose la coexistencia de diversas actividades sobre un territorio altamente demandado, (Marziano, 2000; en Texidó, 2009). En los sectores ganados al mar, nacen grandes edificios con bodegajes subterráneos, (con el consiguiente ahorro en el nivel de los rellenos), comercios con plantas bajas (con una subdivisión predial en el eje mar-cerro), oficinas comerciales en los segundos pisos y viviendas en los tres o cuatro pisos siguientes. Esta condición, además de demostrar el surgimiento de un complejo y pujante mercado inmobiliario, dio soporte a la aplicación de nuevas normativas y sistemas para la época, que permitieran aminorar el impacto destructivo de incendios y sismos, (Páez, 2008; en Texidó, 2009). Sin embargo, como resultado de este proceso de urbanización, surgen problemas de infraestructura, generándose como herencia calles angostas o sin salida, y cuya conectividad no era continua en calles y aceras. A ello se sumó lo intransitable que se tornaban las vías céntricas en invierno producto de las inundaciones, debido a que muchas calles habían sido antiguamente cauces de agua sin canalizar, (Calderón et al, 2001), debiendo soterrarse 29 de ellos, entre Portales y Playa Ancha, generando nuevos espacios públicos, (Texidó, 2009).

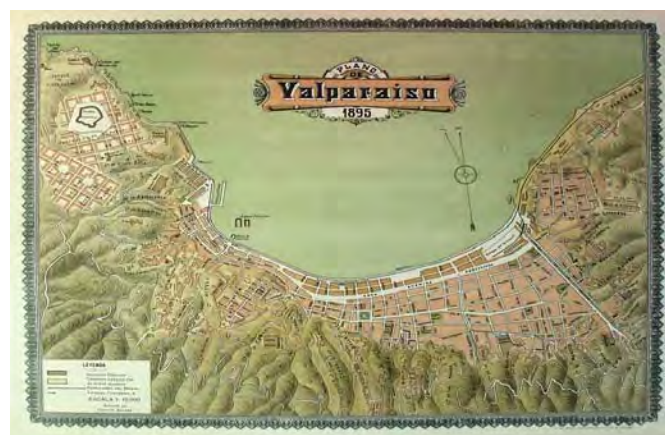


Fig. N° 46. Plano de Valparaíso de 1895, por Nicanor Boloña.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Entre 1930 y 1970, el proceso evolutivo de la relación puerto-ciudad, significa una aportación de espacios urbanizados, que luego serían transformados en calles, manzanas para parcelaciones o espacios públicos. Tanto los crecimientos hacia el borde del mar como hacia el interior de los cerros, muestran que la urbanización ha estado dirigida por la necesidad de vincular puerto y ciudad, (Alarcón, 2009). Debido a lo saturado del espacio en el plan y parte importante de las vertientes occidentales de los cerros, la expansión supera el camino de Cintura, generando un proceso migracional sobre los 450 m.s.n.m., hacia Quebrada Verde, (Gaete, 2000).

Entre 1970 y 2000, la fisonomía urbana presenta graves signos de deterioro influenciado por un ordenamiento territorial natural y espontáneo que condiciona la estructuración de la ciudad, lo que coincide con la precariedad del dominio o pertenencia de los terrenos en el cauce de las quebradas, (Gaete, 2000). El plan de la ciudad presenta una alta demanda y saturación como vía de circulación estructurante; existe degradación progresiva de los espacios públicos y de la calidad de los servicios urbanos; se presenta una dicotomía en la unión de las estructuras antiguas y las nuevas; y se consolida la existencia de un marco regulatorio inadecuado. El borde costero se aprecia saturado e inaccesible, y con una actividad portuaria en declinación, (Manríquez, 2006).

3.3.2.- CONFORMACIÓN DEL SECTOR PUERTO:

Como el naciente caserío no fue ajeno al ataque de piratas y corsarios, los gobernantes de la época decidieron fortificar la plaza, siendo esta acción la primera intervención del borde costero, (Calderón et al, 2001). A pesar que tanto ingleses y holandeses, así como los españoles tenían similar formación y experiencia militar, los atacantes venían acompañados de una técnica más avanzada. Esta diferencia y la necesidad de responder con tecnología equivalente llevaron a que el concepto de la defensa de costa, se hiciera efectiva a partir del siglo XVII, por cuanto este tipo de construcción requería, además de la tecnología disponer de recursos humanos y económicos que en el siglo XVI aún no se encontraban en Chile. Esto ocurrirá en la medida que la administración española se vaya perfeccionando, en los siglos posteriores, (Martínez, 1993).

Así, la línea de la costa pasa a constituir una frontera marítima que será defendida con obras de arte militar y que necesitarán de un cuidadoso estudio y planificación, (Martínez, 1993). Hubo varias fortificaciones que serían las primeras en la defensa

urbana, las cuales inician su concreción a partir de 1594, con la construcción del fuerte “Viejo o de San Antonio”, edificación de precaria eficacia levantada “a flor de agua” (unos seis metros sobre las altas mareas), al pie del cabo surweste que cerraba la bahía (inicio de calle Bustamante, actual cerro Artillería), (Calderón et al, 2001). Sin embargo, esta obra no logra detener los ataques de Van Noort en 1600, y Van Spielbergen en 1615, siendo su estructura mejorada en su parte superior en 1624. Durante el siglo XVIII, en la búsqueda por mejorar el sistema defensivo, se promueve su restauración en un sector más protegido y en altura, sobre la plaza de La Aduana, (actual Museo Naval), (Martínez, 1993).



Fig. N° 47. Plano del fuerte San Antonio.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Otra fortificación corresponde al castillo de “La Concepción” en 1676, (Rivera, 2014), sobre bastiones de adobe y con una planta circular, en el cerro del mismo nombre, (actual paseo Atkinson), donde el peñón se adelantaba sobre los roqueríos, (Carvallo et al, 1876). Posteriormente, al ser declarada Valparaíso “Plaza de Guerra” en 1681, segregada del corregimiento de Quillota, ello dio paso a la construcción, (Carvallo et al, 1876), de una fortificación amurallada en forma de estrella, denominada castillo de “San José”, (Martínez, 1993), la más emblemática de todas las levantadas en la ciudad, emplazada a 30 metros de altura en el extremo occidental del cerro Cordillera, entre las calles San Agustín, y San Francisco. Sus defensas exteriores conformaban un circuito de casi una milla, desde donde era factible dominar como en un balcón toda la explanada adyacente, (Calderón et al, 2001). Estaba formado por dos construcciones: una en la parte alta (actual museo Lord Cochrane), y la otra en la parte baja, a trece pies sobre el nivel del mar en una plataforma o explanada que se denominó castillo “Blanco o La Planchada” (actual calle Serrano), nombre técnico dado

por ser el sendero que corría pegado al cerro, a través de tabloncillos instalados sobre el mar, (Martínez, 1993). Con ocasión del terremoto y tsunami de 1730, el castillo quedó convertido en ruinas, terminando por colapsar con el terremoto de 1822, (Sáez, 2010).



Fig. N° 48. Plano del fuerte San José y de La Planchada.

Fuente: Memoriachilena.cl.

A ellos se agregó en 1796 el castillo del “Barón” o de “La Cabritería”, al pie del cerro de Las Ánimas, (actual cerro Los Placeres), donde se juntaba con la base del cerro del Morro, (actual cerro Barón). Su objetivo era impedir desembarcos en la playa de El Almendral, y su fuego “debía cruzarse sobre la bahía con el alcance del fuerte San Antonio”, (Martínez, 1993).



Fig. N° 49. Plano del fuerte de La Cabritería.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Producto del bombardeo de Valparaíso en 1866, se detectó la completa indefensión en la que se encontraba el puerto, que no tenía más emplazamientos que los ya señalados. Por ello, en algo más de diez años se construyeron 14 baterías de defensa costera entre Playa Ancha y Las Salinas, algunas de los cuales, como Esmeralda (entrada del Molo), Covadonga (avenida Altamirano), Chacabuco (cercanías de la plaza de La Aduana), y Valparaíso (actuales calles Freire y General Cruz), se construyeron junto al mar, siendo muy favorables para los “tiros rasantes”, (Rodríguez et al, 1906). Con los años, muchos han señalado “lo difícil imaginar que un día allí estaba la orilla del mar y no tan sólo la playa, sino que una fortaleza y el correspondiente cuartel”, (Ugarte, 1910).



Fig. N° 50. Fuertes en la bahía Valparaíso, durante el siglo XIX.

Fuente: Memoriachilena.cl.

La creación en 1627 del convento de los agustinos, (en terrenos de los actuales Tribunales de Justicia), hizo surgir una plazuela donde se encontraba el desembarcadero primitivo, que hasta mediados del siglo XIX se llamó “San Agustín”, (hoy plaza de La Justicia), (Mesina, 2004), el cual con los primeros rellenos aluviales, basuras y lastres que lanzaban al mar los buques provenientes de El Callao, (Rivera, 2014), se desplazó hasta donde comienza la actual plaza Sotomayor, a los pies de cerro, (Sáez, 2010). Un escrito de 1744, da cuenta que a pesar de la ejecución de estos primeros rellenos, el plan de la ciudad todavía era insuficiente, y que sería peor, “si la mala disposición del terreno no lo embarazara”. Otro de 1796, indicaba que “la planta de la ciudad no podía ser peor, por cuanto hay sectores en que no es más ancho que una cuadra y basta un matrimonio de perros para paralizarla”, (Lukas, 1995).



Fig. N° 51. Sector de San Agustín en 1712, según Amadeo Frezier.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Desde fines del siglo XVIII hasta 1820 no hubo mayores adelantos materiales en la ciudad. A esa altura la población se agrupaba en su mayor parte en la sección del puerto, cuyo suelo firme y rocoso se buscó de preferencia para las nuevas construcciones de adobe y suelo enladrillado, que se ubicaron en la calle principal, que se prolongaba sobre las orillas del mar, (Calderón et al, 2001).

Con motivo del terremoto de 1822, el sector que daría origen a la actual plaza Sotomayor, (Mesina, 2004), sirvió de reservorio o vertedero del material de remoción de las áreas afectadas, así como de las excavaciones en las faldas de los cerros hechas por particulares para ampliar el terreno útil de sus casas, (Rivera, 2014), lo cual sentó las bases para el emplazamiento de una explanada empedrada, (Calderón et al, 2001). Dicho evento natural levantó el nivel de la costa, ampliando la franja costera original, (Calderón et al, 2001), espacio que fue ocupado paulatinamente por las nuevas construcciones, (Sáez, 2010).



Fig. N° 52. Inicios de la plaza Sotomayor en 1795.

Fuente: Memoriachilena.cl.

En 1825 se ordenó construir en el sector un pequeño muelle o pontón de madera, con capacidad para atender el desembarque de pasajeros de manera limitada, aprovechando los restos náufragos de la primera Esmeralda, la cual se había estrellado contra la Independencia, y el vapor Perú, luego que un violento temporal azotara las costas ese año, y cuyos cascos fueron rellenados con arena y piedras, (entre actuales calles Cochrane y Blanco), (Mesina, 2004). Producto del proceso natural de embancamiento aluvial y del crecimiento de la ciudad entorno a la citada plaza, por decreto de 1830 se regularizó el espacio del lugar quedando en 40 varas cuadradas, acto que constituye su nacimiento legal y espacial. Hacia 1840, de la antigua poza no había rastros, como también había desaparecido la playa que era ahora un incipiente malecón dividido en lotes, (Lukas, 1995). En el año 1883 se construyó el actual muelle de pasajeros que dista aproximadamente 300 metros más al norte del primitivo desembarcadero de San Agustín, siendo inaugurado como muelle Prat en 1912, (Ugarte, 1910).



Fig. N° 53. Restos de la Esmeralda en el subsuelo de la plaza Sotomayor.

Fuente: Skyscrapercity.com.

Durante el siglo XVIII, las únicas calles existentes eran “Comercio o de La Aduana”, (actual calle Arturo Prat), entre las quebradas San Agustín y del Almendro, y “La Planchada”, entre la antigua plaza de La Aduana y la plaza del Abasto o Municipal, las cuales surgieron como un sendero estrecho, (Calderón et al, 2001), que serpenteaba la base de los cerros que se alzaban de manera perpendicular sobre los 150 pies de altura, (Calderón et al, 2001). En lo particular, La Planchada constituyó el primer crecimiento vial de la ciudad hacia el poniente, siendo por tanto, la calle más antigua de Valparaíso, (Santos Tornero, 1834; en Calderón et al, 2001), y por mucho tiempo la única pavimentada (1850). Ello, por cuanto las otras que crecieron alrededor de la iglesia de La Matriz y de la plaza del Abasto o Municipal, eran sólo callejones

amoldados por los transeúntes. Por delante del castillo Blanco se extendía un paseo costero, que había sido conquistado trabajosamente al mar, horadando las rocas para facilitar el tránsito, (Calderón et al, 2001). Esta arteria se elevaba hacia el sur con gradiente suave, dejando a la derecha sobre el arenal de la playa, casuchas frecuentadas sólo en la época de los baños de mar. A partir de este punto, llamado El Descanso, el paseo se dividía en dos ramas: la de la izquierda era el comienzo de la quebrada Juan Gómez, que llevaba a la punta del Faro; y la otra tallada sobre las rocas, se prolongaba hasta una plataforma estrecha, desde donde se descubría toda la rada y la ciudad entera, denominada camino del Diablo, por lo escarpado y angosto, (Calderón et al, 2001). Al comienzo, se instalaron allí bodegas de las firmas comerciales, luego se convirtió en una calle residencial de grandes y elegantes mansiones, (Calderón et al, 2001), que servían de albergues veraniegos para las familias santiaguinas, (Sáez, 2010).

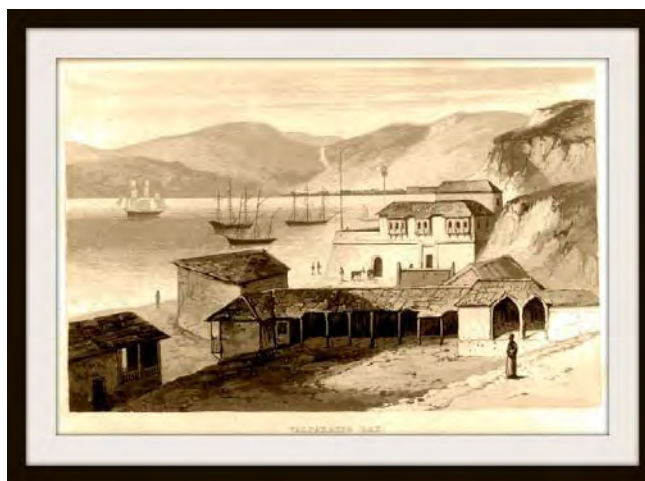


Fig. N° 54. Sector fundacional de Valparaíso en 1825, según A. Caldoleugh. Se destaca al centro el fuerte de La Planchada.

Fuente: Memoriachilena.cl.

La plaza del Abasto o Municipal, debe su nombre original a la construcción de un Mercado o Recova en 1776 (Sáez, 2010), instalación que sería destruida por un temporal dos años más tarde, (Larreta et al, 2010). En 1760 ya era empedrada y tenía una posición privilegiada como lugar de tránsito y de acceso hacia el castillo de San José, centro administrativo de la ciudad. Propiamente era el trozo de la explanada que estaba más cerca de la subida en la esquina con la calle San Francisco, (actuales calles Riveros y Bustamante). El otro sector era playa y fondo marino que con el tiempo fueron rellenados, (Sáez, 2010). Hasta comienzos del siglo XIX, los lanchones de desembarco se acomodaban al borde de esta plaza; tenía en su parte sur un

enorme poste con argollas de fierro, en el cual solían amarrarse los buques y embarcaciones cuando el mar llegaba hasta ahí, (Calderón et al, 2001). Según el ingeniero Amadeo Frezier, “los buques se colocaban tan cerca de tierra con tres anclas en seco amarradas a rocas o cabos muertos, y aún así a esta distancia, tenían bajo la quilla una profundidad de ocho a diez brazas de agua”, (Rivera, 2014). En la calle del Arsenal, (actual calle Bustamante), entre las dos plazas, se encuentra una línea de adoquines rojizos que marca la línea que tenía la marea alta a mediados del siglo XVIII, (Hernández, 1924).



Fig. N° 55. Orígenes de la plaza Municipal o Echaurren.

Fuente: Memoriachilena.cl.

La primera Aduana funcionó hasta 1790 en unas bodegas ubicadas al inicio de la antigua plaza de La Aduana y a un costado de la plazuela de San Agustín, (Sáez, 2010), emplazamiento que fue reemplazado por un nuevo edificio construido a partir de 1831, (Mesina, 2004), el cual soportó sin problemas el terremoto de 1851. En 1854, La Aduana fue reubicada en el sector inferior de la subida Juan Gómez, convirtiéndose el antiguo edificio, en La Intendencia hasta su demolición en 1902, siendo reemplazado por una nueva estructura construida en 1910, (actual Comandancia en Jefe de la Armada). Paralelamente, entre 1839 y 1841 se construyeron los almacenes de La Aduana en la plazuela de San Agustín, en los terrenos donde se ubicó el primer convento de los agustinos, destruido por el terremoto de 1822, los que se dejaron de usar cuando se edificaron los almacenes fiscales a partir de 1851, a los pies del cerro Artillería, (Sáez, 2010). Dicho lugar era conocido como la plaza del Arenal o “desembarcadero”, ya que prácticamente estaba en la playa, en donde se ponían los bultos que llegaban de los barcos; por allí pasaba todo lo que entraba o salía del puerto. También se le conoció al sector como plaza o paseo del Arsenal, debido al depósito de munición y astillero ubicado en las cercanías, (Calderón et al, 2001).



Fig. N° 56. Plaza del Arenal o del Arsenal.

Fuente: Memoriachilena.cl.

El emplazamiento de La Aduana en su ubicación final, dio origen a la plaza del mismo nombre, y que pasaría a llamarse en 1877 plaza Wheelwright, (Sáez, 2010). Dicho edificio, está considerado como una de las construcciones más antiguas de carácter administrativo que existen en Valparaíso, y que ha resistido los distintos eventos de la naturaleza, (Mesina, 2004). En 1858 el sector fue emparejado y empedrado, construyéndose allí un muelle de madera, levantado en terrenos ganados al mar, cuyos cimientos habían sido estabilizados a partir de 1844, como parte de la construcción del primer malecón a orillas del mar, (Sáez, 2010). Hacia 1870 se construyó una explanada ancha, la cual posteriormente se remodeló con tablonos parejos y balcones, (Sáez, 2010). El sector pasó a ser el centro del movimiento aduanero, por la cercanía con el muelle y los almacenes fiscales y encontrarse frente a un nudo vial, donde convergían las calles Cochrane, Bustamante, Varas, Blanco, Errázuriz, y Carampangue, (Sáez, 2010).



Fig. N° 57. Plaza Aduana, actual Wheelwright.

Fuente: Educarchile.cl.

Hasta los primeros años del siglo XIX el puerto estaba separado de El Almendral por un promontorio rocoso ubicado a la altura del cerro Concepción, que estrechaba la playa donde remataban con furia las olas, de manera que el paso entre ambos sectores se hacía por el cerro a través de las quebradas del Almendro y de Elías, (Sáez, 2010). Dicho lugar fue bautizado como “Cabo de Hornos”, en recuerdo a la parte más austral del continente y por ser un lugar característico de los naufragios. Mientras a un lado las casas descansaban sobre postes en la playa, el fondo de las que se encontraban al otro lado casi tocaban la roca escarpada, (Calderón et al, 2001). El sector había sido adquirido por el comerciante Joaquín Villaurrutia, para construir bodegas y el primer muelle de carga que tuvo Chile, (Rivera, 2014). Para ello, en 1802 se hicieron trabajos de desmonte en el peñón a fin de habilitar un camino angosto, donde se mandó en 1822 a fijar una especie de portón a través del cual se cobraba un peaje por el paso de todo individuo que fuera de paseo a El Almendral o a los puntos vecinos, (Hernández, 1924). Con el auge comercial el camino se fue ampliando y poblando hacia el poniente dando origen en 1833 a la calle del Cabo, (actual calle Esmeralda), (Lukas, 1995). Hacia fines del siglo XIX, la familia Edwards compró cuatro sitios en el sector: dos en el cerro y dos ganados al mar, iniciando en 1899 la construcción del edificio de El Mercurio, el cual fue empotrado en el cerro por lo que ha resistido todos los terremotos posteriores, (Lukas, 1995). Una cuadra más hacia el poniente, se ubicaba el Crucero de Reyes, (actual sector del reloj Turri), antigua saliente continuación del cerro Concepción, en cuyo subsuelo se encuentran los restos del velero “Nuestra Señora de la Ermita”, que naufragó allí en 1769, (Sáez, 2010). Aquí la calle del Cabo se bifurcaba en dos brazos: hacia el cerro, la calle Comercio o de La Aduana; y hacia el lado del mar, la calle de La Playa o calle de Abajo, (actual Cochrane), que se construyó mediante rellenos a partir de 1825, y que para 1840 ya era paralela a Prat, (Calderón et al, 2001).



Fig. N° 58. Antiguo Crucero de Reyes, actual sector del reloj Turri.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Hacia el oriente del Cabo de Hornos, frente a la quebrada de Elías, se encontraba la plaza del Orden, en donde se había levantado en 1827 un pequeño muelle para embarcaciones que permitía conectar a este sector con la calle del Cabo. Los primeros pretilos en el sector, no dieron resultados por cuanto “todo lo que edificaba en el día, se desarmaba en la noche por efecto del mar”. Finalmente un temporal de proporciones arrasó con todo. Comprados los terrenos por José Waddington, (Hernández, 1924), este hizo rellenos en el lugar aprovechando los restos del desmonte del citado cabo, con lo cual para 1840 la plaza comenzó a tomar forma. Antiguamente en todas las esquinas del sector, una pequeña ancla de fierro fundido señalaba la altura de ese punto con respecto a las altas y bajas mareas. Ese dato era una preocupación importante para fijar la pendiente de los desagües y evitar así, que el mar entrara a las casas cuando subía su nivel producto de los temporales de invierno, (Sáez, 2010).

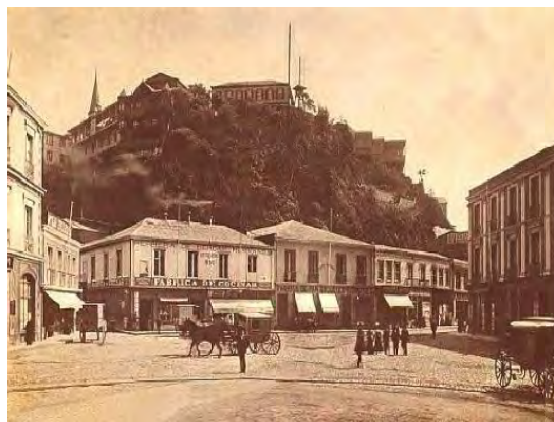


Fig. N° 59. Antigua plaza del Orden, actual Aníbal Pinto.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Más al oriente de la plaza, nació la calle San Juan de Dios, (actual calle Condell), que hasta 1860 estaba junto al mar, donde las olas rompían muy cerca de las casas. Las bodegas construidas en el sector eran de gran capacidad, y los corredores que daban hacia la calle tenían pilares tipo palafitos. Eran una importante fuente de ingresos para la gran demanda de lugares de almacenamiento en la ciudad, especialmente trigo. Sin embargo, la ubicación no era la mejor porque se encontraba en los extramuros de la ciudad y en el invierno los vecinos tenían que cruzar los cauces que bajaban de los cerros, (Sáez, 2010).



Fig. N° 60. Formación de la calle Condell.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Hacia 1850 el gran desarrollo de actividades que se había acrecentado en el puerto, llegó a saturar el plan, llegando el borde mar como límite natural a ser la constante dificultad para el desarrollo urbano, por lo que se inicia en esa época una lucha sostenida por ganar espacios al mar. Es así como se empiezan a excavar los cerros y con el material extraído, se van generando rellenos sobre la línea de costa, que amplían la zona en casi 15 hectáreas, (Alatrística, 2009). Se comienza así a configurar la costanera o malecón en la calle Blanco con algunos muelles privados que se posaban de manera muy frágil en el terreno existente, sin modificar la línea de mar, (Yávar, 1989). En ese sector en el tramo comprendido entre la plaza Sotomayor y el pasaje Ross, se concentraba el movimiento portuario, con carga y descarga de las mercaderías mediante lanchones, que se desembarcaban directamente en la playa con los consecuentes riesgos para sus operadores, (Yávar, 1989).



Fig. N° 61. Borde costero al oriente de la plaza Sotomayor.

Fuente: Memoriachilena.cl.

En 1858 se inauguró el edificio de La Bolsa, en el lado norte de la actual plaza Sotomayor, ocupando todo el ancho de la misma, (Sáez, 2010), el cual sería demolido en 1884, para dar paso a la construcción en el mismo lugar del monumento a los Héroes de Iquique, inaugurado en 1886, (Mesina, 2004). Por ese tiempo, el mar llegaba hasta el borde mismo del edificio.



Fig. N° 62. Antiguo edificio de la Bolsa de Comercio junto al embarcadero.

Fuente: Memoriachilena.cl.

A partir de 1871 se da comienzo a un nuevo proyecto de rellenos artificiales de gran envergadura paralelo a la calle Blanco, en base a material extraído en una gran parte del cerro Artillería permitiendo ampliaciones en sucesivas franjas al malecón sobre terraplenes de madera de 1.600 mts., de longitud y 10 mts., de ancho, que se dividían en lotes o sitios con grúas o pescantes para las faenas de carga y descarga de mercaderías (Rivera, 2014), dando origen de manera paulatina a la avenida Errázuriz entre la La Aduana y la plaza Sotomayor; entre ésta y la estación Bellavista (Ugarte, 1910); los sectores que serían ocupados posteriormente por el ferrocarril; los ocho almacenes fiscales y los recintos portuarios, generándose 18 hectáreas de nuevos espacios públicos, (Texidó, 2009). Paralelamente hacia el oriente, entre Bellavista y la avenida de Las Delicias (actual avenida Argentina), se genera la formación de nuevas avenidas y calles paralelas a la línea de cerro, creándose importantes ejes articulares, como es el caso de Cinco de Abril o Gran Avenida, (actual avenida Brasil), y las continuaciones de las arterias Blanco y Errázuriz, acción que permitió de paso detener definitivamente el proceso abrasivo del mar que afectaba a esta parte de la bahía, (Gaete, 2000), y conectar posteriormente a esta última con el camino Plano a Viña del Mar, (actual avenida España), en 1924.



Fig. N° 63. Formación de la avenida Errázuriz.

Fuente: Memoriachilena.cl.

A fines del siglo XIX, el borde costero estaba caracterizado por una larga y homogénea hilera de edificios de tres o cuatro pisos, emplazados en la avenida Errázuriz, uno de los cuales, el edificio Luis Cousiño construido en 1881 en la esquina con calle Blanco, aún permanece en el lugar, (actual sede del DUOC), (Sáez, 2010). En 1892 se construyó el edificio de la Gobernación Marítima, seriamente dañado con el terremoto de 1906, donde se levantarían posteriormente en 1937 las “torres gemelas del puerto”, conformando el actual pórtico que da la bienvenida a quienes llegan por mar a la ciudad, (Sáez, 2010). Entre 1903 y 1918 el malecón es destruido por sucesivos los temporales, obligando a la construcción de un muro de concreto en 1923, (Sáez, 2010).



Fig. N° 64. Antiguo edificio de la Gobernación Marítima.

Fuente: Memoriachilena.cl.

La necesidad de contar con nuevos espacios útiles a la actividad portuaria, permitió agregar en el sector poniente al resto de la trama urbana, la península de Playa

Ancha, rodeada de mar por sus tres costados, lo que se concreta a partir de 1875, (Calderón et al, 2001), mediante la construcción de un camino que tomó como base la parte superior de la quebrada Juan Gómez, y que empalmaba con la caleta El Membrillo, a través de la subida del mismo nombre, o avenida Parque desde 1889, para luego bordear la línea de costa, (actual avenida Altamirano), en dirección noreste sobre la huella iniciada en la década de 1830 desde la base del cerro Artillería. Para ello, se debió dinamitar algunas formaciones rocosas, ganar terreno al mar, y eliminar el almacén fiscal N° 7, de manera permitir su unión con la calle Varas, de manera de lograr una vialidad que se conectara con la plaza de La Aduana, (Gaete, 2000). En el borde costero del nuevo tramo intervenido se encontraban la entrada del molo, cuya construcción se inició en el sector donde funcionaba el astillero Duprat, seguido de la caleta Las Habas (actual playa San Mateo), donde funcionaba un astillero que dio paso a la planta de ASMAR, el estadio Naval, que más tarde se trasladaría a Las Salinas y las caletas El Membrillo, El Buey, (frente al sector Carvallo), y Los Pescadores, (actual playa Las Torpederas), cuando se mejoró y prolongó la avenida Altamirano para unir la ciudad con Las Torpederas por la costa, mediante la construcción de un malecón de contención en toda su extensión a los pies del cerro, (Hernández, 1924).



Fig. N° 65. Plano de la urbanización de Playa Ancha en 1876, por José Waddington.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Finalmente, con ocasión de la ejecución de las obras definitivas del puerto, se dio inicio en 1923 a un proyecto de remodelación de la avenida Errázuriz, con el objeto de ensancharla y permitir de esta forma, atender de manera congruente la demanda de tránsito en esa arteria y en las calles longitudinales adyacentes, por cuanto existían problemas de conectividad directa entre el barrio Puerto y El Almendral, (Sáez, 2010),

obras que culminaron en 1930, tras sucesivas nuevas franjas ganadas al mar, con lo cual se pudo rectificar el tendido de la línea férrea más al norte, (Larreta et al, 2010).



Fig. N° 66. Rellenos costeros al poniente de la plaza Sotomayor.

Fuente: Memoriachilena.cl.

3.3.3.- CONFORMACIÓN DEL SECTOR EL ALMENDRAL:

La denominación geográfica original de El Almendral corresponde a las tierras comprendidas entre las quebradas de Quilmo, (actual sector Portales) y Yolanda, (actual límite entre los cerros Placeres y Barón). Su conformación poblacional guarda relación con la llegada de los primeros religiosos al sector y que correspondió a la Orden de la Merced, (Vial, 2001). El primero de ellos, fue Diego Pérez en 1544 acompañando a Pedro de Valdivia; después, aparecen Alonso de Navarrete y Juan de Tobar, quienes compraron en 1591 a Blas Rodríguez de Mendoza, la quebrada de Quilmo, adquirida a un hijo de Juan Bautista Pastene. Posteriormente la vendieron en 1607 a Martín García, quien al abrigo de los cerros instaló allí una viña; una cría y curtiembre de cabras, que dio origen al nombre de la quebrada y estero de La Cabritería, (hoy subterráneo), que desembocaba en el mar, (Alvarez, 2001); y un almendral, situación que daría erradamente su nombre por extensión al sector plano y arenoso ubicado al poniente de esta quebrada, llegando a abarcar con el tiempo desde la avenida Argentina hasta la plaza Victoria, (Calderón et al, 2001). Heredó las tierras su hijo Baltasar García de la Niña, quien las vendió a Gaspar de Los Reyes. En 1612 Alonso de Ribera hizo concesión a Diego de Ulloa de las tierras situadas entre el estero de Las Delicias y los cerros vecinos, desde la quebrada de Las Zorras hasta el morro del Barón, por donde subía el camino para llegar al emplazamiento original de Martín García, entre la playa y las laderas. En 1627 este sector pasó a manos de su yerno, el capitán Nicolás Octavio, quien las vendió a Gaspar de los Reyes, ya

propietario del almendral de los García. La gran playa al otro lado del estero, pertenecía al capitán Pedro Vásquez, y su esposa Mariana de Ecija, quienes tenían su casa próxima a la playa, donde poseían huertos y bodegas para surtir a los barcos. Al crecer la fortuna, la viuda compró la chacarilla de Ulloa, adquiriendo a continuación las haciendas del Valle del Duque, San Esteban y Árbol Copado, con lo que sus dominios se extendieron hasta Peñuelas. Una de las hijas se casó con Gaspar de los Reyes, propietario de las tierras al otro lado del estero de Las Delicias, con lo que todo El Almendral quedó en manos de la familia, siendo el origen de cómo comenzó a poblarse el sector plano del incipiente barrio, que limitaba por ese entonces hacia el norte con las aguas del mar, a la altura de la actual calle Chacabuco, (Calderón et al, 2001).



Fig. N° 67. Playa del sector Barón.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Esta área estaba ubicada a unas cuatro millas, al oriente del cerro Alegre, donde las serranías comenzaban a retroceder, formando un extensa superficie plana y abierta, compuesta de greda blanda mezclada con arena, (Calderón et al, 2001). Más hacia el nororiente la bahía se encontraba cerrada por cerros rocosos y desiertos, similares a los anteriores, hasta donde se perdía el mar en la última de las puntas, (Calderón et al, 2001). Todo el vértice norte del llano, desde un extremo a otro de la bahía, era una playa desierta que sólo visitaban las mareas, rodeada de sargazos y algunas estacas, donde los pescadores colgaban sus redes y varaban sus embarcaciones, (Calderón et al, 2001), pero donde el desembarcadero era difícil y los navíos no encontraban un abrigo conveniente, (Calderón et al, 2001). Sin embargo, esta extensión de costa hacia el sur, no impidió el nacimiento del nuevo suburbio, entorno a una calle larga principal, (Calderón et al, 2001), por donde pasaban las carretas que llevaban los frutos para

embarque y venta en las ferias cercanas al puerto, (Calderón et al, 2001). Para una ciudad que carecía de espacio y había sido construida en las gargantas de las quebradas, este tipo de distribución resultaba la mejor, por cuanto proporcionaba una comunicación rápida y un completo aislamiento en caso de incendio o de un ataque hostil, pues cada manzana formaba por si sola, una fortaleza aparte, (Calderón et al, 2001). La mayor parte de las construcciones eran de un piso, erigidas de adobe y con techos de tejas, (Calderón et al, 2001), pero sin prestar atención a la necesaria solidez de las estructuras, (cimientos más profundos y con medianeras), considerando los riesgos de inundaciones y de sismos. De hecho con ocasión de la estación de lluvias, una parte considerable de estas edificaciones era afectada por la crecida de los cauces del sector. Asimismo, casi todas las casas resultaron totalmente destruidas por el terremoto de 1822, (Calderón et al, 2001). Sin embargo, a partir de aquel sismo, muchos edificios fueron contruidos de varios pisos con armazones más resistentes, (Calderón et al, 2001).



Fig. N° 68. Vista de El Almendral en 1884, desde Santos Ossa.

Fuente: Memoriachilena.cl.

La comunicación con el puerto y el resto de los alrededores, no era muy expedita, (Calderón et al, 2001), por cuanto existían tres accidentes geográficos que delimitaban su accesibilidad, siendo estas restricciones, los mencionados farellones ubicados en la calle del Cabo, al pie del cerro Concepción, que obligaban a circular por la subida Tubildad, también conocida como Durazno o Juárez, (actual Almirante Montt), contigua a la quebrada de Elías, (Sáez, 2010); el morro de El Barón, cuya altura impedía una conexión con el interior de la provincia, lo que se resolvió con la construcción del camino a Quillota por la cota superior; y los esteros de Las Zorras o de Las Delicias, y de Jaime o Piedrecitas, cuyos caudales eran sinónimo de una red de drenaje paralela

que dividía El Almendral en franjas de oriente a poniente, lo que sumado a la complejidad morfológica, generaba problemas en el tránsito costero, producto de la continua irrupción de sedimentos, (Alvarez, 2001). El primero de ellos, tomaba las aguas del estero de Las Zorras y de otros riachuelos de los cerros aledaños, (Calderón et al, 2001), y conservó su condición a tajo abierto hasta principios del siglo XX, con murallas de piedras ordenadas construir en 1840. Varios puentes de madera lo cruzaban para permitir el paso de la población a ambos lados de la cuenca. Después del terremoto de 1906 y como una medida de higiene, se dispuso su abovedamiento a fin de que las aguas lluvias, pasaran por su interior, mientras el plano superior se convertía en la actual avenida Argentina, lo que se concretó en 1920, (Gaete, 2000; Sáez, 2010). El segundo estero, separaba los cerros La Cruz y Monjas, siendo un constante torrente que desembocaba en el mar y que dio origen a una caleta del mismo nombre, que desapareció con la construcción de las obras portuarias, desplazándose sus usuarios hacia Portales, (Alvarez, 2001). Antes de su canalización, los vecinos construyeron dos puentes: uno a la altura de la calle Victoria y el otro a la altura de calle Yungay, a la orilla de la playa, para transitar a ambos lados del cauce. A pesar de las dificultades para llegar a El Almendral, este sector se convirtió en uno de los espacios de más alta demanda territorial, debido a su extensa horizontalidad, lo que le daba la ventaja de poder ser ocupado para el establecimiento de equipamiento urbano residencial y comercial, (Gaete, 2000).



Fig. N° 69. Estero de Las Delicias.

Fuente: Memoriachilena.cl.

La expansión de la población desde el puerto hacia El Almendral fue estimulada por el asentamiento de los mercedarios en el sector, quienes a través del sacerdote Jerónimo de la Vega unificaron todas las tierras hacia 1715 para construir su primera iglesia y convento en 1717, en la calle Victoria, entre las calles Merced y Almirante Barroso, la cual resultó destruida por el evento de 1730. Fue reconstruida hacia 1734,

resistiendo el sismo de 1751, pero con daños de consideración. En 1778, se inauguró un nuevo templo, más amplio y de ladrillos, en la esquina de las calles Victoria y Uruguay, el cual se derrumbó con el terremoto de 1822, (Gaete, 2000).



Fig. N° 70. Ubicación de la iglesia de La Merced en 1803 en la calle de La Victoria, según Mariano Isasbiribil.

Fuente: Museo Naval de España.

Para 1825 la línea del mar llegaba hasta las actuales calles Salvador Donoso y Chacabuco, al oriente de la plaza de Orrego, también conocida como plaza del Almendral o plaza de Toros, (actual plaza Victoria), espacio que era un solar eriazos continuación de la playa, (Hernández, 1924), que servía de alojamiento a los arrieros que llegaban al puerto desde el interior generando un comercio informal, (Calderón et al, 2001), y al que solían llegar las olas en días de temporal, (Sáez, 2010). Ante la inquietud del mejoramiento del espacio público y conectividad costera, comenzaría en la década siguiente la tarea de ganar terrenos al mar. Al frente se encontraba la plaza Simón Bolívar, separada de ella por una prolongación que se hizo de la calle Chacabuco hacia Salvador Donoso. A partir de este periodo comienza a poblarse el entorno, expropiándose los sitios aledaños, y dando inicio a la construcción de una calle recta a partir de la plaza hacia el estero Las Delicias, denominada como calle Real, (Victoria desde 1839, actual avenida Pedro Montt), (Calderón et al, 2001), la cual a la altura del actual parque Italia, formaba una curva a la derecha en el Crucero de Rubio, donde se le unía la calle Maipú, paralela a Chacabuco, y continuaba por la calle Victoria actual, hasta su unión con la avenida Argentina, (Figueroa, 2000; en Sáez, 2010). Asimismo, se iniciaba el proceso de poblamiento de las calles Nueva de la Playa, (actual Yungay), y la Gran Avenida, (Calderón et al, 2001).



Fig. N° 71. Plaza de la Victoria en 1860.

Fuente: Memoriachilena.cl.

En 1835 los mercedarios lotearon sus terrenos para reconstruir una escuela y una cuarta iglesia, proyectada mirando hacia la calle Merced (actual calle Uruguay), siendo inaugurada en 1838. La iglesia soportó con daños menores el terremoto de 1851 y los sismos del siglo XIX pero con el tiempo, se fue quedando pequeña en relación al desarrollo del sector, (Gaete, 2000). En las décadas posteriores El Almendral se convierte en un barrio de moda, y se le siguen ganando terrenos al mar, para dar forma a la calle Yungay en su unión con avenida Argentina, donde ya había bodegas fiscales entre el estero de Jaime, la calle San Ignacio, y la playa. A partir de 1855 se construye el Mercado Cardonal ubicado entre las calles Yungay, Brasil, Uruguay y Rawson, derribado con el terremoto de 1906, pero reconstruido en 1914. Asimismo, en 1852 donde terminaba el estero Las Delicias, surge la estación de ferrocarriles Barón, contigua a la caleta y playa del mismo nombre, también denominada del Ferrocarril o de El Almendral, (Sáez, 2010).



Fig. N° 72. Ubicación de la iglesia de La Merced en 1854, en la esquina de calles de la Victoria y Merced (actual Uruguay), según Ramón Salazar.

Fuente: Biblioteca Santiago Severín.

La creación de la plaza de la Merced (O'higgins a partir de 1914) estimula a los mercedarios a levantar una quinta iglesia, proyectada y construida en la misma manzana entre calles Victoria, Retamo, Independencia y Uruguay, pero de sur a norte con frente a la plaza, la cual se termina en 1893, para no demoler el templo anterior. El terremoto de 1896 produce algunos daños que son reparados, pero no resiste los efectos del terremoto de 1906, lo que obliga a su casi total demolición. En 1946 se inicia su reconstrucción, sin embargo los movimientos telúricos del siglo XX, en especial el sismo de 1985, causaron daños que motivaron su demolición total en 1987, reemplazándose en 1995 por una sexta iglesia moderna, levantada en la misma manzana de El Almendral, frente a la plaza O'higgins, (Gaete, 2000).



Fig. N° 73. Iglesia de La Merced tras el terremoto de 1906.

Fuente: Memoriachilena.cl.

El terremoto de 1906, afectó con mayor dureza al sector de El Almendral, donde el grueso de sus construcciones resultaron destruidas, en atención a que su base de edificación estaba constituida por rellenos artificiales y aluviales, (Rodríguez et al, 1906). Dicho evento dio paso a un proceso de reconstrucción con una mejor fisonomía y calles más amplias naciendo la avenida Pedro Montt y la calle Colón, junto con el crecimiento del sector oriente, específicamente en el cerro Los Placeres a partir del antiguo barrio matadero, límite norte de la comuna, (Ossandón, 1995; Gaete, 2000), zona declarada urbana en 1886, (Sáez, 2010), dándose con ello una mayor importancia a la planificación para la creación de nuevas áreas residenciales, de manera de crecer en forma ordenada y no espontánea como había sido hasta ese entonces, (Sáez, 2010). El casco urbano más antiguo del sector Los Placeres, era la avenida Portales, que formaba parte del camino obligado para viajar hacia el interior de la región, el cual tenía el océano como su piso inferior. La construcción y pavimentación del camino Plano o avenida España, generó la remoción de material

rocoso desde el acantilado de la puntilla San Luis, sector que antes era azotado por el mar, y que era el lugar utilizado durante la colonia para ascender el citado cerro y atravesar La Cabritería, desde el sector Yolanda. Posteriormente, se urbaniza la ladera que da hacia el mar con la fundación en 1931 de la UTFSM, (Ossandón, 1995).



Fig. N° 74. Sector caleta Portales en 1906.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Para 1910, Valparaíso se hallaba a 3 mts., sobre el nivel del mar. Sus límites urbanos eran la quebrada de Los Mayos, por el oriente, el mar por el norte, el camino de Cintura y la quebrada de Las Zorras por el sur, y el parque Playa Ancha, por el poniente. El plan se encontraba comprendido entre el fuerte Esmeralda y la estación Barón, tomando como base la orilla del mar y una línea a 10 mts., de altura sobre la marea media, (Ugarte, 1910). En línea recta entre los dos primeros puntos, medía 3.200 mts., de largo; el mayor ancho se encontraba en la avenida de Las Delicias, que era de 1.200 mts.; mientras que la parte más angosta se hallaba en el puerto primitivo donde tenía 300 mts.; estimándose como ancho medio de la ciudad, los 750 mts., (Ugarte, 1910).



Fig. N° 75. Vista panorámica de Valparaíso en 1910.

Fuente: Memoriachilena.cl.

En la rada la profundidad era de 4 mts., cerca de la playa, fondo que aumentaba rápidamente hasta los 80 mts., en el centro de la boca. El tenedero era considerado

bueno, de fango y arena, en su parte interior; mientras que por fuera, estaba conformado por arcilla, (Ugarte, 1910).

3.3.4.- DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA:

Transcurrió mucho tiempo para que se construyera alguna obra portuaria significativa en Valparaíso. Ello debido a que la actividad portuaria estaba limitada al uso de faluchos que cargaban y descargaban directamente a las carretas en la playa, y posteriormente mediante muelles o pasarelas improvisadas que conectaban tierra firme con las embarcaciones, evitando los efectos del oleaje y los desniveles de las mareas, (Rivera, 2014). En invierno era usual que se perdieran algunas naves mal fondeadas que eran arrastradas a la playa por los temporales, (Calderón et al, 2001). El crecimiento del comercio marítimo hizo necesario modernizar el puerto y se encargó en 1870 el diseño y construcción de un muelle fiscal en forma de “L” al que pudieran atracar naves de altura y descargar mediante el empleo de pescantes, el cual fue inaugurado en 1883. El sitio elegido era bastante protegido (actual sitio N° 4), y parte de su estructura se conservó para la construcción definitiva del actual puerto. Dicho muelle de 305 mts., de largo, dividido en dos secciones, se unió al malecón de la costanera, (Pattillo, 1989). De la carga atomizada por lanchones se pasó a un sistema de grúas deslizantes y de alto tonelaje, que aumentó la velocidad de transferencia y disminuyó los riesgos de operación, permitiendo por primera vez el atraque lateral de naves, al contar con profundidad adecuada. Esta estructura sufriría serios daños con el terremoto de 1906, siendo finalmente demolida para dar paso a los futuros malecones y espigones, (Texidó, 2009).



Fig. N° 76. Muelle y almacenes fiscales en 1895.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Lo anterior, unido a la necesidad de desarrollar obras de modernización y aumento de calado de la infraestructura, que compitiera con los puertos de Quintero y San Antonio, a los cuales los trazados ferroviarios favorecían, obligó a la ciudad a generar un nuevo proyecto portuario, (Ugarte, 1910; Paravic, 2003). El diseño escogido implicaba diversas obras cuyo sector principal, se ubicó en la zona sur poniente de la bahía que era la más fácil de abrigar de los oleajes producidos por los vientos del cuarto cuadrante. Estas se realizarían en varias etapas: un rompeolas; la prolongación del antiguo muelle fiscal; varios malecones de atraque; un muelle de carbón en el sector Barón; el ensanche de terraplenes desde el espigón hasta dicho muelle; y la construcción de edificios, galpones, vías de ferrocarril, caminos, almacenes de aduana, grúas y escaleras de acceso, obras finalizarían de implementarse en 1930, (Lukas, 1995). Esta vez la ganancia de terrenos artificiales al mar no establecería relaciones de impacto importantes en la estructura urbana. El elemento fundamental del conjunto era el molo de abrigo que, partiendo desde Punta Duprat se internaba en dirección aproximada al NE en un primer tramo de 300 mts., de longitud, y a continuación un segundo tramo de 700 mts., de largo, en dirección SE. Tenía un muro exterior macizo de concreto de 3 mts., de espesor y sobre el un parapeto de 6 mts., de altura con un promedio de 16 mts., de ancho. Esta obra causó la admiración del mundo científico de la época y sigue siendo un clásico de la construcción de obras marítimas, ya que casi a cien años de su puesta en marcha no ha sufrido daños importantes por la acción del mar ni por los numerosos sismos que ha debido soportar, (Pattillo, 1989).



Fig. N° 77. Construcción del molo de abrigo en 1917.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Al interior de este molo se construyó un frente de malecones marginales que componían la red de sitios de atraque con su correspondiente poza de abrigo. El

primer frente parte en el molo abarcando los sitios 1, 2 y 3 y termina en el extremo del ex muelle fiscal. A continuación, respetando la orientación de la citada estructura principal, nacen los sitios 4 y 5. Hacia el oriente de dicho sector se construyó el espigón abarcando los sitios 6, 7 y 8, que se interna hacia el norte. El puerto se completó construyendo en el sector oriente, el muelle Barón orientado al Norte y sin protección artificial de modo que su utilización se vio afectada por los malos tiempos, (Pattillo, 1989). En lo sucesivo el contenedor se establecería como el formato de carga dominante, haciendo obsoletas las bodegas de los edificios y cambiando paulatinamente los flujos de las transferencias de carga entre el puerto y la ciudad, (Texidó, 2009).



Fig. N° 78. Muelle Barón en 1914.

Fuente: Memoriachilena.cl.

A partir de 1997 con la dictación de la ley N° 19.542, se crearon 10 empresas portuarias independientes derivadas de la antigua EMPORCHI. En la práctica, significó la separación de la propiedad respecto al desarrollo de la infraestructura y de los servicios portuarios, permitiendo el ingreso de empresas privadas como operadores. Así, la EPV, creada en 1998, cuenta en la actualidad con el Terminal 1, que abarca los sitios 1 al 5, con 15,6 hás., y 985 mts., lineales para atraque de naves; el Terminal 2 en el espigón, que abarca los sitios 6 al 8, con 3,6 hás., y 650 mts., lineales para atraque de naves; una costanera con 36 hás., y 2.015 mts., lineales de frente marítimo; además del muelle Barón, actualmente sin uso portuario, (Sáez, 2010).



Fig. N° 79. Actuales instalaciones del puerto de Valparaíso.
Fuente: EMOL.com.

3.4.- NACIMIENTO DE VIÑA DEL MAR:

La planicie que se extendía por la costa norte de la bahía de Quintil hacia el interior, era el Valle de Peuco o Peuco de la Mar como denominaban a este lugar los changos, pueblo que producto del efecto benigno del clima en esta zona como amortiguador de temperaturas extremas gracias a la cercanía del mar, resolvió hacerse sedentario. A pesar de ser en la actualidad Viña del Mar un importante balneario turístico, sus orígenes se debieron a la explotación de yacimientos de oro por parte de los conquistadores españoles en la cuenca del estero Marga-Marga, cauce que dividía al citado valle en dos partes, (Castagneto, 2010). De hecho a la llegada de Pedro de Valdivia al sector, esta conformación geográfica facilitó que se formaran dos grandes haciendas: Viña del Mar o de Peuco y Las Siete Hermanas. La primera se ubicaba al norte del estero hasta la hacienda Reñaca, y desde el mar hasta el sector de El Olivar, donde se emplazaría la futura población Vergara; se componía de un gran arenal que se prolongaba tierra adentro hasta aproximadamente la actual calle Quillota, desde donde partían los terrenos que servirían de base a las instalaciones de la hacienda que más tarde daría impulso a la plantación de viñedos. La segunda tenía por deslindes la ribera sur del estero Marga Marga hasta el sector de Rodelillo, y desde el actual puente Las Cucharas hasta el cerro Barón, donde se conformaría el casco histórico de la futura ciudad entorno a las casas de la Quinta Vergara. Se caracterizaba por su espesura boscosa hacia el interior, de la que aún se conservan vestigios y que más tarde daría el nombre a la población Forestal, (Andrade et al, 1994). En lo particular, esta área debe su denominación a las siete colinas que conformaban el sector al sur del Marga Marga, individualizadas como: la hermana de la Viña, (cerro Castillo); la hermana del Molle, (caleta Abarca); la hermana del Litre (Recreo); la hermana de Los Mayos (Recreo); la hermana de quebrada Honda

(Esperanza); la hermana de la Perdiz (Placeres); y la hermana de la Cabritería, en el límite entre los cerros Placeres y Barón. Fueron descritos como “siete atrevidos contrafuertes de rocas que se internaban en el mar; de colinas secas, áridas y quemadas”. En papeles de tasación de 1771, se describe al sector con pocas aguas y tierras aprovechables, y que sus lomas solo servían al pastoreo de los arrieros que transitan por el lugar, (Calderón et al, 2001).



Fig. N° 80. Plano de la hacienda de la Viña de la Mar.
Fuente: Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

3.4.1.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA:

La explotación minera una de las primeras actividades económicas emprendidas en el periodo de la conquista en la zona, y su primer impulsor fue Pedro de Valdivia, pero debido al régimen de agua del estero Marga Marga, sólo se podía trabajar en el otoño, y en invierno. Al sector se le conoció como el “río de Las Minas”. Esta actividad cuyo periodo de mayor auge fue breve, (Vicuña Mackenna lo dató en 1561), se mantuvo hasta mediados del siglo XX, pero en condición muy artesanal (Castagneto, 2010).

Por encontrarse en el eje del núcleo fundacional del Chile hispánico, Viña del Mar rápidamente se convertiría para Santiago, en una de sus vías de comunicación natural con el mar, tal como lo era Valparaíso respecto del valle de Casablanca. Aquí también se aplicó el proceso de colonización mediante el otorgamiento de mercedes de tierra a los conquistadores en atención a sus méritos. Así, Pedro de Valdivia, no tardó mucho tiempo en adjudicar terrenos en la zona a dos de sus colaboradores. En 1544 se otorgaron sendas propiedades a Diego García de Villalón y Pedro de Omepezóa. Al primero se le otorgó la hacienda de Las Siete Hermanas, mientras que al segundo, se le dieron las tierras de Peuco, (Rivera, 2014).



Fig. N° 81. Cuenca del estero Marga-Marga.

Fuente: Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

Abandonadas dichas tierras por sus dueños quienes partieron en búsqueda de nuevos desafíos el Cabildo de Santiago resolvió en 1556, otorgarlas a los capitanes Juan Jufré, la de Peuco, y a Francisco de Ribera, la de Las Siete Hermanas, (Rivera, 2014). El hijo de este último, Alonso, fue destinado a dar el primer gran impulso a las haciendas en comento al unirlas en 1580, emprendiendo la tarea de cultivar viñedos, lugar por donde pasaba el sendero de la época, que más tarde sería el “Camino Real”, lo que originó el nombre de la hacienda como “Viña de la Mar” o “Viña de Ribera”, y más tarde de la ciudad, (Larraín, 1941; en Calderón et al, 2001). Es quizás este hecho de unificación territorial, no solo el origen del nombre que lleva la zona en la actualidad, sino que también el de los límites que observa la comuna. Así por ejemplo se puede señalar que por documento de propiedad de 1690, se indicaban como deslindes de ambas haciendas, a Valparaíso y El Almendral por el sur; la estancia de Concón por el norte; y la estancia de Quepué (actual Quilpué), Las Palmas y Marga Marga, por el oriente, (Castagneto, 2010).

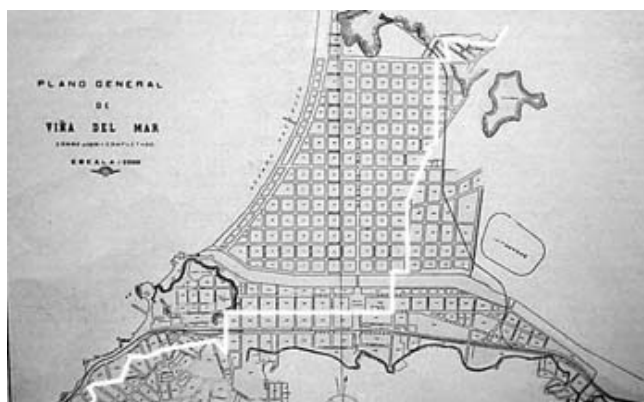


Fig. N° 82. Antiguo camino a Quillota sobre el plano de Viña del Mar.

Fuente: Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

Desde tiempos prehispánicos existía una sola senda que conectaba a las actuales ciudades de Valparaíso y Viña del Mar, la cual seguía una huella que bordeaba la cadena de cerros de Las Siete Hermanas entre ambos puntos a la vista del océano, y que luego proseguía orillando el estero Marga Marga y el arenal que se formó al norte de éste hacia las localidades del interior, (Castagneto, 2010). Esta mejoró drásticamente hacia fines del siglo XVIII, con la construcción en 1791 de un camino de mejor factura. El marino ruso Fedor Petrovich (1827), lo describió indicando que “a la salida de El Almendral había que subir cerros abruptos de 120 a 150 mts., de altura, y subir siete veces por senderos sinuosos a las cumbres y bajar las mismas veces por los barrancos. Era la parte más boscosa de los alrededores de Valparaíso. Después de Las Siete Hermanas comenzaba el valle llamado Viña de la Mar, y de aquí a la derecha seguía el camino a Limache, y derecho, a lo largo de la costa, el camino más corto a Quillota”. A partir de esta obra pública, se fijó el trazado de la actual avenida Valparaíso, nombre surgido producto del destino de donde provenía la huella, la que a su vez, en la orilla norte del estero se conectaba con la antigua senda del camino Real hacia el valle de Quillota. Al weste de dicho camino se ubicaba el arenal, donde más tarde se trazaría la cuadrícula de la población Vergara. Cuando ello se realizó en 1892, la costa había avanzado unas cuantas decenas de metros más hacia el interior, en relación a la época en que se realizaron los primeros trazados. Con el paso del tiempo, el camino de Las Siete Hermanas caería en desuso, debido a la construcción de la vía férrea y del camino Plano o avenida España, en la parte baja de los sectores de Recreo, Esperanza y Placeres, (Calderón et al, 2001).

Al llegar el siglo XIX, Viña del Mar se encontraba dividida en dos haciendas con propietarios distintos, haciendo que la transición a ciudad fuese lenta. Mary Graham, (1822), describió al lugar como “una bella propiedad, atravesada por el riachuelo de Marga Marga, formando un valle extraordinariamente fértil; en el pueblo que da su nombre al riachuelo, se encuentran las mejores lecherías de la comarca. Las casas de la hacienda están situadas en el centro de un pequeño llano formado por las tierras de aluvión arrastradas por las aguas de las montañas circunvecinas que se alzan detrás de él como un anfiteatro. Unos pocos sembrados y un huerto ocupan el espacio entre el llano y el mar”. Sin embargo, las casas patronales descritas fueron destruidas poco tiempo después producto del terremoto de 1822, instalaciones que se ubicaban en el actual sector de la Quinta Rioja, (Calderón et al, 2001).

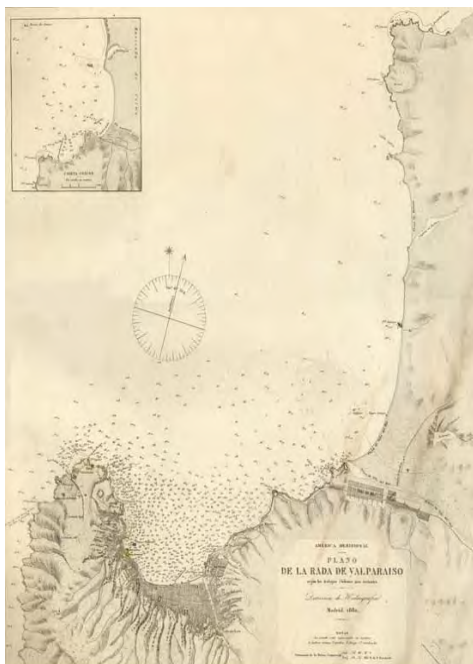


Fig. N° 83. Plano de la rada de Valparaíso de 1877, elaborado por Luis Pomar, Luis Uribe y Alvaro Tupper.
Fuente: Memoriachilena.cl.

Si bien es cierto que con el tiempo el antiguo cultivo viñatero fue desplazado por el trigo, ello terminó de concretarse en 1827, con ocasión de un gran temporal, en donde la lluvia y el viento inutilizaron lo que quedaba aprovechable de él, de modo que se tuvo que arrancar de raíz. De este modo desapareció después de dos siglos y medio, la viña plantada por Ribera, la más antigua de cuantas existían en Chile, (Larraín, 1941; en Calderón et al, 2001).

En 1835 adquirió los terrenos el español Benito Fernández, quien se dedicó a explotar principalmente las maderas de la propiedad, hasta que en 1840, la vendió a Francisco Alvares, quien sentó las bases para el futuro desarrollo urbano del sector, al unificar ambas haciendas en un sólo paño. Su nieta Mercedes Alvares, se casó con el ingeniero agrimensor José Francisco Vergara, quien terminaría por organizar la fundación de la ciudad, vendiendo y arrendando los terrenos a lo largo de las instalaciones del ramal ferroviario, (Calderón et al, 2001).



Fig. N° 84. Antigua calle Valparaíso.

Fuente: Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

3.4.2.- INFLUENCIA DEL FERROCARRIL:

Hacia 1842, el empresario William Wheelwright, presentó un proyecto para la construcción de una vía férrea que uniría a Santiago con Valparaíso, (hecho que marcaría el nacimiento concreto de la ciudad de Viña del Mar), proceso que sólo vio la luz en 1852 al iniciarse las obras de apertura del borde costero como plataforma de conexión. Se resolvió hacer la ruta a través de Quillota en lugar de Melipilla, que era más corta, pero exigía mayor ingeniería, muy complejo para la tecnología de la época. La ruta trazada tenía 197 kms., de longitud y 20 estaciones que atendían a las haciendas más importantes de la región, quedando habilitada por completo en 1863, (Castagneto, 2010). La ruta primitiva del ferrocarril subía por la costa a Concón para llegar al valle de Quillota siguiendo el curso del valle de Aconcagua, lo que finalmente se rectificó pasando por la hacienda de Viña del Mar. Ello por cuanto a juicio de los especialistas, la ruta presentaba varios tramos riesgosos, “debiendo hacerse defensas en los ríos y playas, que serían muy costosas para que fueran seguras y durables. Así, en los arenales o médanos de Cochoa y Concón, aún gastando mucho no se conseguiría una vía segura. El menor de los accidentes comunes en los ferrocarriles o un derrumbe en los arenales precipitarían al mar desde 175 pies de altura (unos 53 mts.) todo un tren de pasajeros o carga. Para evitar en parte esos accidentes sería preciso transitar muy lentamente por 12 millas de camino, demora que perjudicaría al comercio”. A ello se sumaba el daño que las “arenas voladizas” podrían provocar en las locomotoras y carros, elevándose los costos de la mantención, (Larreta et al, 2010).



Fig. N° 85. Trazado del ferrocarril al lado del mar entre Barón y Portales.

Fuente: Memoriachilena.cl.

En 1855, tras múltiples esfuerzos se inauguró el tramo de 4 kms., que uniría al puerto con la ciudad jardín, que tuvo como terminal a la estación Barón, cuyo edificio cayó con el terremoto de 1906, (Calderón et al, 2001), conservándose a la fecha sólo una torre de ladrillos de planta cuadrada con un reloj en su parte superior (entre las dos vías de la avenida España), levantada en 1865 cuando el cerro estaba más cerca de la orilla del mar y no existía el camino. La construcción del ferrocarril generó un mayor auge poblacional en el sector, en donde gran parte de la masa obrera se instaló con su familia en distintos conventillos y cites, para estar cerca de la faena, dando vida a la parte baja del cerro Barón, (Sáez, 2010). El trabajo fue arduo, ya que la vía había sido construida en la parte inferior de las colinas de Las Siete Hermanas, debiendo desmontar sus faldas que daban hacia el mar, siendo particularmente dificultoso el tramo del sector punta Gruesa (curva de Los Mayos), donde se debió perforar los roqueríos para dar paso a una estrecha calzada y túnel de 121 mts., de extensión, el que sería demolido al iniciarse la construcción del camino Plano en 1906. Entre 1928 y 1930 se disminuyeron los terrenos de la estación para ampliar la avenida Errázuriz y empalmarla con dicho camino, (Larreta et al, 2010).



Fig. N° 86. Poblaciones construidas a los pies del cerro Barón.

Fuente: Memoriachilena.cl.

La mencionada obra marcaría un brusco cambio en el apacible ritmo de vida de la hacienda de Viña del Mar, al convertirse en un frecuentado paseo para los porteños, dando paso a un proceso de crecimiento paulatino, etapa que marca el nacimiento de la llamada “gran conurbación”. El capitán de la Armada Luis Pomar describía en sus crónicas que “en los días festivos era tal la afluencia de paseantes que no bastaban los cinco trenes que corrían entre ambas ciudades, siendo necesario poner extraordinarios para dar abasto a las exigencias del tráfico”, (Kaplán, 2004).

El tren y su recorrido paralelo a las principales avenidas, constituyeron el eje ordenador de ambas ciudades. Comienza de esta forma, a generarse la “simbiosis entre la ciudad puerto y la ciudad balneario, dos mundos opuestos pero íntimamente relacionados: la vivienda y la oficina. Ello porque en ese entonces la primera, era la ciudad del comercio, empresas, bancos, etc., y la segunda, sector de residencias rodeadas de parques”, que la transformaría en la “ciudad jardín”, (Kaplán, 2004).



Fig. N° 87. Estación Barón, de la cual sólo se conserva la torre de ladrillos.

Fuente: Memoriachilena.cl.

De esta forma, Viña del Mar empieza a tomar forma como un incipiente caserío, construido a ambos lados de la línea del ferrocarril, y entorno a un “potrerillo” que se estableció como estación, en un lugar contiguo a la actual plaza Vergara. Los primeros habitantes masivos fueron los obreros ferroviarios, quienes debían vivir y estar disponibles cerca de sus lugares de trabajo, para solucionar cualquier emergencia. Surgieron así, modestas construcciones, barracas y posadas, como nueva urbanización no lejos de la casa patronal ubicada en la actual Quinta Vergara, con lo cual el villorrio inició su evolución para convertirse en una ciudad, (Castagneto, 2010).



Fig. N° 88. Tramo costero entre Valparaíso y Viña del Mar.
Fuente: Memoriachilena.cl.

3.4.3.- NACIMIENTO DE LA POBLACIÓN VERGARA:

El poblamiento inicial de Viña del Mar se desarrolló en forma espontánea y sin planificación urbana alguna a lo largo de las calles Alvares y Viana que corrían a ambos lados de la línea férrea. El camino a Valparaíso era la calle posterior que aún conservaba el antiguo trazado colonial, por donde entraban el servicio y los carruajes hacia las residencias de la calle Viana. Algunos propietarios de casas que poseían fundos en el interior del valle, abrieron bodegas de ventas de frutas, hortalizas y cereales detrás de sus hogares hacia el camino que unía a Valparaíso con Quillota, dando origen comercial a esta calle que aún mantiene su nombre de Valparaíso y su connotación mercantil, (Kaplán, 2004). Este hecho motivó que en 1874 la Intendencia de Valparaíso la reconociera como ciudad autorizando por decreto su urbanización, documento que no sólo marcó el desarrollo de la ciudad como centro urbano, sino que reglamentó la forma y dimensiones de las calles y manzanas, los niveles y línea que debían observar los edificios que se construyeran a futuro, junto con fijar el nombre de las primeras calles. El plano presentado consideraba el casco histórico de la ciudad, en condiciones muy similares a las existentes en la actualidad. Es así como en paralelo a la vía férrea y de norte a sur, aparecían las calles Malecón (actual Marina), Arlegui, Valparaíso, Bohn, Viana, Alvares y Barazarte (actual Montaña); la prolongación de la calle Valparaíso aparecía como camino de Limache; las perpendiculares a la línea férrea y de oriente a poniente aparecían Quillota, la avenida de la Capilla (actual Libertad entre plazas Vergara y Sucre), y las calles Quinta (que daba hacia la entrada de la Quinta Vergara), Echevers, de la Escuela (actual Villanelo), una calle sin nombre, Traslaviña y del Castillo (actual Ecuador). En el mismo documento también se reglamentó la forma como se ejecutarían las

donaciones ofrecidas por Vergara para complementar los espacios públicos, (Miranda, 2002). Ello generó que el villorrio tuviera un crecimiento explosivo, gracias a la obtención por parte de algunos porteños de sitios en arriendo próximos a la línea del tren, donde edificaron casas con grandes jardines, cumpliendo así, con sus antiguos anhelos de tener amplios espacios y tranquilidad, que la estrechez del plan de Valparaíso no les había permitido, (Castagneto, 2010).



Fig. N° 89. Estación de Viña del Mar, en 1896.

Fuente: Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

Esta situación fue advertida por Vicuña Mackenna (1877), señalando que “la población sedentaria de Viña del Mar era de 1.218 habitantes en 1876, los que se duplicaban cada domingo a costa de Valparaíso”. En tal sentido advertía sobre los peligros de un crecimiento urbano espontáneo, incierto y precario. Por ello llamaba la atención sobre la necesidad de mejorar las condiciones higiénicas del agua potable y de seguridad de las calles y lugares públicos. Ante ello un grupo importante de vecinos solicitó a la Intendencia la creación del municipio, lo que se concretó, en 1878, (Castagneto, 2010).

Este crecimiento gatilló la implementación de nuevas zonas de expansión, siendo una de ellas el sector de Recreo, favorecida en su elección por su relativa cercanía, tanto al centro urbano como al ferrocarril, el acceso a la playa Miramar y la existencia de un camino de unión con Valparaíso a través de los cerros, (Miranda, 2002). Para satisfacer los nuevos requerimientos habitacionales, se formó una sociedad que adquirió a Vergara, dos grandes lotes de terrenos en 1886, que en su conjunto se extendían entre el sector Miramar y el límite comunal con Valparaíso. A partir de ello, se planificó la urbanización en base a manzanas tan rectilíneas como lo permitiera la geografía de los cerros, (Castagneto, 2010). Hacia fines del siglo XIX era fácil predecir que ambas ciudades convergían de forma natural hacia una conurbación. Por un lado

los cerros Barón, Placeres y Esperanza comenzaron a crecer hacia el norte, mientras que Recreo hizo lo mismo hacia el sur, pero la unión entre ambos sectores seguía siendo el camino que pasaba por las alturas y la vía férrea, pero que no eran suficientes para soportar la creciente demanda, junto con el hecho de haberse introducido los primeros automóviles. De allí nace la necesidad de habilitar un camino que se ubicara en la parte baja, para facilitar la conectividad. Así, en 1899 se iniciaron las obras para extender una senda hasta el sector de El Sauce, en el límite entre el puerto y Viña del Mar, (Kaplán, 2004). Sin embargo la demanda de actividad obligó a que las obras continuaran hasta unirse el tramo completo en 1906. La necesidad de una mayor amplitud en las pistas y de pavimentación, para hacer frente a los días de lluvia, obligó a hacer nuevas mejoras, las que fueron inauguradas en 1922, junto con el bautizo del camino como avenida España. En 1969, se inician los trabajos para concretar la actual autopista elevada en el sector de Recreo, (Hurtado, 2011).



Fig. N° 90. Camino Plano (actual avenida España).

Fuente: Memoriachilena.cl.

Al fallecer Vergara, su hijo Salvador, heredó las tierras al norte del estero Marga Marga, y su hija Blanca las del lado sur, dando con ello origen al loteo y urbanización de ambos sectores de la ciudad, proceso caracterizado por la construcción de grandes mansiones e industrias venidas de Valparaíso, aprovechando la disponibilidad de amplios terrenos donde asentarse a precios razonables, (Miranda, 2002; Hurtado, 2011), flujo que se acrecentó después del terremoto de 1906, (Rodríguez et al, 1906). En lo particular, se abocó a la tarea de consolidar el crecimiento urbano, mediante la ampliación de los límites de la ciudad, que por el norte, llegaban hasta la línea del estero Marga Marga. Para ello, en 1892 formó la sociedad Población Vergara, que realizó loteos pioneros en la extensa llanura de arenales de 190 mil mts.2, que se ubicaba al norte de dicho curso de agua, trazando manzanas cuadradas con calles

numeradas en nortes, orientes y ponientes, en torno al eje central de la avenida Libertad, como continuación de las plazas Vergara y Sucre. En este sector se copio el modelo europeo de ciudad con grandes áreas verdes y construcciones que mezclaban tipologías de casa de campo con el de viviendas urbanas, (Larreta et al, 2010). Esta prolongación hacia el norte se desarrolló en forma paulatina. En un principio no pasó de las primeras dos o tres cuadras, la que escasamente llegó en 1930 hasta la calle 8 Norte, generándose una curiosa coexistencia con las instalaciones industriales que surgieron, intercaladas con las viviendas particulares. A pesar de ello y de ser una ciudad costera, se estaba desarrollando de espaldas al mar, ya que no tenía un acceso expedito hacia el. Los sectores aledaños a la costa estaban deshabitados, y se necesitaba por tanto, una mayor configuración de infraestructura para establecer las operaciones relacionadas con el mar. Hasta ese momento, el acceso principal al borde costero era el sector de Miramar, a través de la avenida Los Baños (actual avenida Marina), (Booth, 2014). Para favorecer lo anterior, en 1887 se iniciaron los trabajos para construir un tajamar en el estero, que permitiera urbanizar el sector oriente de la plaza Vergara, incluyendo la prolongación de calle Arlegui, y que sirvió de base para la construcción de nuevas calles, (Castagneto, 2010).

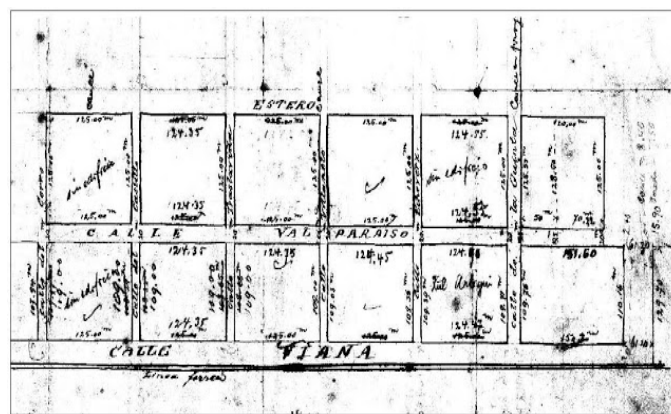


Fig. N° 91. Plano del centro de Viña del Mar en 1892, por Teodoro Lowey.

Fuente: Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

Ante estas nuevas demandas, en 1912 se constituye la Sociedad Balneario de Viña del Mar, la cual buscaba complementar el proceso natural de poblamiento de la población Vergara, mediante la ejecución de obras públicas y privadas que permitieran una mayor densificación industrial y residencial hacia la costa, (Castagneto, 2010). Así nació el trazado de la avenida del Mar (actual avenida Perú), y la avenida del Muelle de la Marina (actual avenida San Martín), las cuales convergieron a las calles nortes y

ponientes, transformándose la ciudad en una incipiente ciudad-industrial-dormitorio, con un ascendente interés inmobiliario, (Hurtado, 2011).



Fig. N° 92. Plano de canalización del estero Marga-Marga.
Fuente: Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

3.4.4.- LOS BALNEARIOS Y EL BORDE COSTERO:

Hacia principios de la década de 1870, el balneario preferido por los turistas de la época era el de Miramar, sector hoy prácticamente desaparecido, ubicado frente al cerro Castillo, y donde en 1884, el médico Teodoro Von Schroeders, visualizando las proyecciones turísticas de Viña del Mar, inauguró los primeros baños públicos “termales” mediante la instalación de casetas, que fueron la base para la creación de un balneario marino, (Booth, 2014). Al lugar se llegaba por la avenida de Los Baños, para lo cual se tuvo que dinamitar la puntilla donde hoy se ubica el castillo Wulff, construido allí en 1906, ya que se trataba del único terreno plano a la orilla del mar, cuyo paseo tuvo inicialmente doscientos mts., de largo por ochenta de ancho y que se asentaría posteriormente como explanada con los escombros aportados de los derrumbes originados por el terremoto de 1906, (Castagneto, 2010).



Fig. N° 93. Balneario Miramar.
Fuente: Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

En 1907 su impulsor traspasó el sector a la municipalidad y donó los terrenos de su propiedad desde la calle Traslaviña hasta el cerro Castillo, lo cual permitió urbanizar el área, construyéndose las obras más representativas de la ciudad tales como el balneario de Recreo en 1910, a los pies del cerro del mismo nombre y sobre los arrecifes costeros del lugar, (Rivera, 2014); el castillo Ross (actual Club Árabe) en 1912; y la habilitación del camino circundante al cerro Castillo, entre el estero Marga Marga y caleta Abarca, en 1930. Este último lugar, antes de ser balneario, fue ocupado desde 1883 por la Fundición y Maestranza Lever, Murphy y cía., que junto al Muelle Vergara construido entre 1893 y 1895 por dicha empresa, constituían la avanzada del futuro proceso industrial de la ciudad. Para concretar sus instalaciones, la fundición adquirió los terrenos de la antigua hacienda Viña del Mar, los que unió en 1886 a la concesión de playa necesaria para sus actividades, construyendo un muelle de 100 mts., de largo por 12 de ancho. Ello permitió el nacimiento de un conjunto de viviendas entorno al lugar para los obreros y sus familias. La fundición operó hasta 1936, ocasión en que la municipalidad local decidió construir el actual balneario, obra concretada en 1958, asociada al hotel Miramar, (Rivera, 2014).

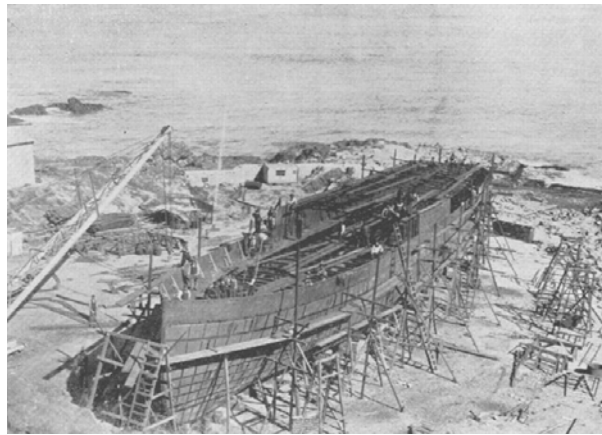


Fig. N° 94. Antiguo astillero de caleta Abarca en 1902.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Por su parte, el muelle encargado levantar por Salvador Vergara tenía 130 mts., de largo por 12 de ancho, y sólo permitía el atraque de naves de mediano calado, debido a la naturaleza abierta de la bahía. Contaba además, con edificios de maestranza, galpones, oficinas y casa de administración, ubicadas entre las calles 10 y 11 Norte, y una línea férrea con dos trazados que atravesaban varias calles de la población Vergara, (Rivera, 2014). Con la rápida urbanización de la ciudad, el tren debió ser suspendido, como asimismo, los servicios del muelle que dejó de funcionar en 1938, después de sufrir serias averías por los sucesivos temporales, (Rivera, 2014). Los

primeros habitantes del sector fueron obreros, pero más tarde llegarían los dueños de grandes fortunas quienes que encargaron allí sus residencias, convirtiéndose a partir de 1920, en un punto estratégico inmobiliario por su atractiva vista al mar, (Castagneto, 2010).

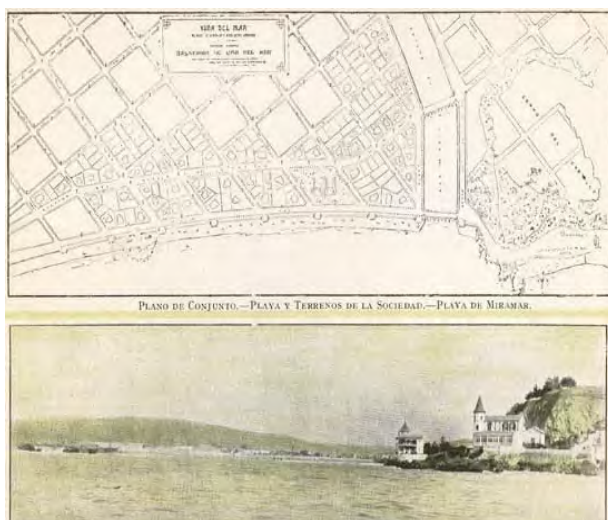


Fig. N° 95. Proyecto de la sociedad y balneario Población Vergara.
Fuente: Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

Otra de las obras ejecutadas por la Sociedad, fue la construcción en 1915 de un malecón costero de concreto armado entre el estero y la calle nueve Norte, con una extensión de 850 mts., origen de las actuales defensas colindantes con la avenida Perú, sobre los escombros depositados allí de las viviendas destruidas con ocasión del terremoto de 1906, para que sirviera de atajo a la fuerza del mar que se dejaba caer sobre las casas que se habían construido en ese lugar, pero sin resultados satisfactorios. Este sector actualmente concentra varios edificios que no pocas veces se han visto sacudidos por las fuertes marejadas que han penetrado con sedimentos hasta los primeros pisos, convirtiendo el área en un estero, a pesar del rediseño del muro de contención, tanto en su volumen como en su diseño y estructura. En diversas ocasiones se ha propuesto habilitar como balneario natural dicho sector costero, retirando el enrocado que sirve de protección del oleaje, objeto permitir el libre tránsito de peatones. Sin embargo, de ocurrir ello se debilitaría la defensa, y el perfil de la playa cambiaría, permitiendo que las olas revienten en el muro interior, el que no fue diseñado estructuralmente para recibir cargas, por cuanto su función es evitar la filtración del material de relleno hacia el interior, (Castagneto, 2010).



Fig. N° 96. Escollera de la avenida Perú.

Fuente: Skyscrapercity.cl.

Paralelamente, se produce la expansión hacia los extramuros de la ciudad con la habilitación en 1947 de la avenida Jorge Montt, al final de cuya recta, se había instalado en 1929 una planta para extraer sal de mar la cual dio el nombre al lugar como Las Salinas, derivando posteriormente en el actual balneario; la instalación de las dependencias de la Armada; la construcción de los terminales de petróleo, en las antiguas canteras, cuyo material rocoso sirvió de base para la construcción del molo de abrigo; y la consolidación del trazado del camino costero a Concón, iniciado en 1916, (Castagneto, 2010)



Fig. N° 97. Instalaciones industriales de Las Salinas.

Fuente: Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

A partir de 1960, comienzan a desaparecer las actividades industriales desde la población Vergara, adquiriendo todo el sector aludido un alto valor asociado al desarrollo de la construcción en altura, apareciendo masivamente edificios de departamentos en la parte del plan urbano, generando una verdadera explosión

demográfica. Ello se extendería con el tiempo más allá de la calle 15 norte, al desaparecer el regimiento Coraceros.

En esa época, se aprobó la ley N° 13.364, denominada “Ley Lorca”, en honor a su principal impulsor, documento aún vigente, que regula la construcción en el borde costero de las comunas de Viña del Mar y Concón por espacio de 12 kms., permitiendo como usos preferentes, el equipamiento turístico, recreacional y deportivo, sin edificaciones habitacionales. Por excepción las construcciones que se emplacen en esta zona serán complementarias para el uso de los recursos naturales y deberán mantener y preservar su carácter de tales, en resguardo de la actividad patrimonial de primera vista y acceso al mar, para beneficio de la comunidad, (Andrade et al, 1994). Ello implica que cualquier proyecto de intervención urbana que se pretenda desarrollar al lado del mar, en la faja de tierra entre el camino costero y la playa, ya sea de edificación nueva, ampliación, alteración o demolición, aparte de contar con la aprobación técnica establecida en la LGUC, y el PRC, debe ser aprobado por quórum calificado del concejo municipal.



Fig. N° 98. Infraestructura inmobiliaria costera de Viña del Mar.

Fuente: Alsurdeamerica.com.

3.5.- DESARROLLO URBANO:

Una de las necesidades prioritarias que ha tenido que resolver el ser humano durante su desarrollo ha sido la de encontrar espacios adecuados para establecerse, los que además de tener características físicas apropiadas para garantizar su seguridad ante los fenómenos de la naturaleza, también ofrecieran un acceso a los elementos indispensables que ha requerido para su subsistencia, (Molina, 2007).

La mayor demanda de espacios y territorios ha sido inducida por procesos acelerados de crecimiento de la población y por las altas tasas de concentración poblacional en los centros urbanos, lo que a su vez, ha generado la explotación desmesurada de los recursos naturales, (Molina, 2007). Ello implica problemas de desequilibrio en el uso del suelo, la ocupación desordenada del territorio, lo que junto a las externalidades, provocan el espontáneo crecimiento económico, respecto de los cuales los mecanismos de mercado resultan insuficientes, (Gómez, 1994; Navarrete, 2004).

Este no es un fenómeno reciente, sino que viene de hace bastantes años. Su origen se debe a la lucha constante del hombre por crear e insertar en el espacio territorial nuevos procesos y formas de vida. Dicho proceso expansivo ha provocado cambios no solo en la estructura de la sociedad, sino que también, ha transformado el espacio físico de acuerdo a esas nuevas necesidades de la población, ocupando de manera cada vez más recurrente, sectores considerados vulnerables a la ocurrencia de fenómenos de la naturaleza, sin una adecuada planificación, afectando con ello, la utilización del suelo por sobre sus capacidades de uso, (Barragán, et al 2008).



Fig. N° 99. Vista panorámica de Viña del Mar.

Fuente: Armada.cl.

La ciudad, como toda construcción humana, modifica las condiciones naturales de equilibrio en la cuales se encontraba el lugar antes de su implantación, sin considerar la afectación de los vestigios históricos y elementos patrimoniales. Un gran número de ciudades latinoamericanas han sufrido las consecuencias de los ciclos naturales del planeta y de las crisis inducidas por el hombre, debiendo en algunos casos modificar su ubicación o ser objeto de costosas reconstrucciones, (Molina, 2007). De allí que resulte de vital importancia para un funcionamiento sostenible de las ciudades, interpretar y entender cuales son los requerimientos que se necesitan, para estar en

armonía con el entorno histórico-natural del asentamiento, lo que de paso permite optimizar los recursos que se requerirán a futuro, en caso de un mal diseño del hábitat, (Manríquez, 2006; Peña-Cortés et al, 2008).

Históricamente las ciudades partieron en el cruce de dos caminos mostrando al nacer, una de sus características fundamentales: ser un lugar de encuentro, debido a la necesidad del ser humano de comunicarse y reunirse con sus pares, generar trabajo y riqueza, y por la atracción que ejerce la ciudad sobre sus habitantes como espacio para vivir y para su protección, ya sea ante fuerzas de la naturaleza o bien, de aquellas provenientes de las pasiones irracionales del hombre. Lo colectivo entonces, nace de agruparse para defenderse y enfrentar en mejores condiciones la adversidad. El espacio público, en especial la plaza, desde los tiempos de la polis griega, en sus diferentes ambientes geográficos, ha sido el lugar de encuentro de los habitantes para saber del mundo. Ahí se pregonaban las noticias del imperio español, los mandatos de la corona, las amenazas de los corsarios y el estado espiritual de la población. Con el tiempo, pasaron a ser lugar de paseo y juegos, agregándose la instalación de los edificios representativos del Estado, la alcaldía, la iglesia, los servicios básicos, los bancos comerciales, etc., privilegiando el alma colectiva por sobre la individual, (Delpiano, 2010).



Fig. N° 100. Plano de Valparaíso y Viña del Mar de 1928.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Sin embargo, la llegada de los edificios en altura coincide con la masificación del automóvil y la ciudad se expande a la medida de su velocidad, alejándose de la plaza principal. El pie deja de ser la escala de medida y se establece un nuevo orden, en donde se abren nuevos espacios de encuentros y lugares de atracción, generándose

una nueva trama urbana, (Martinic, 2008). Lo que se construía con una mirada colectiva, hoy no es posible hacerlo por la movilidad de los habitantes; lo que antes se cobijaba en poco espacio, hoy debe ser pensado como un todo capaz de hacer funcionar la multiplicidad de elementos que conforman a la ciudad, lo que convierte hoy la planificación de las ciudades, en un imperativo de vital importancia, (Bustamante et al, 1999).

El fenómeno de la urbanización ha tenido un claro crecimiento en los últimos años, producto de la generación de nuevos polos de desarrollo económico y a la natural migración del sector rural a la ciudad, o de la ciudad hacia la periferia, en demanda de la satisfacción de servicios básicos, educación, salud y estabilidad laboral, entre otros motivos, (Gubbins, 2002; Beckers, 2008). A las ciudades hay que entenderlas como “organismos vivos, en constante evolución y transformación; como tal nacen, crecen, se desarrollan y al no renovarse, mueren”, (Cádiz, 2007). Son lejos la actividad más creativa y permanente realizada por el hombre desde un punto de vista socio-cultural. Y si se mira desde el punto de vista económico también es el artefacto más rentable que se ha creado. Esta dimensión se ha potenciado en las últimas décadas y nada indica que este rol multiplicador vaya a cambiar, (Maldonado, 2004). Por ello, el Estado no puede sustraerse de ejercer un rol activo específico en un sólo escenario, ni tampoco concentrarse en las áreas centrales, en desmedro de la periferia. El espacio público de la ciudad no puede depender exclusivamente de la voluntad de un sector. Por más que la empresa privada cuente con la creatividad, energía y los recursos para desarrollar proyectos de gran envergadura que guardan relación con este espacio, el Estado debe cautelar las reglas del juego para que se concrete esa participación con un resultado positivo hacia la ciudad. Así fue la formula de éxito en casos como las remodelaciones de Chillán después del terremoto de 1939, (Cádiz, 2007).

3.5.1.- PANORAMA ACTUAL: LA CONURBACIÓN:

El crecimiento urbano proyectado al territorio nacional muestra hoy en día a un conjunto de centros urbanos de tamaño medio que se encuentran cruzando el umbral de los 100.000 hab., principalmente costeros, de carácter “bicéfalo o binodal”, que por sus características de evolución, complejidad de expansión y proximidad espacial, han ido generando una dinámica territorial conocida como “conurbación”, pero sin estar preparados para enfrentar estas transformaciones tan complejas. Ante ello, las ciudades o núcleos urbanos que se encuentran en esta condición, tratan de buscar sin un orden lógico, las herramientas para adquirir un mayor rango, y con ello, poder optar

a todos los beneficios que significa ser una “gran ciudad” o “metrópolis”, (Martinic, 2008). En orden de magnitud, la primera conurbación costera existente, es la correspondiente al Gran Valparaíso que incluye a la ciudad puerto, Viña del Mar, Concón, Quilpue, y Villa Alemana, cada una con cierta especialización funcional. De rango similar atendida su población numérica esta Concepción que incluye a Penco, Talcahuano, Hualpén, Coronel, y Lota. Y de menos importancia aparecen Puerto Montt y Puerto Varas; Antofagasta y Mejillones; La Serena y Coquimbo; Iquique con Alto Hospicio, con sus respectivas periferias, las que en su conjunto representan las cuatro quintas partes de la población chilena, (Bodini et al, 2002).



Fig. N° 101. Imagen satelital del Gran Valparaíso.

Fuente: Skyscrapercity.com.

En términos generales, la conurbación se genera cada vez que ciudades próximas superponen sus funciones urbanas generando características territoriales y problemas administrativos comunes que es necesario aclarar y resolver, lo que arroja los siguientes parámetros, (Véliz, 1995; en Bodini et al, 2002):

- La expansión en forma recíproca, no obliga a una necesaria fusión; normalmente se mantienen discontinuidades en la infraestructura, y en el paisaje, adoptan formas sub-urbanas, que marcan los límites comunales.
- El acercamiento se va gestando y desarrollando a través de las vías que las conectan.

- Las ciudades conservan su autonomía administrativa, y en la práctica, el conglomerado no exhibe una forma de vida urbana integrada plenamente.
- La mayor complejidad por el uso del suelo, lo asume la ciudad más antigua, por la capitalización geohistórica de sus funciones y del equipamiento administrativo y económico logrado en el tiempo. La otra ciudad, adopta características simplificadas, acordes a las condiciones de la más grande, respecto al modo de comercio y servicios.

Las urbes que crecen sin generar nuevos núcleos de desarrollo e infraestructura, siempre van a exigir que sus habitantes viajen hasta el centro para realizar sus actividades productivas y personales, lo que origina numerosos problemas de congestión vehicular y contaminación, haciendo complejos los movimientos. Ello implica que al final un conjunto de comunas terminen por demandar los servicios de un solo centro urbano, con alta actividad durante el día, pero que queda desierto durante la noche, (Beckers, 2008). Para ello se requiere que las normas de ordenamiento territorial existentes garanticen a las ciudades ciertos mecanismos de autorregulación, pero si no se realizan medidas preventivas con oportunidad y acierto en cuanto a una eficiente fiscalización del crecimiento urbano, ello acentuará los contrastes, riesgos y segregación en el tiempo, como por ejemplo, zonas de máxima y mínima densidad, de gran y escaso equipamiento, o de mayor o menor peligrosidad ante eventos naturales, (Sabatini et al, 2001). Dicha situación es aún más relevante, cuando este crecimiento genera la confluencia de dos centros urbanos que de una u otra manera buscan complementarse, (Cádiz, 2007). En general, las ciudades deben tener un tejido urbano relativamente uniforme con centros y sub-centros metropolitanos, equipamientos urbano, espacios públicos, etc., a lo que se suma la rama de servicios básicos, incluidos el transporte público y las vías estructurantes, las cuales deben tener una dimensión de conexión global y cualitativa. Asimismo, es necesario relacionar de manera uniforme los espacios público–privado, es decir, nuevos sectores inmobiliarios con una adecuada infraestructura urbana que la soporte, siendo necesario evaluar entre el crecimiento hacia la periferia o recuperar o rehabilitar espacios deshabitados del centro, (Cádiz, 2007).



Fig. N° 102. Análisis de los flujos vehiculares del Gran Valparaíso, el 2010.

Fuente: Sectra.gob.cl.

Este fenómeno seguirá manifestándose en los próximos años en las ciudades chilenas, no solo en términos de construcción de viviendas u otras obras, sino que también en sus deslindes o límites urbanos, a pesar de los esfuerzos que se realicen por densificar los espacios que aún quedan dentro de las ciudades para realizar renovación urbana. Ello es natural y esperable que se produzca, ante el aumento de la población y el crecimiento económico. Según Carlos de Mattos, (1998), el crecimiento es inevitable y es un fenómeno incontrolable que se da en todas las ciudades del mundo. Ahora la pregunta es cómo permitir que este crecimiento implique un desarrollo equilibrado que mejore y potencie a la ciudad en servicios, seguridad y calidad de vida, y no de tipo tentacular, desproporcionado territorialmente y con tintes de segregación socioeconómica en la periferia, que supere los límites urbanos ya consolidados, (Arenas, 2008). Mantener límites urbanos tiene elementos a favor y contra: por un lado, si se permite construir fuera de el, se traspasan los costos que ello implica en términos de servicios, lo que puede hacer más atractivo invertir dentro de la ciudad donde los costos por servicios ya están hechos, pero por otro lado, la mantención de un límite urbano estricto implica que exista una percepción de que el suelo es escaso, lo que genera especulación artificial en sus valores, por parte de sus propietarios, (Hurtado, 2012).

Las decisiones como el cambio de uso de suelo, modificaciones a los planes reguladores, los criterios de fijación de la vialidad estructurante comunal, intercomunal

o metropolitana, con sus expropiaciones y nudos viales, son las que tienen gran efecto en los procesos de urbanización, debiendo desarrollarse en el marco de una planificación urbana racional, (Borrero, 2007). Ella debe considerar aspectos ambientales, estéticos, sociales, y económicos, de manera de asegurar las condiciones de habitabilidad de un centro urbano, sin descuidar la imagen propia de las ciudades, que es la base de su identidad, (Hurtado, 2012).

3.5.2.- CONCEPTO DE CIUDAD-PUERTO:

Este concepto fue introducido en la década de los años 90 en Chile, para elaborar una serie de proposiciones orientadas a armonizar el desarrollo de la actividad portuaria de las ciudades costeras que tienen dentro de sus límites comunales algún puerto mayor, entendiéndose por tal, aquella instalación que sirve de plataforma para el intercambio de mercaderías de toda índole a través de la vía marítima, tanto con el mercado nacional como el internacional, y que producto de dicha interacción genera consecuencias en la planificación de la infraestructura urbana, en la vida de las personas que conforman dicha comuna y en el potencial económico de la región a la cual sirven. Por ser estas instalaciones y su actividad asociada, una importante fuente generadora de recursos, cuyos procesos tienden a aumentar en el tiempo conforme a las demandas de la economía mundial y a las necesidades de intercambio de materias primas, productos elaborados y pasajeros, se hace imprescindible su compatibilización con el resto de las actividades que se realizan en el perímetro urbano, (Cedestra, 1993). Dicho de otra forma, los puertos como elemento productivo generan riqueza, colaborando con el desarrollo de la ciudad, la región y el país en general, (Le Dantec, 1984). Ellos sirven, afectan y son afectados por el carácter de los servicios, el comercio, la industria, la infraestructura, el mercado laboral y los subsistemas de asentamientos humanos que se encuentran en su entorno. Asimismo, la actividad portuaria, requiere obligatoriamente contar con un adecuado aparato financiero y administrativo que le permita satisfacer sus necesidades legales y de inversión, junto con requerimientos de índole cultural propias de la zona, (Ghisolfo, 1993). Sin embargo, dicha interacción genera impactos significativos en la vialidad, producto del elevado volumen y tránsito del transporte pesado por las vías urbanas; en el espacio físico, producto de la restricción para el crecimiento y desarrollo urbano, tanto de la ciudad hacia el puerto y viceversa; en el medio ambiente, producto de la alta potencialidad de afectar los ecosistemas naturales con ocasión de la transferencia y movimiento de naves de gran tonelaje; y en la incompatibilidad con otras actividades

productivas, producto de la sensibilidad y riesgos para la población adyacente, (Valenzuela, 1990).

A la luz de los antecedentes, se estima que Valparaíso no ha alcanzado dicha categoría de ciudad-puerto, pasando a ser solo una ciudad deteriorada “asociada a un puerto”, padeciendo hoy al menos tres problemas: se pretende recuperar toda la ciudad incluyendo su borde costero como un área más; se han concentrado los esfuerzos en los edificios históricos, como si solo ellos pudiesen sustentar la revitalización de la ciudad completa; y falta por decidir el uso de los terrenos o sectores portuarios. Valparaíso es más parecido a Barcelona, Boston, Buenos Aires, o Yokohama que a Viña del Mar o Concepción, (Gubbins, 2002). Estas ciudades tuvieron mucho más desarrollo portuario, ferroviario y de bodegaje, y por ello, debieron actuar antes y con oportunidad, dada la importancia y vastedad de territorios urbano costero-portuario que se estaban deteriorando. Sin embargo, en el caso de Valparaíso, han pasado 25 años desde su reestructuración portuaria sin lograr aún su consolidación. En todas ellas aprendieron que el borde costero era un territorio de gestión independiente y que por tanto, debía tratarse por separado, pero que podía servir como catalizador o elemento de unión física entre la ciudad y el mar, mucho más efectivo que los barrios típicos, sobretudo cuando hay autopistas y/o líneas férreas, como elementos separadores. A ello, sumaron una nueva estructuración en la toma de decisiones, ya que tenían muchos actores con tuición o potestades sobre este espacio físico.



Fig. N° 103. Valparaíso como ciudad-puerto.

Fuente: EMOL.com.

Lo anterior, implica tratar el borde costero de Valparaíso y su continuidad con Viña del Mar en forma especial y separada del resto, por cuanto los objetivos de los cerros no

guardan relación con las potencialidades y las responsabilidades de este, en donde su aspecto fundamental es el espacio público. Por ser el sector que tiene la mayor plusvalía que cualquier terreno, debe ser el eje principal a donde confluyan las calles, pero sin transformarlo en un enclave. Ello significa eliminar del borde costero elementos prescindibles que puedan instalarse en cualquier sector de la ciudad, y concentrarse en usos mixtos, que enfaticen el turismo con estándares de construcción más altos que en el resto de la trama urbana. En este aspecto, se debe reconocer que Viña del Mar es más ciudad que Valparaíso, por lo cual esta última debe desarrollarse en concordancia con el borde costero urbano y recreativo de la ciudad jardín. Y una vez creadas las condiciones se debe dar paso a la integración del resto del plan con los cerros, (Gubbins, 2002).

3.5.3.- CASO REGIÓN DE VALPARAÍSO:

El conquistador Pedro de Valdivia nunca imaginó que el villorrio que bautizó como “puerto natural de Santiago del Nuevo Extremo” al pie de los acantilados costeros de la bahía de Quintil, acarrearía tantos dolores de cabeza a sus habitantes y autoridades casi cinco siglos después. Cómo iba a saber que las escasas chozas construidas en base a paja y adobe, iban a desbandarse hasta convertirse en una ciudad de casi 300 mil habitantes y de paso, en uno de los principales puertos y zonas turísticas del país. Por muy visionario que fuera, no podía prever que la ciudad crecería con el tiempo sin un mayor control de planificación hasta unirse con el valle de Peuco, a lo que se suman los altibajos de los diferentes periodos de prosperidad y decadencia que ha experimentado el área, (Lukas, 1995).



Fig. N° 104. Dibujo de El Almendral por Mary Graham desde su casa a la altura del actual colegio Salesianos. En la parte superior izquierda se aprecia la iglesia de La Merced.

Fuente: Memoriachilena.cl.

En el caso particular de Valparaíso, y por arrastre de Viña del Mar, este fenómeno ha respondido a una serie de variables como lo son el crecimiento demográfico, la expansión de la actividad económica, y los cambios en los patrones de consumo, todo lo cual ha repercutido en ciudades que tienen una configuración centenaria y en las cuales, cada vez es más difícil realizar nuevas actividades, producto del valor del suelo que afectan las zonas centrales, (Minvu, 1994). En la práctica, ha resultado económicamente más rentable construir en la periferia, a pesar de los inconvenientes que ello conlleva en términos de dotación de servicios básicos y transporte, entre otros, lo que ha traído consigo un deterioro de las zonas céntricas donde se han subutilizado los activos allí ubicados. En términos generales, el Gran Valparaíso presenta hoy los siguientes problemas, (Gubbins, 2002):

- Deterioros de los centros urbanos.
- Pérdida de identidad de los barrios.
- Aumento sostenido de la población.
- Falta de renovación urbana.
- Falta de cultura y costumbres ciudadanas.
- Congestión vehicular.
- Contaminación.
- Abandono del estero Marga Marga y del resto de los cauces subterráneos.
- Divorcio entre el bordemar y la ciudad.
- Desigual distribución de las densidades e intensidades de edificación.

Sin lugar a dudas, que de los casos mencionados, uno de gran relevancia corresponde a la existencia de vías de tránsito de alta accesibilidad que conectan en forma periférica a las ciudades que integran la conurbación, pero que en el caso del puerto, desembocan en tramas urbanas no renovadas, poco funcionales, diseñadas hace muchos años, con redes viales estrechas e insuficientes, y que siguen concentrando el grueso de la sobrecarga de las actividades productoras de bienes, comercio y servicios, todo ello desplegado sobre un soporte territorial de gran dificultad práctica, (Teixidó, 2009). La intercomuna que conforma el Gran Valparaíso, ha generado un área metropolitana, donde habita el 53% de la población de la región (sobre los 800.000 hab.). A ello se deben sumar los problemas planteados por la gran masa ciudadana que concurre a los diferentes balnearios del litoral central con ocasión de la temporada estival; al incremento de los medios de transporte; y al desarrollo portuario de Valparaíso, San Antonio y Quintero, como puntos terminales de un hinterland altamente productivo, (Pattillo, 1989), todo lo cual genera procesos territoriales y

ambientales que impactan y afectan a la calidad de vida de las personas que habitan allí, lo que hace poco atractivo y riesgoso este espacio en términos de seguridad ante catástrofes naturales. Una muestra de ello es el crecimiento del parque automotriz entre los años 2003 y 2013 en un 68,7%, valor que proyectado al 2020, significará un 64% más respecto a la cifra de 2013, (De Grange, 2014). Quizás la principal causa de este desajuste urbano se debe a la inadecuada o inoportuna aplicación de instrumentos de medición y ordenamiento territorial (planes reguladores intercomunales y comunales), concebidos casi sólo con la finalidad de ordenar y ampliar espacios urbanos, sin considerar otras variables que afectan al territorio, (Segovia, 2006), unido a una división político-administrativa muy sectorial que impide el tratamiento de esta problemática a niveles macros, (Teixidó, 2009).



Fig. N° 105. Sector del nudo Barón de gran impacto vial.

Fuente: EMOL.com.

En lo particular, la expansión urbana costera se ha desarrollado a partir de las primeras líneas hacia la playa o borde mar sin seguir un orden determinado, y que luego de ocupados estos sectores, se ha buscado incorporar áreas más alejadas hacia las quebradas que aprovechan las líneas de penetración a la costa o los últimos recursos paisajísticos existentes. De esta manera se ha generado la actual relación de conurbación entre los diferentes sectores a lo largo del litoral, lo cual ha dado paso a desarrollos espontáneos, que han crecido uniendo así los diferentes espacios y en algunos casos privatizando o limitando, el dominio público, (Segovia, 2006).

Este crecimiento lineal a lo largo de la costa, en vez de transversal a ella, genera distorsiones en el mercado del suelo ya que el valor de la primera línea de playa tiende a subir permanentemente, debido a la escasez que se produce por el agotamiento de los espacios en este borde. Aquí es cuando el valor queda fijado en su

máximo, y es ese el momento en que la demanda inmobiliaria se traslada a la segunda línea y así sucesivamente. De esta manera, se puede inferir que hay una relación directa proporcional entre la cercanía a la playa y valor del suelo, (Segovia, 2006).



Fig. N° 106. Crecimiento histórico de Valparaíso hacia los cerros.

Fuente: Rutaschile.com.

Valparaíso y Viña del Mar son ciudades bifrontales o enteramente opuestas, pero íntimamente relacionadas al tener su borde costero 100% urbanizado y conectado. Cada una tiene sus propios atributos que las hace ser diferentes, pero que conforman un solo espacio por el cual se transita de una a la otra y viceversa, sin darse cuenta del límite administrativo entre ellas, por cuanto no hay algún elemento físico que así lo señale, prevaleciendo el todo estructural continuo. Sin lugar a dudas, cada una en forma independiente tiene su sello especial que en el caso de Valparaíso es su aspecto cultural, patrimonial y portuario, lo que se une a su abrupta y llamativa geografía. Por su parte Viña del Mar, destaca por su belleza, limpieza y atractivo turístico, lo que se une a su bien concebida estructura urbana. Si bien es cierto, hay varios aspectos en los cuales se benefician mutuamente, en otros compiten abiertamente, como en la inversión pública y el acceso a mejores servicios y calidad de vida. Quizás, Viña del Mar se ha beneficiado más en el tiempo de Valparaíso que a la inversa, por cuanto la búsqueda de mejores horizontes para negocios y habitación se realizó hacia la costa norte, perdiendo por tanto el puerto, la posibilidad de regenerarse internamente para aprovechar los espacios actualmente en desuso. Independiente de ello, no pueden convivir por separado, por cuanto requieren en conjunto potenciar sus sectores históricos y patrimoniales, nivelar la infraestructura básica y afrontar el crecimiento de la vialidad, considerando que ambas tienen una “marca registrada” al compartir un borde costero en forma de herradura como elemento de unión, el cual se encuentra arraigado en el disco duro de sus habitantes y

les da un sentido de pertenencia que las diferencia con otras ciudades, (Nanjarí, 2008).

Valparaíso en lo particular, concentra el 85% de sus actividades productivas de bienes, comercio y servicios en el plan de la comuna, sector en donde sólo se concentra el 5% de la población para efectos de residencia. Ello a diferencia de lo que sucede en los cerros, en donde el 95% de la población tiene su residencia, y sólo el 15% del espacio se encuentra destinado a actividades productivas. Es decir, el uso del suelo para actividades económicas tiende a prevalecer por sobre las de tipo habitacional en aquellos sectores donde dichas funciones se asumen como históricamente predominantes. La forma de subdividir el suelo y de ocupar los predios con la edificación, se realiza en forma muy diferente a través del área urbana, la cual indudablemente depende de la intensidad y del tipo de actividades que en ellos se quiera realizar. Valparaíso enfrenta la complejidad de cómo compatibilizar su visión de ciudad patrimonial y turística, con la de ciudad-puerto, y la relación que se establece entre ambas, tanto física como económica, disputa donde surge la demanda por el goce de la zona costera, con los correspondientes problemas de la densificación en altura en una urbe que históricamente siempre ha sido más baja y donde las limitaciones geográficas (escasez de suelos, difícil topografía, y restricción por los cerros circundantes), dejan poco espacio para grandes operaciones de urbanización. El borde costero como medio de desplazamiento parece ser la alternativa menos adecuada, por las incompatibilidades con otros usos, sin embargo, el trazado sobre zonas de riesgo, debe ser dimensionado para resistir, en lo posible, las acciones de la naturaleza propias del territorio costero, garantizando su durabilidad o pérdida controlada en casos extremos de tsunami o bravezas de mar, obras que resguarden prioritariamente a la población, (Hurtado, 2012).



Fig. N° 107. Actividad patrimonial en Valparaíso.

Fuente: Armada.cl.

Viña del Mar a su vez, ha definido su destino entorno a una concepción de uso público del borde costero despejado hacia el horizonte, y con una consolidada infraestructura, cuyo desarrollo contemple proyectos sustentables, que permitan al sector privado materializar inversiones en armonía con su entorno, orientados fundamentalmente a actividades de esparcimiento no estacionales que potencien el carácter turístico del sector y no rompan su continuidad. Sin embargo, este recurso es vulnerable y precario comparado con otras ciudades marítimas de Chile que poseen extensas playas y amplias fajas costeras, sustentando una vasta y generosa zona de borde mar libre de obstrucciones, haciéndolas cada vez más competitivas, (Nanjarí, 2008).



Fig. N° 108. Actividad turística en Viña del Mar.

Fuente: Visitingchile.com.

Según un estudio de “Posicionamiento de las ciudades de Chile”, (2010), Viña del Mar y Valparaíso alcanzaron el primer y segundo lugar con 62% y 53% respectivamente en preferencias, de las mejores ciudades para vivir, trabajar, estudiar y visitar. Esta aceptación se sustenta en la combinación de factores emocionales y funcionales. Emocionales como su atractivo estético, su historia, su entretención, vida nocturna, cercanía con el mar y las playas sin perder el carácter de residencial. Entre los factores funcionales se encuentran su cercanía con Santiago, el desarrollo del turismo, la presencia de servicios de una gran ciudad y de importantes empresas y universidades. Sin embargo, en el citado ranking no se consideraron factores de prevención de riesgos, por lo cual, en tan alta aceptación no se consideraron las potenciales falencias de seguridad en el borde costero, (Polizzi, 2010).

3.6.- PAISAJE ACTUAL DEL BORDE COSTERO DEL ÁREA EN ESTUDIO:

- a) Tramo Viña del Mar: A continuación del balneario de Reñaca, viniendo desde el norte por el camino costero, se encuentra el balneario de Las Salinas, muy protegido de los vientos y el oleaje. A continuación, se extiende la avenida

Jorge Montt, en donde por el poniente se ubica una playa de varios kms., de extensión, la cual recibe distintos nombres en su recorrido (Arturo Prat, Los Marineros Norte y Sur, Blanca, El Sol, y Acapulco), asociadas a un parque costero de 80.600 mts.2 de superficie total; y por el oriente, las instalaciones de la base naval Viña del Mar; los sitios eriazos generados por desarme de los antiguos terminales de petróleo; y el sector que ocupa el complejo inmobiliario Puerto Pacífico, con una superficie de 10 hás., sobre los terrenos del ex regimiento Coraceros. Dicho tramo finaliza en una moderna urbanización ubicada entre las calles 8 y 15 Norte, en lo que fue por mucho tiempo la periferia de la ciudad, situación muy distinta a la realidad actual. Más al sur, se ubican el desmantelado muelle Vergara, los roqueríos de la avenida Perú, y la desembocadura del estero Marga Marga, donde se ubica la playa Casino. De allí, la infraestructura vial que conecta a Viña del Mar con Valparaíso corre paralela y muy cercana a la línea de la playa, destacando las playas Los Artistas, caleta Abarca, y Poca Ola, donde estuvo el antiguo balneario de Recreo; el club de yates de Recreo, junto a otras instalaciones costeras de tipo social y recreativas; el paseo Juan de Saavedra y la caleta Portales, (Caracuel, 2010), las cuales operan bajo la figura de la concesión marítima. Todo este tramo se extiende en una franja curva que demarca completamente el límite poniente de la ciudad con el océano Pacífico, presentando características que le dan un sentido de gran valor diferenciador a la ciudad.

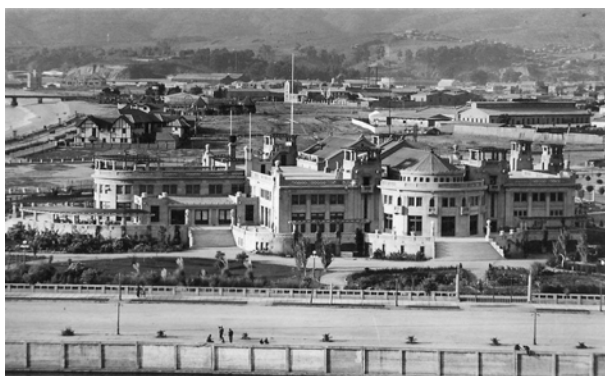


Fig. N° 109. Casino y población Vergara en 1932.

Fuente: Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

- b) Tramo Valparaíso: Entre la caleta Portales y el muelle Barón, se encuentran las playas Los Placeres y Yolanda, junto a un paseo costero peatonal, adyacente a la línea férrea de Merval. A continuación se ubica el recinto portuario principal, el cual abarca 5 kms., desde el sector Barón hasta el antiguo fuerte

Esmeralda, donde deslinda con el molo de abrigo, destinado al amarre de las unidades de la Armada. En su interior se encuentra el antiguo muelle para el carbón, hoy transformado en terraza mirador y centro de eventos; los antiguos almacenes portuarios; los sitios de atraque del 1 al 8; y el muelle Prat, único sector habilitado para pasajeros y turistas de libre acceso. A continuación, del molo de abrigo y siguiendo hacia el weste, se ubican la playa San Mateo, donde existe un área reservada para el Estado ubicada en las longitudes $71^{\circ} 37' 33''$ W y $71^{\circ} 37' 45''$ W; la caleta El Membrillo; las pequeñas playas rocosas Rubén Darío y Carvallo, hasta desembocar en playa Las Torpederas. De aquí en adelante, el borde costero gana altura transformándose en abruptos acantilados de roca viva que caen verticales sobre el mar por varios kms., hasta descender serpenteando en Laguna Verde.



Fig. N° 110. Playa San Mateo y avenida Altamirano.

Fuente: EMOL.com.

- c) El cuerpo de agua de la bahía de Valparaíso se divide en dos partes claramente definidas: la rada exterior, limpia y profunda, que permite el fondeo de todo tipo de naves; y la dársena o puerto artificial, protegida por el molo, en donde el acceso de las naves es más controlado.

3.7.- PATRIMONIO HISTÓRICO:

Los centros históricos de las ciudades latinoamericanas han presentado procesos de deterioro en las últimas décadas, lo cual se refleja en todos los ámbitos del territorio, (social, espacial, cultural y económico). Estas zonas patrimoniales han ido perdiendo la importancia que ostentaron durante siglos, debilitando su carácter de centralidad de la ciudad. Si bien es cierto, las realidades son diversas, comparten una serie de

patrones comunes, que en distintas proporciones afectan a sus áreas fundacionales, (Manríquez, 2006).

El concepto de “patrimonio”, es muy amplio e incluye los entornos, tanto naturales como culturales. Según ICOMOS, abarca los paisajes, los sitios históricos, los emplazamientos y áreas construidas, así como la biodiversidad, grupos de objetos diversos, las tradiciones pasadas y presentes, y los conocimientos y experiencias vitales. En lo particular, registra y expresa largos procesos de evolución histórica, constituyendo la esencia de diferentes identidades nacionales, regionales, y locales, siendo parte integrante de la vida moderna. Los atributos esenciales del patrimonio son, (Fernández et al, 2005):

- Recursos escasos y no renovables.
- Medios de comprensión de la sociedad.
- Operan como depósito y transmisores de experiencias y conocimientos.
- Constituyen una herencia diversa y plural.
- Son referentes de identidad, pertenencia, convivencia y cohesión social.
- Actúan en el desarrollo humano integral (turístico, social, económico).
- Constituyen en esencia un valor y activo enriquecedor.

A su vez, se entiende por “patrimonio cultural”, al conjunto de manifestaciones o producciones propias del ser humano, que son objeto de valoración o asignación de significado por la sociedad. Ellas pueden ser tanto tangibles, como intangibles, esto es, pueden tener o no, sustento material. Si bien tienen una existencia individual y concreta, aún cuando sean inmateriales, adquieren su carácter patrimonial en función de una valoración que efectúa la sociedad, produciéndose múltiples relaciones entre los bienes que lo conforman, (Fernández et al, 2005)



Fig. N° 111. Plaza Echaurren y al fondo la iglesia de La Matriz.

Fuente: Memoriachilena.cl.

De esta forma las “ciudades patrimonio”, son aquellas en que el legado de los siglos alcanza tal dimensión de riqueza y densidad, que los componentes materiales (urbanismo, monumentos, espacios, obras de arte, etc.), e inmateriales (fiestas, costumbres, formas de vida y expresión, etc.), resultan inseparables y se potencian mutuamente. De allí deriva la imperiosa necesidad de preservar el legado cultural, pero no como algo estático, sino a través de su revalorización, otorgándole un estatus acorde al desarrollo actual de la ciudad, (Vargas, 2009).

Producto de ello y de la inusitada arquitectura, particular trazado de sus calles y su configuración espacial y geográfica única, (Manríquez, 2006), es que Valparaíso hoy ostenta un reconocimiento tanto a nivel nacional como internacional, de la puesta en valor de su casco histórico.

Primeramente en 1971, al declararse “monumento histórico” a la iglesia de La Matriz, se consideró a todo el sector adyacente comprendido entre la plaza Echaurren y las calles Santo Domingo, Santiago Severín y Almirante Riveros (antigua calle del Arrayán), como “zona típica”, ya que al formar una sola unidad, debían mantener las características que les diera la temprana ocupación a los pies del cerro Santo Domingo, (Calderón et al, 2001).

Acto seguido, fue declarada el 2001 por el Consejo de Monumentos Nacionales, como “zona típica y área histórica”, al sector comprendido entre el pasaje Ross, la plaza Aníbal Pinto, los cerros Alegre y Concepción, la plaza Sotomayor, el entorno de la iglesia de La Matriz, la quebrada Márquez, el sector de la plaza Echaurren, un sector del cerro Cordillera y las calles Serrano y Prat, (Manríquez, 2006).

Posteriormente el 2003, el Comité del Patrimonio Mundial de la UNESCO, resolvió inscribir el casco histórico, en la Lista del Patrimonio Cultural Mundial de la Humanidad, en conformidad a lo establecido en la convención sobre la materia, bajo el criterio N° 3 de valor universal de bienes culturales, como “testimonio único de una tradición cultural o de una civilización”, fundamentado en que el conjunto urbano de Valparaíso es un testimonio excepcional de la fase temprana de globalización del intercambio comercial asociado con la era industrial de fines del siglo XIX y principio del siglo XX, cuando se convirtió en el puerto comercial líder de las rutas navieras de la costa sudamericana, (Vargas, 2009). Ello es el resultado de la combinación de tres factores, asociados a su condición de puerto: la situación geográfica y topográfica del entorno; sus formas, diseño, arquitectura, traza urbana, técnicas constructivas,

espacios públicos, edificaciones, infraestructura naval y portuaria, y medios de transporte; y su atractivo e influencia por personas de todo el mundo, junto con el sinnúmero de expresiones del patrimonio inmaterial, (Manríquez, 2006).



Fig. N° 112. Casco histórico de Valparaíso.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Esta zona patrimonial se compone de cinco barrios: la iglesia de La Matriz y la plazuela Santo Domingo, ubicado entre los cerros y el plan; la plaza Echaurren y la calle Serrano; el muelle Prat, las plazas Sotomayor y de Justicia y el barrio del Museo del Mar; la calle Prat y la plazuela Turri a pie de cerro; y los cerros Alegre y Concepción. En la práctica, es un área donde se mezclan las propiedades públicas y privadas, “administrada” por el municipio, constituida por 23,2 hás., que conforman el bien en sí, y gran parte de las 44,5 hás., que componen la zona de amortiguación declaradas Monumento Nacional, (Vargas, 2009).

Paralelamente, el SERNATUR declaró como Centro de Interés Turístico Nacional (CEIT), a este mismo sector, comprendido por el norte por los fondos de los sitios de la subida Santo Domingo y calle Valdivia; por el oriente calles Blanco, Almirante Pérez y Cochrane, el muelle Prat y la calle Esmeralda; por el sur los fondos de los sitios de las calles Beethoven y Almirante Montt y los fondos de sitio de las calles Urriola y Lautaro Rosas; y por el poniente los fondos de los sitios de la calle Miramar, fondos de sitios de la subida El Peral y plaza de Justicia, calle del Castillo y los fondos de sitios de la calle Santiago Severín, por reunir un conjunto de atractivos y equipamiento básico urbano identificable como producto turístico, (Manríquez, 2006).

Asimismo, el MINVU declaró Zona de Conservación Histórica, a un área que se extiende más allá de los límites del bien y de la zona de amortiguamiento, comprendida entre la avenida Alemania, (la cota de 100 mts., de nivel sobre el mar), el cerro Playa Ancha, el cerro Esperanza), así como el plan de la ciudad, abarcando los dos tercios de ella, (Sáez, 2010).

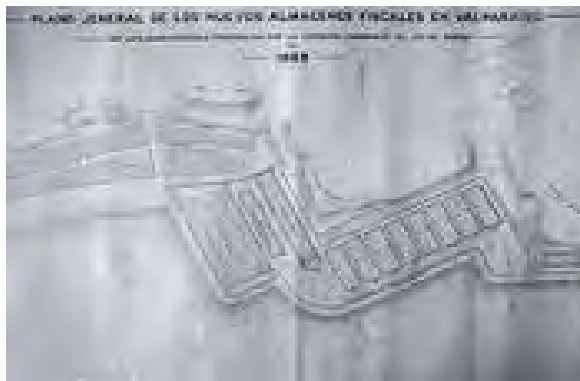


Fig. N° 113. Plano con la ubicación de los almacenes fiscales.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Finalmente, el CMN declaró el 2008 como “zona típica”, a los ocho almacenes fiscales construidos a los pies del cerro Artillería a partir de 1873, por ser representativos de la historia portuaria e industrial de Valparaíso como ciudad puerto, lo que sumado a su buen estado de conservación, le otorgan un notable valor patrimonial, (Vargas, 2009).

3.8.- NUEVOS PROYECTOS EN EL BORDE COSTERO:

El pujante desarrollo económico que ha experimentado la V región en sus más diversas áreas productivas y de servicios, no ha repercutido positivamente y en igualdad de condiciones en las distintas comunas que la conforman. En tal sentido, existen zonas urbanas que se sienten postergadas por el centralismo nacional, e incluso por la toma de decisiones al interior de la propia región y provincia, lo que sumado a su fuerte sentimiento de identidad local, ha motivado que presenten su intención de postularse como comuna independiente de su ciudad base, objeto dirigir sus propios destinos. Tal es el caso de Placilla de Peñuelas, Playa Ancha y Laguna Verde, en Valparaíso, y Reñaca de Viña del Mar, sectores que se han ido consolidando en términos de crecimiento poblacional, actividades productivas, proyectos inmobiliarios, e infraestructura básica. La mayoría de los sectores mencionados cumplen en la actualidad, funciones de residencia o dormitorio, de un número importante de habitantes que trabajan diariamente entre Concón por el norte,

y Valparaíso por el sur, y que utilizan el borde costero para sus actividades y desplazamiento. Ello también ha repercutido a nivel provincial, creándose a partir del 2010, la provincia de Marga Marga, la cual anexó las comunas de Quilpué y Villa Alemana, de la antigua provincia de Valparaíso, y a las comunas de Olmué y Limache, de la antigua provincia de Quillota. Finalmente en términos macros, también existe la intención de crear la región de Aconcagua descentralizada de Valparaíso, la cual quedaría como una región metropolitana que incluiría a la provincia del mismo nombre, más las provincias de Marga Marga y San Antonio.

Ello implica una alta demanda por infraestructura vial que sustente este crecimiento urbano, particularmente por la ejecución de proyectos inmobiliarios en el sector nororiente de Viña del Mar, y en el sector del nudo Barón, en Valparaíso. En lo inmediato a nivel costero se tiene considerado intervenir la autopista urbana de la avenida España, en particular, en su enlace con la calle Pelle y la caleta Portales, mediante un paso nivel. A ello se une un proyecto de antigua data que consiste en un túnel y/o un paso nivel entre caleta Abarca y Las Salinas, con el objeto de hacer más expedito el enlace entre el nudo Barón y Reñaca. A nivel cerros, se tiene considerado algunas vías estructurantes interurbanas sobre la cota de los 100 mts., de altura que sean alternativas paralelas de tránsito a las avenidas Errázuriz y España, tales como la unión del camino de Cintura, entre el sector de Playa Ancha y el cerro Los Placeres, según lo proyectado en 1870. Finalmente, otras ideas sugieren soterrar la línea férrea entre la calle Molina y la subida San Luis, en Los Placeres, para agregar más espacio público al borde costero, y rediseñar la avenida Argentina con áreas verdes, mejorando su vialidad y equipamiento urbano.

3.8.1.- SITUACIÓN DE VALPARAÍSO:

A la fecha existen los siguientes proyectos que tienen ingerencia directa o indirecta en el borde costero de Valparaíso:

a) Plan Maestro Portuario y de Remodelación del Borde Costero: El proyecto contempla intervenir aproximadamente 19 hás., entre el sector Yolanda y la playa San Mateo, mediante la rehabilitación de áreas patrimoniales, mejoramiento de espacios públicos, el desarrollo de la industria turística e inmobiliaria, y la remodelación portuaria, de manera de generar una integración comercial y urbanística de los terminales portuarios con la ciudad, como respuesta al concepto de ciudad–puerto. A juicio de EPV, “hoy un puerto no es solamente un lugar de transferencia de carga, sino

que es un centro donde se localiza una serie de otras actividades que generan valor agregado a la carga que circula, al pasajero que utiliza las instalaciones y, en general, a la zona urbana vecina al puerto”. Para los expertos, la entrada al mundo inmobiliario es una manera de generar ingresos adicionales para los puertos en un mercado hipercompetitivo y que en Chile ha experimentado una profunda transformación desde 1997, cuando se publicó la ley N° 19.542. Agregan además, que se han producido cambios tecnológicos y de gestión en el negocio portuario que han incentivado la participación en el sector inmobiliario. Ello por cuanto, la velocidad de movimiento de la carga en los puertos ha aumentado dramáticamente y con ello su tiempo y forma de permanencia, lo que es una amenaza latente para mantener costos de producción portuaria atractivos, (EPV, 2011).



Fig. N° 114. Proyecto de ampliación portuaria de Valparaíso.

Fuente: EPV.

El plan contempla la habilitación de las siguientes unidades de desarrollo e inversión independientes, (EPV, 2011):

- Unidad muelle Prat: Área turística y patrimonial que actuará como acceso al plan de la ciudad.
- Unidad Bellavista: Conformación de un centro financiero y de negocios con un carácter cívico-institucional, que incluye una conexión peatonal con el plan urbano, además de un terminal para buques mercantes y de pasaje (TCVAL o Terminal 2), de 725 mts., de largo que se ubicará entre 70 a 190 mts., mar adentro del actual borde costero, a partir de una nueva explanada de 9,1 hás., que se ejecutará mediante rellenos artificiales.

- Unidad San Mateo-El Membrillo: Intervención de un bien nacional de uso público (playa y fondo de mar), para generar una nueva zona de reserva portuaria, lo que implicará construir un rompeolas de 500 mts., mar afuera para generar profundidades apropiadas, y de esta forma crear el Terminal 3.
- Unidad Puerto Barón: Conformación de un complejo comercial de escala intercomunal con servicios, áreas de recreación y cultura, y la generación de un paseo costero de 1.200 mts., de largo, entre la calle Edwards y el paseo Wheelright. Ello implicaría hundir la línea férrea para dar cabida a los estacionamientos, reciclar bodegas y modificar el nudo Barón, para el emplazamiento de una plaza a la cual confluyan las avenidas Brasil y Argentina, para su conexión directa con el borde costero.
- Unidad Yolanda-Barón: Área de desarrollo restringido, debido al poco espacio disponible. Considera actividad hotelera, centro de convenciones, viviendas y un sector para reserva portuaria. La idea es conectar hacia la ruta 68 a través de la quebrada Cabritería, creando el Terminal 4.
- Unidad Portales: Recuperación de la caleta de pescadores, formando un centro pesquero y turístico, que incluya una dársena de abrigo.

Sin embargo, el citado proyecto que actualmente se encuentra en proceso de evaluación ambiental ante el SEA, ha generado diversas controversias y discusiones, particularmente, entorno al futuro del sector nudo Barón, en el tramo comprendido entre la avenida Francia y el sector de Yolanda, y en específico, por la construcción del centro comercial, por cuanto, el área siempre fue parte de los recintos portuarios y de otras faenas complementarias, tales como ferrocarriles, maestranzas, depósitos, bodegas, etc., y por tanto, integrante de la antigua área industrial de la ciudad, que le dio el sello de “valor universal excepcional”. Quienes están vinculados al sector marítimo, comercial y naviero, junto a quienes defienden los lugares patrimoniales, consideran ese espacio como de legítima expansión del puerto y barrio histórico de la ciudad, más que se transforme en área comercial, residencial, de servicios y recreación, para lo cual se ha contado con el seguimiento por parte de la UNESCO.



Fig. N° 115. Antiguo sector costero de Barón.

Fuente: Memoriachilena.cl.

A ello se suma la escasa consideración que hace el proyecto de la información contenida en las cartas del SHOA, que establecen la zona como inundable ante tsunamis y la omisión a un pronunciamiento de la CGR que determinó que en proyectos que se emplacen en este tipo de lugares, ese aspecto “no podía ser transado bajo ninguna consideración”. Dicha cartografía tiene pleno valor como estudio de riesgo y como tal debería incorporarse en la planificación de la ciudad, para prevenir desastres naturales, (Core, 2012).

Otro aspecto en discusión se refiere a la intervención del borde costero bajo la modalidad de orilla o in-shore, lo que implica dejar a la comunidad sin acceso visual ni físico al mar, detrás de un corredor continuo de contenedores y grúas de gran altura, desde caleta El Membrillo hasta Yolanda, con la sola excepción del sector Barón, que sería el único lugar abierto como costanera. Según algunos especialistas la modalidad elegida se encuentra obsoleta a nivel mundial, principalmente por su impacto ambiental y por los costos que representa para las ciudades. En contraparte, si bien la alternativa fuera de orilla u off shore, es más cara, salvaguarda el borde costero para la población. El tema aún sigue abierto.

b) Mall de avenida Argentina: La citada construcción, se emplazará próxima al Congreso Nacional, en la manzana formada por las calles Juana Ross, Victoria y Rancagua. El centro comercial de siete pisos contará con una superficie construida de 40.402 mts.2, en un terreno de 6.300 mts.2, incluyendo locales comerciales, estacionamientos subterráneos en tres niveles y servicios. Su objeto es revitalizar un sector que se encuentra en un proceso continuo de deterioro y que forma parte de una

zona de conservación histórica, además de ser uno de los principales ejes habitacionales y comerciales de la ciudad. El citado proyecto, si bien es cierto tiene una envergadura mucho menor y en un espacio más acotado (escala barrial), que el proceso que se quiere desarrollar en el sector Barón (escala regional), también representa una importante fuente de impacto vial, además de ser una zona de origen aluvial y hasta donde el mar ha llegado “históricamente” (1730), conforme al modelamiento cartográfico vigente. Eso abre la interrogante sobre la conveniencia de su implementación.

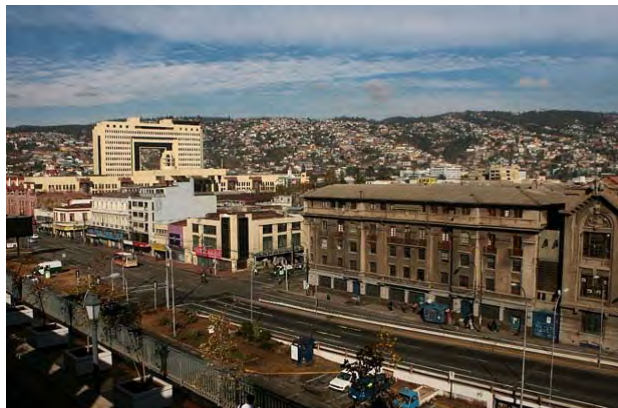


Fig. N° 116. Infraestructura de avenida Argentina.

Fuente: EMOL.com.

3.8.2.- SITUACIÓN DE VIÑA DEL MAR:

A la fecha existen los siguientes proyectos que tienen ingerencia directa o indirecta en el borde costero de Viña del Mar:

a) Proyecto hotel Hyatt: Consiste en un edificio de 21 pisos con una superficie construida de 33 mil 900 mts.2, de edificación, que se quiere emplazar en un terreno de 5 mil mts.2, que ocupaba el ex Sanatorio Marítimo de la ciudad en pleno borde costero de avenida San Martín. Su construcción fue aprobada por decreto alcaldicio N° 4752 del 2000, conforme a lo establecido en la ley N° 13.364, bajo el concepto de uso de suelo turístico y no residencial, ya que por su ubicación el proyecto se encuentra regulado por la zona LM del PRC; zona de esparcimiento del PIV; y por la LGUC y su ordenanza general. Sin embargo, la citada obra se encuentra judicialmente paralizada en su construcción, por cuanto se incluyeron en el proyecto siete pisos para unidades hoteleras enajenables o propensas de ser vendidas (departamentos habitacionales permanentes o con autonomía de uso), es decir, acogidas a la ley de copropiedad

inmobiliaria, lo que vulnera lo dispuesto en el uso de suelo del citado plan regulador y el origen y espíritu de la norma. Aparte de ello, existen observaciones que están radicadas en las condiciones de edificación en relación al uso de los espacios. Quienes se oponen invocan la LGUC, en cuanto a la aplicabilidad de las rasantes o elevación arquitectónica en los deslindes de toda la edificación que enfrente, tanto vías como espacios públicos, en el sentido de cautelar el asoleamiento y privacidad de los predios adyacentes, pero que en este caso no procedería, por no haber edificios vecinos o colindantes, afectando sólo a los bañistas de playa El Sol. Finalmente, dicho proyecto no estaría respetando el coeficiente de constructibilidad máximo de 200%, establecido en el PIV, por cuanto los parámetros de superficie a edificar llegarían al 490%, transgrediendo la norma.

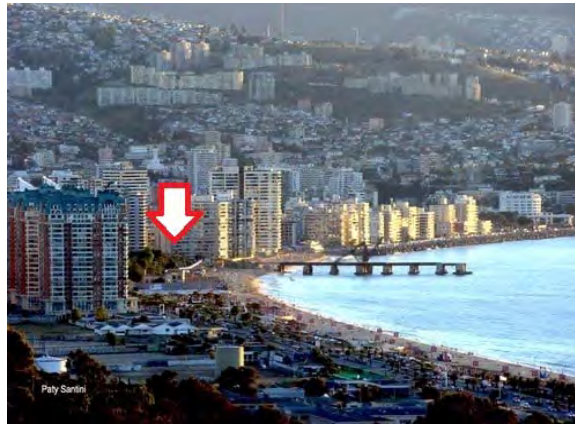


Fig. N° 117. Ubicación del proyecto hotel Hyatt, en Viña del Mar.

Fuente: Propia.

b) El Proyecto Margamar: Tiene por objetivo recuperar el estero Marga Marga, mediante la intervención de su cauce a partir de la desembocadura por aproximadamente 1,8 kms., para transformando en navegable. Ello implica su profundización en 3 o 4 mts.; su canalización (angostamiento) en 30 mts., para que quede con un promedio de 60 a 65 mts., de ancho, de manera de aumentar la capacidad de evacuación de las aguas y disminuir el riesgo de inundaciones. Paralelamente, se busca crear 7 hás., de nuevas riberas con parques, paseos y actividades comerciales, turísticas, y residenciales, mediante edificios de baja altura entre los puentes Libertad y Mercado. Finalmente, dragar su desembocadura para construir una marina deportiva pública para 160 embarcaciones en base a dos espigones de 220 y 90 mts., de longitud, que eviten el estancamiento del agua y el eventual desborde del caudal. Junto a ello, mejorar el borde costero mediante la ampliación de la avenida Perú en al menos 6 mts., para potenciarla como polo

turístico, con la construcción de restaurantes y de un puente peatonal que conecte la citada arteria, con la playa de Los Artistas y caleta Abarca, producto de la eliminación de la playa Casino, (Poduje, 2008).



Fig. N° 118. Proyecto Margamar.

Fuente: MOP.

El proyecto ha generado algunos reparos, particularmente por el sentido de orientación que tendría la desembocadura hacia el norweste, es decir, en la dirección de las maejadas asociadas a los malos tiempos, y la no justificación de una nueva marina, habiendo otras operando a muy corta distancia. Los detractores del tema, piensan que más que un proyecto náutico, lo que se busca es potenciar la actividad inmobiliaria, la cual tiene problemas para acceder al borde costero al estar vigente la ley Lorca. Lo claro es que el proyecto para materializarse, requiere de una evaluación ambiental y modificar el borde costero comunal como zona de riesgo de inundación por tsunamis, temas muy sensibles para la comunidad. A principios del 2000, un proyecto similar fue presentado para el mismo lugar, el cual finalmente fue rechazado, por no ajustarse a derecho.

c) Terreno de las ex petroleras: Corresponde al sector más codiciado de la ciudad por su alto potencial inmobiliario y preferente ubicación frente al borde costero. Se ubica en la avenida Jorge Montt, donde sus 17,8 hás., albergaron por muchos años a las empresas petroleras, donde se almacenaban los combustibles y lubricantes para su distribución, cuando el lugar estaba en las afueras de Viña del Mar. El 2001, las citadas empresas tras un acuerdo con el municipio local, resolvieron retirarse del lugar para instalarse en Concón y Quintero. Actualmente el sitio se mantiene eriazó en espera de la finalización del plan maestro de desarrollo inmobiliario, y de los monitoreos de remediación ambiental por parte del SEA, objeto sanear un suelo que por alrededor de 80 años cobijó petróleo y otros químicos, cuyos restos líquidos se

infiltraron hacia las napas subterráneas, de manera de convertirlo en un espacio habilitado para usos residenciales y de equipamiento, ya que hoy sólo se cuenta con la aprobación para uso como área verde. En este caso, se aplicó un principio general establecido en la LGUC, que señala que “quien vende, es quien debe asumir las condiciones de urbanización y no transferirlas al comprador”. El cambio de uso de suelo de industrial a urbano, ya se encuentra aprobado, permitiendo el desarrollo de proyectos turísticos, recreativos y comerciales. Si bien es cierto, aún no se define el destino final del lugar, se está pensando en una zona de expansión mixta, con proyectos integrales hacia fuera, que eviten la edificación de condominios cerrados, en donde se articule comercio con residencias y espacios públicos, sin llegar a una ocupación predial excesiva y a una densidad poblacional extrema. En general, la normativa establecida por el municipio permite la construcción de viviendas, hoteles, locales comerciales, infraestructura deportiva y de esparcimiento, además de sistema vial, peatonal y áreas verdes. Sin embargo, existe restricción para construir en la ladera del cerro, con el objetivo de preservar la flora y la textura del paisaje. A ello se suma el hecho que no existe normativa que involucre el impacto vial en proyectos de esta envergadura, debido a que en la actualidad lo que existe en esta materia, sólo está diseñada para construcciones de cada obra en particular y por separado. En eso es primordial definir la cantidad de residencias y estacionamientos que cobijará, lo que se debe asociar a la vialidad existente y a los flujos vehiculares flotantes, (Natho, 2014).



Fig. N° 119. Terreno de las ex – petroleras, en Viña del Mar.

Fuente: EMOL.com.

PARTE IV: FENÓMENOS NATURALES

“Una era construye las ciudades; una hora las destruye”

Séneca

4.0.- ASPECTOS CONCEPTUALES:

Se entiende como “fenómeno natural”, todo evento extraordinario y sorprendente, normalmente no sujeto a previsión o pronóstico, producido por las fuerzas de la naturaleza. Asimismo, se entiende genéricamente como “catástrofe”, todo suceso infausto que daña gravemente el orden regular de las cosas. Cada vez que el planeta entra en crisis, o bien, efectúa un ajuste natural, que no afecta al hombre, no pasará más allá de constituir otro evento natural. Pero sí en este proceso daña al hombre y sus instalaciones, entonces constituye una catástrofe natural, (FCC y T, 2007).

De acuerdo a lo anterior, los eventos naturales son una serie de fenómenos que ocurren en el planeta, los cuales se repiten con distintas regularidades, generando en casi todos los casos, pérdida de vidas, graves daños e incertidumbre, particularmente con ocasión de aquellos eventos, cuyos ciclos son más desconocidos, (Cisneros, 2008).

Cuando se produce un accidente, se puede saber perfectamente que va a suceder después de ocurrido. Los responsables de la emergencia, familiarizados con el tipo de situación harán su trabajo en forma coordinada con los recursos disponibles, hasta solucionar el inconveniente.

Sin embargo, cuando ocurre una catástrofe, las cosas son muy diferentes. Puede ser más de un lugar el afectado, o uno de gran extensión; puede que al acceso a las áreas afectadas sea muy difícil o no existir medios para ello; y puede que las comunicaciones experimenten fallas sensibles, probablemente por un lapso de tiempo prolongado. Cuando estos tres elementos actúan en conjunto, se crea otro inconveniente, que es saber realmente que ha pasado; puede que los problemas superen la capacidad de respuesta y no se puedan tomar decisiones acertadas; o tal vez la respuesta no vendrá de los servicios de emergencia, sino que de los propios afectados, (Ramírez, 1995).

En resumen, las catástrofes no son grandes accidentes, sino que un tipo de acontecimiento inusual, que requiere una respuesta diferente, ya que no sólo trastornan y causan daño a la vida e infraestructura de las comunidades, sino que también a la institucionalidad y a los servicios de respuesta, (Cisneros, 2008).

4.1.- LOS DESASTRES:

El término “desastre” puede definirse como un evento, suceso o una situación de ruptura repentina o inesperada del funcionamiento normal de un sistema o comunidad, que causa fuerte impacto destructor o cambios desfavorables sobre las personas, sus bienes, la infraestructura y su medio ambiente, superando la capacidad local de reacción, (OPS, 2001). Ello significa la desorganización e interrupción significativa de los patrones normales de vida, lo que genera desamparo y sufrimiento en las personas, efectos sobre la estructura socioeconómica de una región o un país, y la modificación de los ecosistemas, lo que a su vez determina la necesidad de asistencia humanitaria inmediata, (OPS, 2004). También se pueden definir como acontecimientos reales o amenazas accidentales o incontrolables que son concentradas a tiempo y espacio, en que una sociedad, o una parte de ella sufren peligro severo, y causan pérdidas a sus miembros, interrumpiendo su estructura social, (Kapucu, 2006; en Posada, 2007), significando altos costos para la reconstrucción y rehabilitación de los sectores afectados, (Lavell, 1999; en Posada, 2007).

El ciclo de los desastres considera tres etapas:

- Antes: Periodo de calma o alerta, previo al evento adverso que se tenga en pronóstico o análisis.
- Durante: Periodo de ocurrencia del evento, el cual puede durar lapsos de tiempo variable (cortos o prolongados), en función de las características de impacto del fenómeno.
- Después: Periodo en el cual se realizan las tareas de recuperación de las consecuencias del desastre, y cuyo lapso de tiempo generalmente es de medio o largo plazo.

Un desastre no es un evento por sí solo. Si bien es cierto, las demostraciones físicas son un pre-requisito para que este suceda, no son suficientes en sí para que se materialice. Para poder juzgar la naturaleza y amplitud de un desastre, debe haber una sociedad o un subconjunto de ella vulnerable a sus impactos. Entre los elementos

estructurales necesarios de conocer para definir este grado de vulnerabilidad están su funcionamiento y desarrollo productivo, infraestructura, territorio, institucionalidad, cultura, situación política, ambiental y social antes de su ocurrencia, (Lavell, 1999; en Posada, 2007), así como su distribución interna dentro de la región afectada, (Caputo, 1987; en Posada, 2007). Si el resultado de ello se concluye una inadecuada ocupación del territorio, una exposición arriesgada de la ubicación, la falta de compatibilidad de las actividades humanas con el medio ambiente y la sobreexplotación de los recursos naturales, es que dichos procesos se transforman en amenazas, que al coincidir con factores sociales, ambientales y administrativos de la vulnerabilidad, dan origen a los escenarios de riesgo, es decir, potenciales zonas de desastre, (Ballesteros, 2006; en Posada, 2007). En consecuencia, un evento natural extremo adquiere la connotación de catástrofe únicamente cuando el hombre y/o sus actividades y sus bienes se encuentran involucrados, (Sommer, 2005), dependiendo de las características propias de los elementos expuestos, (OPS, 2001). Estos efectos pueden clasificarse en daños o pérdidas directas e indirectas. Los primeros se registran en el momento del desastre, o a pocas horas de ocurrido, son de rápida apreciación y están relacionados con el daño físico expresado en víctimas, en destrucción total o parcial de la infraestructura de servicios básicos, del espacio urbano, los sistemas productivos y el deterioro del medio ambiente, es decir, la alteración física del hábitat, de los activos o patrimonio inmueble y su población. Los segundos se van a manifestar dependiendo de la magnitud del fenómeno, por lo cual van a requerir un tiempo más prolongado para su evaluación y no siempre podrán ser medidos en términos monetarios. Por ello, se pueden subdividir en efectos sociales, tales como la interrupción del transporte, de los servicios públicos, de los medios de comunicación y la desfavorable imagen que puede tomar una región con respecto a otras; y en efectos económicos reflejados en la alteración del comercio y la industria como consecuencia de la baja en la producción, la desmotivación de la inversión, los efectos en las finanzas públicas, y la falta de acceso a servicios básicos, es decir, el impacto en los bienes y servicios que dejan de producir o de prestar su utilidad durante un lapso de tiempo que se inicia después de acaecido el desastre y que puede prolongarse durante la fase de rehabilitación y reconstrucción, y a otros efectos intangibles difíciles de cuantificar, como el sufrimiento humano, la inseguridad, etc., (OPS, 2004).

Si bien es cierto que con anterioridad al siglo XX, los desastres también eran numerosos, en la actualidad causan mucho más pérdidas humanas y económicas porque la población se asienta y crece en las zonas potencialmente expuestas a las amenazas o afectadas por sus consecuencias, (Berz, 1992; Bruce, 1993; en Thouret

et al, 1998), con la diferencia que causan más pérdidas humanas en países en vías de desarrollo, pero generan más pérdidas económicas en países desarrollados, (Bruce, 1993; Rosenfeld, 1994; en Thouret et al, 1998). En ello influye el hecho que los países o las sociedades no pueden ofrecer la misma respuesta frente al desastre, porque este es un fenómeno de carácter eminentemente social y económico, (Cardona, 1993; Maskrey, 1993; Mitchell, 1995; en Thouret et al, 1998), que supone consecuencias muy distintas durante y después de un desastre. Por ejemplo, aún con grandes progresos en conocimientos y tecnología, igual se pueden registrar grandes pérdidas, porque el aparataje administrativo institucional y el nivel de desarrollo de la comunidad sigue siendo ineficiente, (Chester, 1993; Bolton, 1993; en Thouret et al, 1998).

4.2.- LOS TIPOS DE PELIGROS O AMENAZAS:

Los peligros o amenazas que pueden generar emergencias y/o desastres, pueden ser de ocurrencia o aparición súbita o lenta, y se clasifican, según su origen y naturaleza en tres categorías, (OPS, 2001; ONU 2005; Mapfre 2008):

- De origen natural: Que no requieren de la actividad humana para que se presenten o desencadenen; sólo la fuerza de la naturaleza. La mayoría de las amenazas se encuentran en esta categoría y son las que generalmente ocasionan daños de gran magnitud, tales como:
 - Procesos tectónicos o geológicos, ocurridos en el interior de la tierra (movimientos sísmicos, vulcanismo, tsunamis).
 - Procesos topográficos o geofísicos, ocurridos en la superficie de la tierra (avalanchas, derrumbes, aluviones, deslizamientos).
 - Procesos meteorológicos o hidrológicos, ocurridos en la atmósfera (huracanes, tornados, ciclones, tifones, marejadas).
 - Procesos biológicos, ocurridos en el medio ambiente (marea roja, plagas).
- De origen antrópico: Se generan a partir de la acción humana a consecuencia de las actividades relacionadas con el desarrollo, la urbanización, el manejo del medio ambiente y de los recursos, tales como:
 - Incendios y explosiones.
 - Colapso de estructuras.

- Conflictos bélicos.
 - Terrorismo.
 - Subversión.
 - Derrame de petróleo y de sustancias químicas.
 - Contaminación ambiental.
 - Accidentes de tránsito, marítimos y aéreos.
- De origen mixto: Se derivan de la interacción y descuido entre la actividad humana y la naturaleza y el medio ambiente, tales como los aluviones, sequías, inundaciones, o el resultado de una falla de carácter tecnológico en sistemas industriales, cuya combinación genera efectos nocivos, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad, (Posada, 2007).

En lo particular, los fenómenos hidrológicos, meteorológicos y geológicos, corresponden a amenazas de origen natural que no pueden ser neutralizadas o reducidas en la práctica, debido a que difícilmente el ser humano puede intervenir en su mecanismo de generación, aunque en algunos casos puede controlar o atenuar parcialmente sus efectos con medidas adecuadas, como por ejemplo, las sequías, las inundaciones o los deslizamientos. A su vez, las amenazas pueden estar interrelacionadas entre sí y sus efectos magnificados, como por ejemplo los sismos, que pueden provocar deslizamientos en las laderas de los cerros, o tsunamis en el mar, (OPS, 2004).



Fig. N° 120. Fenómenos hidrológicos asociados a la meteorología.

Fuente. EMOL.com.

4.3.- EL RIESGO NATURAL:

La palabra “riesgo”, deriva del latín “resecare”, que conceptualmente implica la potencialidad de estar presente ante un peligro, daño o accidente, es decir, la exposición a sufrir pérdidas. Por tanto, al asociarla con eventos de la naturaleza se configura el “riesgo natural”, lo cual implica la potencialidad de ocasionar pérdidas, daños, accidentes o cualquier calamidad que signifique terminar con la vida de las personas, disminuir su capacidad física o mental, como también la potencialidad de ocasionar pérdidas y daños en los bienes materiales, terminando o reduciendo el patrimonio, los bienes de servicio o las industrias, (Ramírez, 1995).

Por tanto, el análisis del riesgo natural obliga primero a identificar la existencia de una amenaza por parte de las fuerzas de la naturaleza, y por otro lado, exige definir el nivel de esta amenaza. Así al iniciar el estudio de ciertos eventos naturales, primero se deben considerar todos los posibles tipos de situaciones que hayan ocurrido o puedan ocurrir frecuentemente en el área de interés mediante el pronóstico de sus ciclos, los mecanismos generadores, y el monitoreo de los sistemas perturbadores, (Ramírez, 1995); a partir de ello, decidir cuales constituyen riesgo; y luego evaluar cuantitativamente cual sería el potencial de daños y destrucción de cada evento para que se transforme en catástrofe, información que se debería plasmar en mapas de zonificación, como insumo de fundamental importancia para la planificación física y territorial, en particular del sector costero, (Ramírez, 1995), y de las prácticas de construcción adecuadas en este espacio, objeto minimizar los costos sociales, económicos y ambientales, en las áreas más susceptibles de impacto, (Sorensen et al, 1992).

4.4.- LOS RIESGOS COSTEROS:

Tal como se ha mencionado, la costa de Chile central se caracteriza por una importante actividad telúrica y tectónica a consecuencia de la convergencia y subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, lo que genera una banda sísmica activa muy angosta de 100 a 150 kms., de ancho, entre el cordón montañoso de los Andes y la fosa Chile-Perú, donde se ocasionan sismos con profundidades variables: superficiales (menores a 50 kms.), intermedios (mayores a 50 kms.) y profundos (mayores a 130 kms.), lo que origina que a lo largo de la costa de Chile, existan grandes diferencias en la sismicidad, (SHOA, 1977). La distribución de la actividad más riesgosa, se manifiesta a través de una gran acumulación de

epicentros, mayoritariamente en el fondo oceánico muy cercanos al margen continental, los cuales pueden derivar en eventos imposibles de evitar como los terremotos y tsunamis, (Paskoff, 1996). Dicho proceso no es continuo ni en sentido longitudinal, latitudinal, ni en profundidad, intercalándose zonas de silencio y zonas de actividad, (SHOA, 1993).

Fuera del riesgo sísmico y tsunamigénico, existen otros tipos de riesgo natural que suelen manifestarse en el borde costero, tales como, submersión, deslizamientos, aluviones, marejadas originadas en tormentas oceánicas, erosión, inundaciones y migraciones dunares. De ellos, los tres últimos son situaciones que pueden ser exageradas en su origen por los efectos adicionales causados por la acción humana. Asimismo, la submersión como consecuencia de bravesas de mar, representa un importante riesgo en relación con el nivel altitudinal de las terrazas marinas, por lo que la primera de estas, no debiera llevar construcciones bajo la cota de los niveles de seguridad, restricción que tendría que ser respetada estrictamente en todos los planos reguladores de las zonas más propensas a impactos, objeto garantizar la seguridad de la población. A pesar que el retroceso de la orilla en los sectores rocosos es muy lento, existe la posibilidad de deslizamientos y derrumbes en zonas de acantilados vivos, cuya evolución pone en peligro la resistencia de las construcciones más inestables, (Sorensen et al, 1992).

En razón al régimen de las lluvias (concentración y torrencialidad), la erosión lineal del escurrimiento de las aguas pluviales encuentra condiciones favorables para desarrollarse, una vez destruida la cubierta vegetal por causas antrópicas. Esta erosión continental se manifiesta por la generación de canalizos y socavones, a veces profundos, que pueden llegar a constituir extensas topografías que impiden todo tipo de uso al representar un deterioro irreversible del entorno, (Florez, 1994).

Finalmente, el control o reducción de los riesgos ambientales producto de las catástrofes naturales costeras es una tarea posterior larga y complicada de llevar a efecto, debido a que es difícil que un paisaje vuelva a ser el mismo de antes.

4.5.- IMPACTO DE LOS FENÓMENOS NATURALES:

El impacto de los fenómenos naturales será determinado por su magnitud e incidencia. La magnitud está representada por la cantidad y calidad de los factores ambientales modificados, mientras que la incidencia se refiere al grado o intensidad de la alteración

producida en una superficie determinada, durante un lapso de tiempo específico, (Aenor, 2009). En otras palabras, a la severidad del daño causado por lo negativo, y a una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, siendo los más significativos los siguientes, (Thouret et al, 1998; ONU, 2005):

- Tipo de evento y circunstancia en que ocurre.
- Proporción del daño en relación al total del entorno considerado.
- Lapso de tiempo que transcurre entre la acción y la aparición del daño.
- Capacidad de recuperación a las condiciones iniciales.
- Persistencia o tiempo de permanencia del daño.
- Situación económica de la región o zona donde ocurrió el desastre.
- Nivel de respuesta de la población y de las autoridades locales.
- Escala de medición del impacto.
- Relaciones del país afectado con la comunidad internacional.
- Grado de organización institucional.

4.6.- PREVENCIÓN DE RIESGOS ANTE LOS FENÓMENOS NATURALES:

El término “prevención” proviene del latín “preventis” y significa preparación y disposición anticipada para evitar un riesgo asociado a la proximidad de ocurrencia de un peligro en forma sorpresiva e inesperada. De acuerdo a lo anterior el concepto “prevención de riesgos” desde un punto de vista integral, consiste en una técnica de gestión multidisciplinaria que desarrolla acciones sistematizadas destinadas a prevenir, evitar y controlar riesgos de incidentes o accidentes de todo tipo que pudieren afectar a la salud de las personas y/o bienes materiales presentes en un determinado lugar. El principio fundamental de esta técnica es que los eventos catastróficos, en caso de ocurrir, se puedan mitigar o minimizar en sus efectos, con miras a reducir indirectamente la probabilidad del riesgo. Esta estrategia de prevención y mitigación de amenazas, resulta de una operación compleja que consta de seis tareas que se llevan a cabo a corto y largo plazo, antes, durante y después de la crisis, (Asté, 1994; en Thouret et al, 1998; ONU, 2005).

a) Prever: Determinar el tipo de fenómeno, lugar de su manifestación y los factores de su generación. Se deriva de los estudios científicos (tectónicos, sismológicos, etc.) y del monitoreo. Su primera aplicación es la construcción de obras de ingeniería civil que sirvan de protección pasiva o activa.

b) Predecir: Determinar qué va a suceder, dónde y cuando. Se deriva de los estudios geofísicos orientados hacia la vigilancia y alerta. Constituye la transferencia de los conocimientos científicos en términos de probabilidad, impacto y frecuencia, para evaluar directa e indirectamente, el tipo de amenaza y sus consecuencias.

c) Percibir: Describir las consecuencias directas e indirectas, y la transferencia de los conocimientos científicos y técnicos hacia la población expuesta a las amenazas.

d) Evaluar: Determinar cuál es el riesgo aceptable para la comunidad. Requiere de un acuerdo entre las autoridades, los científicos, los profesionales de la prevención, los ingenieros y la población de una zona expuesta. Deriva en un planeamiento de contingencia (evacuación), medidas a mediano plazo (rehabilitación), y el manejo del desarrollo urbano, industrial, etc.

e) Definir estrategias preventivas: Establecer los pasos operativos a seguir con ocasión de la crisis. Ello implica alerta, medidas de evacuación, socorro, reconstrucción y rehabilitación.

f) Aplicar soluciones: Mejorar o cambiar el planeamiento a largo plazo, tomando como base las experiencias obtenidas, a consecuencia de los fenómenos destructivos producidos. Introducción del concepto preventivo dentro del plan de desarrollo económico del país.

4.7.- CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO:

Un desastre natural se define como la materialización de un riesgo a causa de un evento natural extremo percibido por el hombre, con impacto sobre la vida y la infraestructura, (Sommer, 2005). Ello implica que ese riesgo, se produce por una relación inadecuada entre las personas y dicho sistema, por lo cual se compone de dos elementos básicos: la amenaza de la probabilidad de ocurrencia y la vulnerabilidad que presenta la comunidad. Esto significa que al aumentar la probabilidad de ocurrencia, la vulnerabilidad y/o la exposición, el riesgo también sube de manera proporcional. De ellos, el peligro o amenaza se refiere al fenómeno natural o antrópico, y la vulnerabilidad, a la susceptibilidad de una población o un sistema a los efectos del peligro o amenaza, (OPS, 2001). En otras palabras, el nivel de desastre no está ligado sólo a la magnitud o peligrosidad del evento, sino también a la

vulnerabilidad del medio construido, y a la capacidad de prevención, de reacción y adaptación a los cambios (resiliencia), de la sociedad, (Sepúlveda et al, 2012)

La determinación del riesgo abarca la evaluación del peligro, los estudios de vulnerabilidad y los análisis de riesgo. La evaluación del peligro determina la ubicación probable y la gravedad de los fenómenos naturales que implican peligro, y la potencial ocurrencia dentro de un lapso de tiempo en un área determinada. Esos estudios se basan principalmente en la información científica disponible e incluyen mapas geológicos, geomorfológicos, topográficos y de suelos, información climática e hidrológica, fotografías aéreas e imágenes satelitales, (Ramírez, 1995). Los registros históricos, tanto escritos como los relatos orales de los antiguos pobladores, también ayudan a caracterizar los potenciales peligros, (Mapfre, 2008).

Dado que eventos de estas características pueden causar un grave impacto en el desarrollo de las comunidades expuestas, es necesario incorporar los análisis de riesgo a los aspectos sociales y económicos de cada región o país, y comparar el costo de la ejecución de medidas preventivas con el costo de la recuperación posterior a los desastres, ya que, en la mayoría de los casos, resulta más económico prevenir que recuperar. Los conceptos asociados a este tipo de situaciones fueron unificados por la OCHA, en conjunto con la UNESCO, generando como modelo cuantitativo conceptual de riesgo, la interacción entre la probabilidad de ocurrencia de una catástrofe, la vulnerabilidad, la exposición y el peligro o amenaza, (OPS, 2001):

a) Amenaza o peligro (A): Es el factor externo del riesgo definido como la probabilidad calculada de ocurrencia de un evento que por su magnitud resulte potencialmente desastroso, durante cierto periodo de tiempo en un sitio dado, (OPS, 2001). Se obtiene dividiendo el número de veces que ha ocurrido el evento por el número de años en los cuales hay registro. En particular, el fenómeno natural se define por su: magnitud (volumen); intensidad (descarga por unidad de tiempo); área o campo de acción; impacto o consecuencias, (Thouret et al, 1998). Existe el riesgo aceptable, el cual implica que la comunidad conoce el daño que puede generar la presentación de tal o cual fenómeno esperado y se prepara para la respuesta cuando se presente. Dicha aceptación se relaciona con el análisis costo-beneficio o costo-oportunidad que se haya realizado, (OPS, 2001). Sin embargo, existe el riesgo de desastre, el cual implica que los daños que se presenten puedan exceder las posibilidades de la comunidad para atenderlos y asumirlos, ya que demandarían una respuesta superior a los recursos y alterarían su desarrollo de manera significativa, (OPS, 2001).

b) Vulnerabilidad (V): Es el factor interno del riesgo definido por el grado de susceptibilidad o predisposición de pérdida o de transformación significativa (cambio de índole estructural permanente y profundo), de todos los elementos bajo riesgo o expuestos a sufrir daño (por la magnitud del fenómeno), como resultado de la probable ocurrencia e interacción con un evento desastroso, (Gallopín, 1989; en Thouret et al, 1998), expresado en una escala desde 0 (sin daño), a 1 (pérdida total), o en porcentaje (de 0 a 100%) de la expectativa de daño o pérdidas que se producen cuando ocurre la catástrofe. Es decir, la incapacidad de una comunidad para “absorber”, mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente. Los conceptos centrales de la vulnerabilidad son la sensibilidad y la capacidad de respuesta del sistema de interés; la probabilidad de ocurrencia; tipo y magnitud; intensidad y velocidad del evento disparador; la exposición del sistema al evento (externo o interno), y las transformaciones o impactos sufridos por el sistema, (Cepal, 2003). La vulnerabilidad es posible sea evaluada desde diferentes perspectivas, (Thouret et al, 1998):

- Vulnerabilidad física: Referida a la localización de los asentamientos humanos en zonas de peligro y a las deficiencias de su estructura física para hacer frente a los efectos de las amenazas.
- Vulnerabilidad económica: Referida a los sectores más modestos de la sociedad, los que generalmente están más expuestos a los peligros y por tanto, de más difícil recuperación.
- Vulnerabilidad social e institucional: Referida al grado de cohesión interna de una comunidad, basada en sentimientos y propósitos compartidos, expresados en organizaciones que traducen dichos propósitos en acciones concretas.
- Vulnerabilidad política: Referida al grado de autonomía que posee una comunidad para tomar decisiones en aspectos de la vida social que la afectan, y la posibilidad de formular e implementar por sí misma la solución de sus problemas.
- Vulnerabilidad educativa y cultural: Referida al nivel de afectación sobre los aspectos culturales regionales, que marcan los distintos valores y pautas de comportamientos sociales frente a fenómenos peligrosos.

c) Riesgo específico (Rs): Es el grado o probabilidad de pérdidas esperadas (vidas, propiedad, productividad, etc.), debido a la ocurrencia de un evento de origen natural o antrópico, sobre la comunidad vulnerable a dicho fenómeno, y como una función de la

amenaza y la vulnerabilidad. También se define como la “esperanza” matemática o el porcentaje de pérdidas, en caso que se produzca un fenómeno destructor, (Thouret et al, 1998).

d) Elementos expuestos a riesgo (E): Es el número de población, edificaciones, obras civiles, actividades económicas, servicios públicos, infraestructura, etc, expuesta en un área determinada durante un potencial lapso de tiempo. Este factor permite entender con cifras por qué los desastres o catástrofes frenan el desarrollo de los países, pues obligan a efectuar gastos extraordinarios al tener que reconstruir en breve plazo, comprometiendo los fondos destinados a otras tareas, lo que implica recurrir a préstamos, sobretodo en los países no desarrollados, generando deudas.

e) Riesgo total (Rt): Es el número de pérdidas humanas, heridos, daños a las propiedades y efectos sobre la actividad económica, debido a la ocurrencia de un evento desastroso, es decir, el producto del riesgo específico (Rs) y los elementos bajo riesgo (E).

Una vez conocida la amenaza o peligro (A_i), entendida como la probabilidad de que se presente un evento con una intensidad mayor o igual a (i) durante un periodo de exposición (t) y conocida la vulnerabilidad (V_e), asumida como la predisposición intrínseca de un elemento expuesto (e) a ser afectado o de ser susceptible de sufrir una pérdida ante la ocurrencia de un evento con una intensidad (i), el riesgo (R_{ie}) puede deducirse como la probabilidad de que se presente una pérdida sobre el elemento (e), como consecuencia de la ocurrencia de un evento con una intensidad mayor o igual a (i). Es decir, la probabilidad de exceder las consecuencias sociales y económicas durante un período de tiempo (t) dado.

$$R_{ie} = (A_i V_e)$$

En otras palabras, la evaluación del riesgo puede llevarse a cabo mediante la siguiente formulación general, donde la exposición (E), está implícita en la vulnerabilidad (V):

$$R_t = E.R_s = E. (A.V)$$

La construcción social del riesgo implica que estos pueden ser manejados, mitigados y amortiguados por condiciones y acciones específicas de la sociedad, que permitan reducir significativamente los impactos adversos, (OPS, 2006). Esta mitigación puede

ser de tres maneras: estructural, cuando se centra en la modificación de obras físicas, como malecones, diques, dársenas, etc.; no estructural, cuando busca potenciar la capacidad de los geosistemas, como la absorción de inundaciones, planificación del uso del suelo, etc.; y cuando se transfiere el riesgo a un sistema de seguros. Para calcular el Índice de Vulnerabilidad de Asentamientos Humanos Costeros (IVAHC), se multiplica la densidad poblacional por la longitud de la costa involucrada y se divide por 1.000, resultado que daría una idea de la acumulación de personas por kilómetro cerca del borde costero, ofreciendo de esa forma un criterio de vulnerabilidad referida al riesgo, (ONU, 2005).

4.8.- PANORAMA NACIONAL:

Los fenómenos de la naturaleza que alcanzan la condición de catástrofe o desastre como los movimientos sísmicos, las erupciones volcánicas y los procesos hidrológicos, son parte del inconsciente colectivo nacional desde que se tiene uso de razón, por cuanto constituyen los eventos más recurrentes a través de la historia. Desde la época de la conquista es posible hallar antecedentes escritos y físicos, que dan testimonio de la ocurrencia de situaciones que han afectado el normal desarrollo de las actividades cotidianas, con el consecuente daño y tiempo de recuperación de los espacios y poblaciones afectadas, (Vargas, 2009). Sin embargo, transcurrido el tiempo cabe preguntarse, si se ha aprendido a vivir en un planeta vivo y dinámico; si se han incorporado a las decisiones del territorio, el comportamiento de los elementos de la naturaleza; y si la prevención de riesgos y la planificación territorial sustentable forman parte de la cultura y educación formal. Lamentablemente la sucesión de acontecimientos ocurridos en los últimos años vinculados directamente con la actividad de la naturaleza, se han encargado de recordar que Chile es un país sensible en términos de paisaje, configuración territorial y organización institucional.

Sin buscar muy atrás, sólo en los últimos diez años el país ha sufrido una serie de eventos naturales de distinta magnitud y consecuencia: el terremoto de Tarapacá de 2005; los terremotos de Aysén y Tocopilla de 2007, de los cuales, el primero estuvo asociado a un tsunami por deslizamiento del terreno; la erupción del volcán Chaitén de 2008; los aluviones en la precordillera de Santiago de 2009; el terremoto y tsunami de Cobquecura de 2010; la erupción volcánica del cordón Caulle de 2011; el terremoto y tsunami de Iquique, así como, el incendio de las quebradas de Valparaíso, ambos el 2014. Esto demuestra el gran nivel de exposición del país frente a desastres naturales de distinto tipo. El factor común de cada situación son los efectos catastróficos que se

generan en la población e infraestructura, producto de la imprevisión, la falta de preparación, y la ausencia de toma de decisiones oportunas y adecuadas de las comunidades ante hechos de esta naturaleza. Ello implica que el riesgo es real, y que falta asumir las tareas de mitigación con seriedad y responsabilidad, y saber ubicar de manera segura los emplazamientos humanos para que después no haya tragedias que lamentar, (Osses, 2011).



Fig. N° 121. Efectos del terremoto y tsunami de Iquique, el 2014.

Fuente: EMOL.com.

Las investigaciones sobre desastres a nivel mundial, han demostrado que los crecientes patrones de vulnerabilidad y amenaza, afectan clara y adversamente el desarrollo y seguridad de los países, así como a la infraestructura social y económica. Gran incidencia en ello, se debe a la existencia en el último tiempo, de paradigmas de crecimiento y desarrollo inorgánicos e inadecuados, los cuales generan efectos negativos en el clima, en el medio ambiente y en el espacio físico, (OPS, 2004). En lo particular, los desastres hidrometeorológicos y los de origen sísmicos asociados a tsunamis, ocupan un lugar preponderante en lo que a pérdida de vidas humanas y daños materiales se refiere. En el caso de los primeros, en atención a que se manifiestan cada vez con mayor frecuencia y se desarrollan en la atmósfera, en donde se pueden monitorear conforme a la tecnología disponible, es posible predecir con exactitud su ocurrencia y sus efectos, por lo cual es factible atenuar sus consecuencias. Especial preocupación se debe tener cuando el nivel de las precipitaciones se concentra en un corto período de tiempo, lo que asociado en ciertas ocasiones al rápido derretimiento de la nieve en la zona cordillerana, y al particular declive y estrechez de los cursos de agua en su trayecto hacia el mar, provoquen su desborde en los sectores urbanos y costeros que conforman las cuencas, (Canals,

2007). Sin embargo en el caso de los terremotos y tsunamis, aún no existen instrumentos que puedan anticipar su ocurrencia y menos, sus efectos y alteraciones ambientales, (Sommer, 2005). La ausencia de parámetros de periodicidad, magnitud y de su lugar de generación, inciden en la efectiva determinación de patrones de frecuencia o repetición, por lo cual siguen siendo los fenómenos más estudiados, y al mismo tiempo, respetados por la comunidad científica. De allí que en el borde costero se deba considerar siempre la introducción de obras de protección o disipación de la energía, diseños tsunami-resistentes y una planificación territorial que considere los riesgos más frecuentes entre otras medidas, (Baeriswyl, 2010).

La experiencia internacional indica que aquellos países que después de enfrentar un desastre natural de gran magnitud, no realizan un proceso riguroso de evaluación de daños, revisión de planes, readecuación de protocolos, generación de fuentes de financiamiento, y no producen programas de reconstrucción de alta colaboración entre el sector público y privado, han obtenido como resultado un proceso deficiente. Ello, sin considerar que esas experiencias indican que los plazos mínimos requeridos para la reconstrucción están en el rango de entre cinco y diez años para catástrofes de la magnitud del evento 27F.

4.9.- ANÁLISIS DE LA V REGIÓN: ¿POR QUE LOS DESASTRES SON PEORES EN VALPARAÍSO?

La región de Valparaíso a lo largo de su historia se ha caracterizado por haber sufrido los rigores de movimientos sísmicos de gran envergadura; aluviones e inundaciones asociadas a los períodos de mal tiempo invernal y roturas de matrices de agua potable; incendios forestales y de infraestructura urbana; y catástrofes marítimas. Dicha realidad fue resumida por el cronista Daniel de la Vega en la década de los años 60, señalando que Chile “es un país que parece hecho únicamente para el verano. Para el invierno no tiene nada preparado. Todos los años, en cuanto cae la primera lluvia, se desbordan los ríos, se cortan los caminos, se destruyen los puentes y se anegan las ciudades. En el caso de Valparaíso, si no son los terremotos que siembran destrucción, son los furiosos temporales en la bahía, con naufragios y víctimas fatales. O los incendios, o los aluviones, con su secuela de destrucción”, (Larreta, 2006; González, 2009).



Fig. N° 122. Inundación en calle Condell frente a la plaza Anibal Pinto.

Fuente: Memoriachilena.cl.

A la luz de la seguidilla de desastres que se han registrado en el último tiempo, los especialistas en el territorio han señalado que Valparaíso pareciera que estuviese entrando en una nueva etapa de edad urbanística, con “dolencias” por todos lados y con las “defensas” por el suelo, como si un simple “dolor de cabeza” bastara para ir directo al “hospital”, (Peralta, 2013). A juicio de los expertos parece ser víctima de un “error estratégico”, por cuanto la topografía de la ciudad, con sus cerros y quebradas favorece su actual fragilidad. Salvo los fenómenos de origen tectónico, en la mayoría de los otros eventos se comprueba la capacidad del ser humano de provocar en poco tiempo, por desconocimiento de los procesos que dan vida al medio natural, impactos y transformaciones irreversibles en el paisaje, al ocupar áreas tipificadas como de riesgo, cuyos efectos pueden perdurar más allá del control de la escala humana. Ante este escenario, los problemas estructurales de la ciudad se pueden enfrentar de dos formas: de manera preventiva, adelantándose a ellos, o de manera reactiva, que es como se ha hecho hasta ahora, solucionándolos una vez que ocurren, (Alvarez, 2001). Lamentablemente en la práctica se da lo segundo, por cuanto los enfoques convencionales de la planificación del uso del suelo, no ha contemplado de manera constante la introducción de matrices de análisis que permitan visualizar todos los riesgos de los territorios con sus usos ya definidos, (Padilla, 2012).

Los terremotos, además del daño que causan en la infraestructura y el medio ambiente, también producen modificaciones topográficas, cambios hidrológicos, movimientos de masas, nuevos relieves y grietas, y derrumbes y debilitamientos de ciertas zonas que antes aparecían como más seguras. Estos cambios pueden no resultar evidentes a la vista, ya que los materiales superficiales aparentan estar donde mismo, pero las rocas o parte de suelo que sujetaba esa superficie, podría haber

desaparecido, y ante la ocurrencia de lluvias, existe una alta probabilidad de que estos terrenos cedan por licuefacción, (González, 2009). Para ello es necesario recordar que todo el Gran Valparaíso está asentado sobre material granítico más antiguo que la cordillera de Los Andes, que a estas alturas de tiempo geológico se encuentra muy descompuesto y meteorizado, por tanto, susceptible de colapsar. De allí la necesidad de registrar el comportamiento de las fallas geológicas y el levantamiento o hundimiento del terreno en la costa, tarea que requiere realizar estudios de riesgos de los sitios más propensos, (González, 2009). Los cauces de aguas al presentar variaciones, acumulación de sedimentos y otros efectos como angostamiento, podrían ser sinónimos de inundaciones por efecto de las lluvias en zonas que antes no sufrían de este evento, particularmente en zonas costeras de gran pendiente. El mayor desarrollo físico que ha tenido la zona en los últimos 20 años, no ha sido en la ciudad formal que se planifica, sino que en lo espontáneo, lo que ha generado un crecimiento inorgánico, favorecido por una cantidad importante de viviendas que se ha emplazado de manera dramática en laderas de cerros donde el riesgo por aluviones es extremadamente alto, tanto hacia las quebradas, como hacia el mar, donde la erosión de la capa vegetal, que hace de muro natural de contención de las aguas lluvias, no alcanza a impedir que las condiciones naturales eviten el impacto de las precipitaciones que escurren durante cada temporal con gran facilidad hacia las partes planas de las ciudades, (Alvarez, 2001).



Fig. N° 123. Sistema de drenajes de Valparaíso.

Fuente: Elaboración propia con apoyo del geógrafo Bruno Rodríguez.

Según un estudio de “Jerarquía de riesgo para las cuencas de Valparaíso”, al menos tres de las diez cuencas existentes en el plan de esta ciudad, se encuentran bajo constante amenaza de ser inundadas desde los sectores altos. Estos puntos vulnerables son las avenidas Argentina, Francia y el área de la plaza Aduana. En

dicho estudio se totalizaron 184 desastres en un lapso de 90 años aproximadamente, lo que arroja dos eventos por año a considerar como patrón en el análisis de la probabilidad de ocurrencia de estos eventos, (Padilla, 2012).

4.10.- TEORIA DE LA TECTÓNICA DE PLACAS:

En 1912, el geofísico alemán Alfred Wegener, difundió la teoría de que todos los continentes actuales estuvieron en un principio unidos entre sí, formando un sólo supercontinente llamado “Pangea”, el cual se dividió en trozos que se fueron separando hasta lograr la configuración actual, (SHOA, 1993). La evidencia sobre la cual Wegener se basaba, era que los continentes encajaban casi perfectamente unos con otros, como las piezas de un rompecabezas. Lamentablemente esta teoría no pudo ser comprobada en su tiempo, (Hickmann, 1985).

En la década de los años 60, H. W. Menard, gracias a los adelantos de la ciencia y la tecnología que le permitieron obtener nuevos datos relativos al magnetismo de los distintos continentes, indicó que la geología oceánica actual está interpretada por la Teoría de la Tectónica de Placas, que incluye la expansión del suelo oceánico y la deriva continental, lo cual hizo resurgir las ideas de Wegener. Ella indica que la superficie de la Tierra, (la litósfera o capa más externa), experimenta fenómenos geodinámicos exógenos y endógenos, encontrándose dividida en alrededor de 20 grandes secciones o placas de roca fundida a muy alta temperatura, las cuales tienen como promedio unos 70 kms., de espesor, (SHOA, 1993), poseen diferentes características físico-químicas, y están delimitadas por dorsales centro-oceánicas, zonas de fractura transversales y fosas oceánicas, (componente geométrica de la teoría), (Hickmann, 1995).

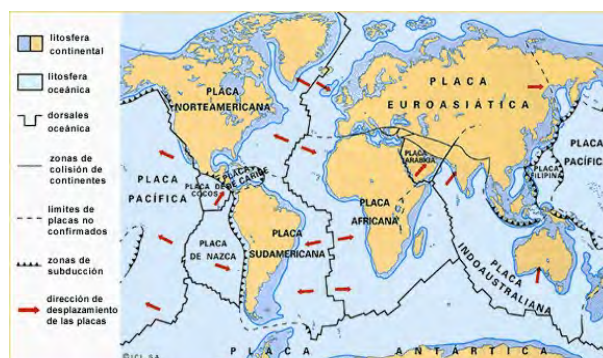


Fig. N° 124. Tectónica de placas.

Fuente: Profesorenlinea.cl.

Dichas placas están en continuo diastrofismo o movimiento relativo producto del ascenso a través de estrechas grietas de importantes cantidades de material volcánico fundido, (magma y basalto líquido), cuya acción convectiva transfiere hacia la superficie el gran calor presente en el manto terrestre, logrando empujar la corteza recientemente formada hacia ambos lados, dando lugar continuamente a una nueva corteza oceánica y llevándose a la antigua con ella, fenómeno denominado como “expansión del piso oceánico”, (componente cinemático de la teoría), (Hickmann, 1995). Como la cantidad de energía o tensión acumulada durante años o decenios, es lo suficientemente alta como para ceder en algún momento aún no determinado por sensores, se produce un movimiento violento el que será de mayor magnitud dependiendo de cuan brusca y extensa sea la dislocación producida, (Carrasco, 1996). Estos bloques se pueden separar, colisionar o deslizarse uno con respecto al otro, generando tres tipos de fronteras, (SHOA, 1982):

a) De separación o divergencia: Cuando las placas se están separando una de la otra en las cordilleras meso-oceánicas debido a que el espacio existente entre ellas es una dorsal.

b) De colisión o convergencia: Cuando dos placas se acercan una a la otra, producto de que la separación entre ellas es una fosa oceánica; aquí el borde frontal de una colisiona y se hunde en el manto bajo la otra, generándose la subducción, que da origen a los volcanes y sismos.

c) De falla: Cuando dos placas se rozan lateralmente produciendo sismos que sacuden el terreno, generando quebraduras y deslizamientos de material a lo largo de una falla.

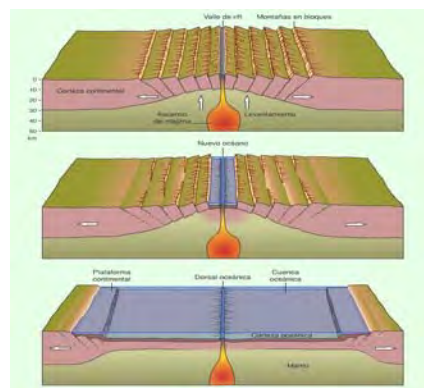


Fig. N° 125. Flujos convectivos.

Fuente: Wikipedia.org.

La consecuencia más obvia de estos procesos es la simetría del suelo oceánico a ambos lados del centro de expansión, y el ritmo al cual sucede esto es a razón de 2 a 20 centímetros por año. Ello vendría a explicar la formación de las cordilleras andina y costera y el alineamiento de islas y montes submarinos intercalados en una banda de 200 kms., de ancho, que corren paralelos a la dirección del movimiento de la placa de Nazca, (SHOA, 1982). Se estima que prácticamente toda la superficie ocupada por los océanos, se ha formado por la expansión del suelo oceánico, durante los últimos 200 millones de años, es decir, el último 5% de toda la historia geológica conocida de la Tierra, (Alvarez, 2001).

4.10.1.- LOS TERREMOTOS:

Etimológicamente hablando la palabra “terremoto” proviene del griego “temblor” y significa movimiento de la Tierra, y tal como ya se ha indicado previamente, corresponde al desplazamiento súbito de la corteza terrestre, a causa de la brusca liberación de la energía o tensión acumulada en forma de ondas elásticas, producto del ajuste de las placas tectónicas, (Ramírez, 1995). Al ocurrir el movimiento violento, sólo una fracción de la energía original se libera en forma de ondas sísmicas, ya que el resto se consume como resultado del roce entre ambas caras de la falla, en forma de energía calórica, mecánica, etc., (Lagos, 2000). Habitualmente estos movimientos son lentos e imperceptibles, pero ello se vuelve peligroso cuando estas placas chocan entre sí impidiendo su desplazamiento, momento en donde una de ellas comienza a desplazarse dificultosamente sobre o bajo la otra, acumulando la señalada energía, (Labort, 2008). Debido a este gran potencial destructivo, su amplia zona de afectación y la imposibilidad de poder pronosticar su ocurrencia exacta, es que estos eventos representan una de las más serias amenazas que existen en el planeta, lo que se agrava aún más si viene seguido de un tsunami, (Ramírez, 1995).

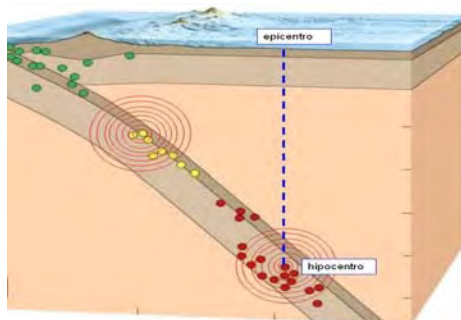


Fig. N° 126. Los terremotos.

Fuente: Wikipedia.org.

Los sismos son calificados por su magnitud y por su intensidad. La magnitud sísmica se refiere a la energía liberada en el epicentro del movimiento y se mide mediante instrumentos por la escala logarítmica de Richter (Ms), mientras que la intensidad se refiere a la percepción del grado de destrucción que produce el evento en un lugar determinado, utilizándose para su medición, la escala modificada de Mercalli. Los sismos generan varios tipos de ondas, como las “P”, las cuales viajan más rápidamente dejando pasar el sonido, y las “S”, que son más lentas, pero al mismo tiempo las más destructivas, (SHOA, 1986).

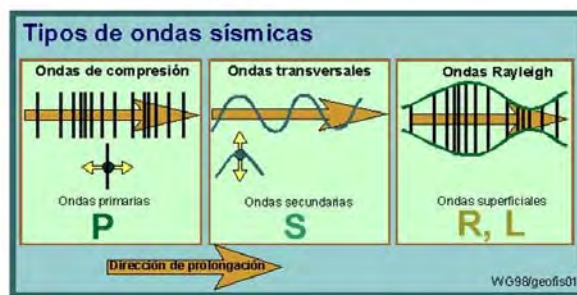


Fig. N° 127. Tipos de ondas sísmicas.

Fuente: Wikipedia.org.

Hasta el terremoto de Valdivia de 1960, la magnitud de los terremotos presentaba problemas en su cuantificación, producto de la saturación de la escala de Richter al llegar a los 8,5 grados. Sin embargo, las experiencias obtenidas de dicho evento por el científico japonés Hiroo Kanamori, permitieron mejorar el sistema de medición, creando la escala sismológica de magnitud de momento que mide las ondas largas de los sismos, ampliando los márgenes de la creada por Charles Richter, por cuanto se basa en la medición de la energía total que se libera en un sismo. Gracias a sus cálculos, se logró determinar en 1974 que el terremoto de Valdivia había sido realmente de magnitud 9,5, es decir 24 veces más fuerte que el de 27F con magnitud 8,8, (Campos, 2011), siendo por tanto, un evento especial, de esos que se dan cada 500 o 1.000 años. Para muchos ha sido “la más terrible crisis en toda la historia de la humanidad desde el punto de vista de la energía liberada, ya que no fue simplemente una formidable sacudida tectónica la que devastó al país, sino una crisis de varios días en los que se produjeron agitaciones comprendidas entre las magnitudes 7 y 7,9, y tres de 8,0”, (Tazieff, 1970). Si bien las sacudidas de ambos terremotos fueron similares, la diferencia está en el componente de largo período del movimiento (5 minutos en 1960 y poco más de 2 minutos el 2010), es decir 2,5 veces más, lo que se

tradujo en que un tsunami haya sido más grande que el otro. Tanto el comportamiento de las ondas de los terremotos, como de las olas en los océanos, han sido estudiados a partir del fenómeno vibratorio de las cuerdas de violín, descrito por Bernoulli y D'Alembert en el siglo XVIII.



Fig. N° 128. Terremoto de Valdivia de 1960.

Fuente: EMOL.com.

4.10.2.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LA SISMICIDAD EN CHILE:

En el siglo pasado Chile concentró el 46% de toda la energía sísmica que se liberó en el planeta, pero como aún no existe una predicción válida para los sismos (magnitud, intensidad máxima y periodo de retorno), el diagnóstico de las amenazas descansa sobre la sismología instrumental, la geología clásica (basada en imágenes de satélites, radar, estadísticas, etc.), y en la paleogeología (mediciones de degradación, calicatas, escarpes, carbono 14, etc.), para obtener la recurrencia de la actividad sísmica de una falla activa o presumiblemente activa, (Cisternas M., 2011). Junto con ello, también es necesario profundizar en la microzonificación de las zonas urbanas para tener en cuenta la respuesta del medio: vínculos entre las estructuras, los edificios y las propiedades mecánicas de suelo; la aplicación de normas sismorresistentes, etc., (Thouret et al, 1998).

Si bien es cierto en Chile, desde 1570 se han experimentado más de 15.000 movimientos telúricos significativos al ser humano, lo que entrega un promedio de uno cada 11 días, el periodo de recurrencia de eventos catastróficos es del orden de un siglo. Luego de ocurrido uno de ellos, se inicia un largo proceso de acumulación de energía, que culmina con la ocurrencia de un nuevo gran sismo, completando lo que

se conoce como un “ciclo sísmico”, (Campos, 2011). Este proceso se acostumbra a subdividir en los siguientes periodos:

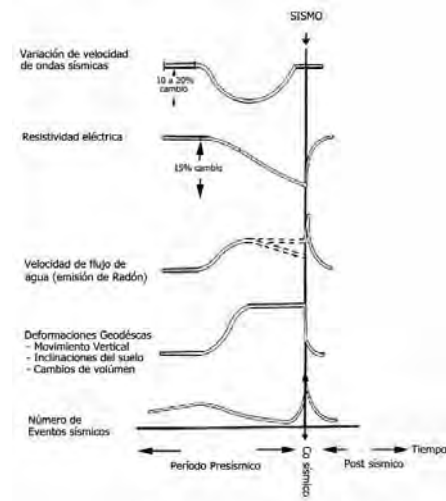


Fig. N° 129. Ciclo de los sismos.

Fuente: Wikipedia.org.

El periodo presísmico, se caracteriza por una lenta acumulación de tensión al interior de la futura zona hipocentral, que se traduce además en una paulatina e imperceptible deformación de la superficie terrestre, (SHOA, 1984).

El periodo cosísmico, se caracteriza por durar sólo algunos minutos, y en el se desarrolla el proceso de ruptura sobre la superficie de falla, el cual puede abarcar cientos de kms., a lo ancho y a lo largo, y suele causar deformaciones topograficas permanentes y fácilmente identificables a ambos lados de la grieta, (SHOA, 1984).

El periodo postsísmico, se caracteriza por un ajuste final de las tensiones remanentes de la zona hipocentral, lo que se manifiesta en una gran cantidad de sismos conocidos como “réplicas”, (SHOA, 1984).

A la fecha, los sismólogos han acumulado evidencias que reafirman la idea que los grandes terremotos se repiten casi siempre en los mismos lugares geográficos, con características y efectos similares y con periodos de recurrencia más o menos constantes, (Cisternas A., 2011). Es así como nacen las “brechas o hiatos sísmicos”, lo cual es definido como una zona geográfica de reconocida ocurrencia sísmica, pero donde ha transcurrido un tiempo muy largo sin que la región haya experimentado un sismo importante. Esta brecha es en cierto modo la primera aproximación a una

predicción, aunque poco precisa, ya que con ella se debe especificar la zona epicentral aproximada, la estimación de la magnitud del sismo proporcional al área que cubre la brecha, y un acercamiento a la ocurrencia a partir del espacio de tiempo transcurrido desde el último gran sismo, (Cisternas M., 2011). Los estudios de los registros históricos han permitido en las últimas décadas clasificar e identificar zonas en el mundo, con diferente “potencial sísmico”. En orden descendente en cuanto al peligro de ocurrencia de gran terremoto, se distinguen cinco categorías, (SHOA, 1984):

- a) Sitio donde ocurrió un gran terremoto hace más de 100 años.
- b) Sitio de un gran terremoto menos de 100 años, pero mayor de 30 años atrás.
- c) Sitio con registro histórico incompleto, pero cuyo potencial para generar un gran sismo no puede descartarse a priori.
- d) Sitio sin registro histórico de grandes sismos y cuyas características tectónicas no parecen ser favorables para la generación de grandes sismos.
- e) Sitio donde un gran sismo ocurrió hace más de 30 años.



Fig. N° 130. Terremoto de Chillán de 1939.

Fuente: EMOL.com.

Haciendo uso de esta clasificación, se llega a la conclusión que el norte de Chile-sur del Perú, aún cumple con las características de la primera categoría, a pesar del evento de abril de 2014, por cuanto no se habría liberado toda la energía acumulada en más de cien años. Las regiones de Copiapó y Vallenar (terremoto de 1922), Talca (1928) y Chillán (1939), le siguen en este recuento, aunque estos dos últimos, un poco

atenuados por el evento del 27F. La región de Valdivia se le considera en la última categoría, por haber experimentado su último gran sismo, hace poco más de 50 años, (Pardo, 2011). La brecha en Valparaíso, zona que permanecía inactiva desde 1906, se reactivó con ocasión del terremoto de 1985, por lo que se espera que no haya un sismo de grandes proporciones en esta zona en las próximas décadas, salvo que su ciclo de eventos catastróficos sea mayor. Sin embargo, la predicción aún es difícil y los estudios en base a la estadística, permiten predecir que cada diez años se debería producir un temblor de gran magnitud, superior al grado 8 en Chile, (Cisternas M., 2011).

4.10.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS TERREMOTOS:

En términos generales los eventos sísmicos, observan las siguientes características, (Cepal, 2003):

- Ocurrencia súbita, no predecible, no controlable ni alterable por el hombre.
- El potencial destructor en un sitio determinado dependerá de la intensidad del movimiento, la aceleración sísmica, la distancia hipocentral y de la respuesta del tipo de suelo.
- La aceleración sísmica en un sitio dado, se representa como un porcentaje del valor de la aceleración de gravedad actuando en dirección horizontal o vertical por efecto del paso de la onda sísmica.
- La gravedad del impacto se relaciona con la magnitud de la energía liberada, las características propias de la geomorfología del lugar, la distancia y ubicación del epicentro del terremoto en relación con el elemento expuesto, el diseño antisísmico, así como la calidad de los materiales de las obras y del terreno donde se sitúen.
- El tamaño del área afectada está directamente relacionada con la cantidad de energía liberada por el evento e inversamente con la profundidad del sitio epicentral.
- Son capaces de modificar y destruir el entorno físico de una región.

4.10.4.- EFECTOS DE LOS TERREMOTOS Y MOVIMIENTOS DE MASAS:

Dependiendo de su magnitud, los efectos de los terremotos pueden ser los siguientes (Cepal, 2003):

a) Sobre el medio físico (Costos físicos):

- Deslizamientos y derrumbes de acantilados costeros por efecto de vibración.
- Tsunamis o maremotos.
- Licuación o licuefacción del suelo.
- Movimientos de masas de laderas por saturación hídrica.
- Rupturas, elevación o subsidencia de terrenos.
- Daños en la infraestructura de servicios básicos.
- Erosión, desestabilización y pérdida de suelos.
- Cambios en el perfil de la costa.

b) Sobre el medio biótico (Costos naturales):

- Daños ambientales por la contaminación de las aguas y del aire por derrames de hidrocarburos, químicos e incendios.
- Daños en la cubierta vegetal de zonas afectadas por derrumbes y avalanchas.
- Deslizamientos de masas boscosas.
- Cambios en el paisaje y aparición de zonas sin cubierta vegetal.
- Aparición de cuerpos de agua.
- Cambios biogeográfico de especies. Migración o extinción.
- Alteración de comunidades y procesos ecológicos.

c) Sobre el ser humano (Costos sociales):

- Propagación de enfermedades infecciosas.
- Desplazamiento de comunidades. Migraciones.
- Afectación en procesos económicos y sociales. Nuevos escenarios, especialmente en países en desarrollo o subdesarrollados.
- Afectación a la actividad turística y cultural del borde costero.
- Aumento en el costo de primas de seguros.
- Costos de reparación o reubicación de viviendas.
- Daños en la salud de las personas por efectos psicológicos.

4.10.5.- LOS TSUNAMIS O MAREMOTOS:

Un tsunami, (palabra japonesa que significa “grandes olas en el puerto), es un sistema de ondas gravitacionales de gran longitud (de 3 a 10 olas), que se dan en el océano, generado por perturbaciones importantes en la columna de agua de mar, asociadas en la mayoría de los casos, a la ocurrencia de violentos sismos con epicentros en las zonas de acoplamiento de las placas tectónicas, en el lecho marino o en la costa, (SHOA, 1984). Aquí, las acumulaciones de energía que se liberan de manera repentina y espontánea, al igual que un resorte muy duro, producen un abrupto levantamiento o hundimiento de un sector importante del fondo oceánico, lo que genera movimientos verticales rápidos de grandes volúmenes del océano, que alteran su nivel normal, y que tratan de alcanzar su posición de equilibrio mediante una serie de ondas en todas direcciones, (SHOA, 1984).

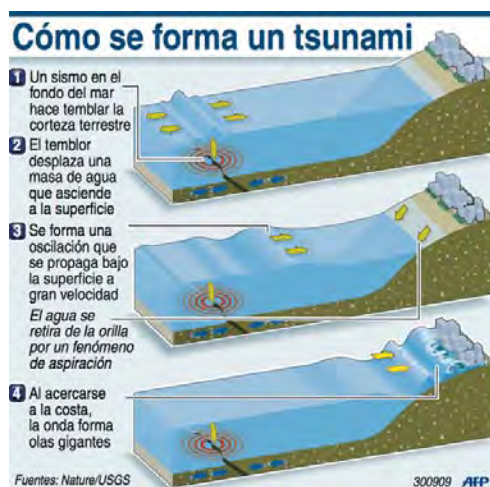


Fig. N° 131. Los tsunamis.

Fuente: Nature/USGS.

Aún no existe un modelo teórico ni método operacional totalmente satisfactorio que permita determinar si un sismo producirá un tsunami o no, ni de que tamaño (magnitud, intensidad, o altura de olas), será en caso de generarse. Sin embargo, se han estandarizado como indicadores de certeza de ocurrencia, las siguientes condiciones básicas, (SHOA, 1984; Ramírez, 1995):

a) Que el sismo sea grado 7 o superior, en la escala de Richter, o que libere la suficiente energía en un cierto lapso de tiempo, para que alcance a ser transmitida.

b) Que la distancia entre el foco del sismo o zona de ruptura (hipocentro), y su proyección en la superficie terrestre (epicentro), sea inferior a 60 kms.

c) Que el epicentro este situado en el mar o muy cerca de el, idealmente en el borde de placas tectónicas, objeto la falla tenga un movimiento vertical.

Sin embargo, los tsunamis también pueden originarse por erupciones volcánicas submarinas; el deslizamiento de laderas acantiladas que se precipitan al mar, fiordos o bahías; avalanchas submarinas; el impacto de meteoritos en la superficie del mar; o explosiones submarinas de dispositivos nucleares, (SHOA, 1984).

Si bien cualquier océano puede experimentar un tsunami, es más frecuente que ocurran en el océano Pacífico (sobre el 65%), por sus características geomorfológicas. Se puede advertir al revisar las estadísticas, que la distribución de tsunamis en el océano Pacífico, alcanza a 2,65 eventos por año, por lo cual no es un suceso aislado. Sólo durante el periodo comprendido entre los años 1900 y 2000, se observaron más de 250 eventos en esta cuenca; de estos, poco más de 57 fueron destructivos con víctimas fatales cerca del lugar de origen y más de 9 causaron destrucción extensa en otras partes. Durante 1938 se produjeron 11 tsunamis, siendo este el año con mayor frecuencia, (SHOA, 1982; Sommer, 2005).

4.10.6.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y GEOMETRICAS DE LAS ONDAS DE TSUNAMI:

En el desarrollo de un tsunami se distinguen tres etapas, (SHOA, 1984):

a) Formación de la onda: A partir de un sismo importante en el fondo marino, sector que normalmente tiene un contorno alargado, por lo cual, las primeras ondas adoptan la forma de una elipse, cuyo tamaño está estrechamente relacionado con la magnitud del movimiento. En este desplazamiento, la energía se mantiene constante, pero modificará su altura y velocidad, dependiendo del sector por donde se desplace.

b) Propagación en océano abierto: Como la altura inicial o amplitud de una onda de tsunami es muy pequeña, pasa desapercibida a la vista de buques y aeronaves en alta mar, donde existen grandes profundidades. Sin embargo su longitud de onda, es decir, el espacio entre cada cresta de ola alcanza varios cientos de kms., por lo que su período, que es el tiempo que las olas demoran en completar una oscilación, va desde

los 10 minutos a una hora, pudiendo alcanzar una velocidad de propagación de hasta los 800 kms/hora (400 nudos) a una profundidad media de 4.000 mts. A pesar de observarse pequeña esta longitud de onda en mar abierto, la cantidad de agua que se desplaza es enorme. Las características de estas ondas, permite diferenciarlas claramente en un registro mareográfico respecto a las olas comunes de viento o marejadas oceánicas, y en consecuencia, advertir su presencia.

c) Arribo a la plataforma continental: Cuando el tsunami llega a la costa, el efecto combinado de la disminución de la profundidad y las características topográficas del terreno, hacen por lo general que disminuya su velocidad de propagación y su longitud de onda, manteniendo su período constante y su enorme energía cinética, lo cual se traducirá en el aumento proporcional de la altura o amplitud de la ola hasta unos 20 mts., o más, que es la distancia entre el seno y la cresta más próxima en una onda, transformándose en el parámetro más espectacular de los tsunamis.

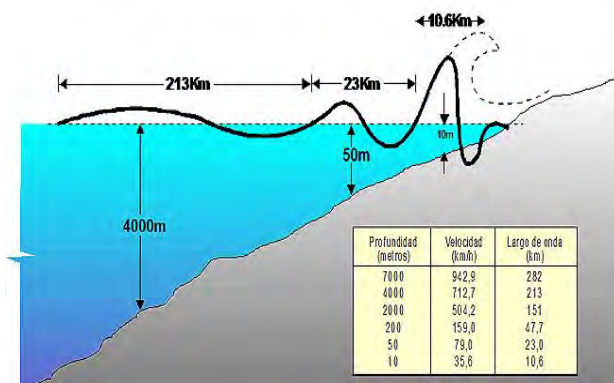


Fig. N° 132. Ondas de tsunamis.

Fuente: SHOA.

4.10.7.- COMPORTAMIENTO DE LOS TSUNAMIS EN LA COSTA:

La llegada de un tsunami a la costa puede manifestarse de dos formas: la primera y más frecuente, consiste en un recogimiento o retiro de las aguas, que suele dejar en descubierto grandes extensiones del terreno costero, para después de 5 a 10 minutos regresar como una muralla líquida en forma brusca e impetuosa, produciéndose una sucesión rápida de ascensos y descensos alternativos del nivel de las aguas; la segunda, es una inundación progresiva del mar en forma de río que corre tierra adentro, sin causar grandes daños, pero cuyo retiro o vaciado suele ser violento debido a la fuerza de arrastre, instante en que se producen grandes daños, (Ramírez, 1995). Su altura dependerá a si en la variación del fondo marino, se produjo una

subducción o un sobrelevantamiento. La gravedad del impacto de las inundaciones se relaciona con el área inundada, la altura de la ola, el calado de la inundación, la velocidad del flujo del agua, la cantidad de sedimentos y materiales transportados, la duración y la frecuencia de ocurrencia. Ambos movimientos pueden ser controlables, si se hacen las obras físicas adecuadas de mitigación, (SHOA, 1984).

Frecuentemente, las primeras olas no necesariamente serán las más altas, sino que las que vienen hasta varias horas después, lo que se debe a que la pendiente continental atrapa por refracción a las ondas de tsunami, generando que las ondas subsecuentes que vienen llegando amplifiquen a las atrapadas al entrar en resonancia, por lo cual su poder destructor es mayor, pudiendo producirse violentos oleajes y corrientes anormales con varios días de duración, (SHOA, 1982; 1984).



Fig. N° 133. Efectos del terremoto y tsunami de 2011, en Japón.

Fuente: EMOL.com.

Como no es posible determinar con exactitud la altura de la inundación que alcanzara un tsunami en determinado lugar, se debe tener especial precaución por aquellas ciudades donde ha habido eventos de cierta magnitud, los que probablemente se repetirán en el futuro. En términos generales, se puede considerar que los sectores aledaños a la costa que tengan una altura menor a los 20 metros, con respecto al nivel de más alta marea, son potencialmente peligrosos, (Ramírez, 1995; Lommi, 2012).

4.10.8.- EFECTOS DE LOS TSUNAMIS E INUNDACIONES OCEÁNICAS Y CLIMATOLÓGICAS:

Dependiendo de su magnitud, los efectos de los tsunamis y otros fenómenos oceanográficos pueden ser los siguientes, (Cepal, 2003):

a) Sobre el medio físico (Costos físicos):

- Inundación de la zona litoral.
- Intrusión de agua salada en cuerpos de agua superficiales y subterráneos.
- Contaminación de agua por derrame de hidrocarburos, químicos y aguas servidas.
- Erosión, desestabilización, pérdida de suelos y deslizamientos.
- Sedimentación y arrastre de detritos y escombros a cuerpos de agua y otras áreas.
- Acumulación de materias orgánicas e inorgánicas en la costa.
- Cambio en el perfil batimétrico de la playa.
- Cambio en el patrón de las olas y corrientes marinas.

b) Sobre el medio biótico (Costos naturales):

- Daños ambientales por la contaminación.
- Daños en flora y fauna costera por el impacto de la ola y por anegación de agua salada.
- Deslizamientos de masas boscosas.
- Pérdida de cubierta vegetal.
- Pérdida de hábitat y especies.
- Alteración de comunidades y procesos ecológicos.
- Alteración del flujo de nutrientes oceánicos.
- Afectación de pesquerías costeras y recursos naturales costeros.
- Disminución de cultivos marinos.
- Pérdida o alteración de arrecifes coralinos.

c) Sobre en el ser humano (Costos sociales):

- Fuerte afectación del paisaje litoral por pérdida de zonas costeras.
- Aparición o desaparición de cuerpos de agua.
- Arrastre de sedimentos y la obstrucción de drenajes naturales y alcantarillados, pudiendo cambiar cursos de agua.
- Variaciones en la línea de la costa.
- Daños psicológicos en las personas.
- Cambios en fuentes de alimentación y agua potable.
- Desplazamiento de comunidades.

- Afectación en procesos económicos y sociales.
- Afectación a la actividad turística y cultural del borde costero.
- Aumento en el costo de los seguros.
- Costos de reparación o reubicación de viviendas.

4.10.9.- CLASIFICACIÓN DE RIESGO O AMENAZA DE TSUNAMI:

Si se considera a la cuenca del Pacífico como un gran estanque de agua, las ondas producidas por una perturbación en el borde costero de Chile, tardarán alrededor de 24 horas en llegar a las costas de Japón, pero solamente algunos minutos en arribar a las costas cercanas al epicentro del terremoto. Ello siempre y cuando la energía transmitida al océano sea lo suficientemente grande como para generar olas que crucen el mar abierto como ondas de baja amplitud y gran longitud, para reaparecer frente a las costas contrarias como olas de gran amplitud y sumamente destructoras, (Ramírez, 1995).

Para fines prácticos y objeto tomar medidas de prevención ante una alerta de tsunami, este tipo de evento ha sido clasificado en su riesgo, según la distancia o el tiempo de viaje desde sus lugares de origen hasta el arribo en la costa en, (Ramírez, 1995):

a) Local: Corresponde a un tsunami generado en un radio no mayor a los 400 kms., del observador, es decir, que el sismo que lo produjo se ha sentido lo suficientemente fuerte como para ser calificado de terremoto, siendo por tanto el propio movimiento telúrico la primera alerta. Ello indica que si este se produjo, probablemente arribará a la costa cercana dentro de los próximos 10 a 20 minutos hasta una hora después de producido el sismo.

b) Regional: Corresponde a un tsunami generado en un radio cercano a los 1.000 kms., del observador. En este caso el tiempo de llegada de las ondas será del orden de los 30 minutos a las 5 horas, período en el cual la población debe mantenerse alejada de los sectores peligrosos. Presentan grandes dificultades en su alerta, ya que la población de un lugar puede haber sentido sólo un leve temblor, o incluso éste puede haber pasado inadvertido pero se podría estar dentro del radio de acción de la zona de generación.

c) Lejano o transoceánico: Se genera a una distancia por sobre los 1.000 kms. En este caso, el tiempo de llegada de las ondas no será inferior a las 6 horas, por lo cual el

tiempo de alerta puede ser del orden de varias horas, lo que da con mayor tiempo de preparación antes del arribo del tsunami.

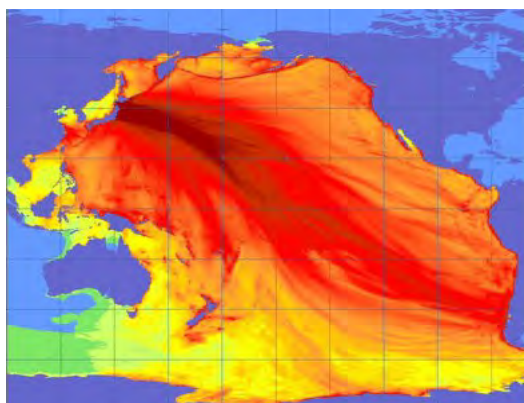


Fig. N° 134. Propagación del tsunami de Japón de 2011 por la cuenca del Pacífico.

Fuente: Sismología.cl.

4.10.10.- LOS TSUNAMIS EN CHILE:

Desde 1562, fecha en que ocurrió el primer fenómeno conocido de este tipo en el país hasta el presente, se han suscitado al menos 30 tsunamis con características de desastre, siendo los más violentos los de 1960 y 2010. A partir de ello, los especialistas han estimado probabilidades y lapsos de retorno de los eventos destructores; así por ejemplo, considerando un periodo cualquiera de 5 años, existe un 20% de seguridad que ocurra un evento en este lapso, así como en 100 años la seguridad es de 99%. En promedio se ha generado un tsunami cada diez sismos intensos con epicentro en el mar o próximo a la costa, (Cisternas M., 2011).

Es válido recordar que desde el tsunami de Pisagua en 1877, de magnitud estimada en 8,5 grados, y el tsunami de 1960, provocado por un sismo de 9,5 grados, transcurrieron 83 años, siendo ambos eventos catalogados en su oportunidad como “eventos universales” por los efectos destructores a lo largo y ancho de todo el Pacífico. En lo particular en el tsunami de 1877, las olas llegaron a un registro de 19 metros de altura en la ciudad de Arica, situación que no sorprende dada la conformación del relieve marino en forma de rampa de la costa frente a esa ciudad, mientras que en el propio Pisagua, lugar donde se estima habría estado el epicentro, llegaron a los 27, 3 metros, (SHOA, 1982). En el tsunami de 1960, las alturas observadas fueron menores, sin embargo, los daños fueron considerablemente mayores, debido a la mayor cantidad de población e instalaciones existentes en la

costa en esa fecha, generándose extraordinarios casos de deformaciones superficiales cosísmicas, entre Puerto Saavedra y la península de Taitao, en donde grandes extensiones del litoral sufrieron un hundimiento de 2 a 3 mts., en promedio, mientras que en algunas islas como Mocha, Guafo y Guamblin, se experimentaron levantamientos de hasta 8 mts. Las consecuencias de estos cambios topográficos permanentes fueron de tal magnitud, que aún es factible observar terrenos inundados que no han podido ser recuperados en la zona de Valdivia, (Lagos, 2000).



Fig. N° 135. Alrededores de Valdivia.

Fuente: Wikipedia.org.

4.10.11.- EL RELIEVE COSTERO COMO SISTEMA DE PROTECCIÓN NATURAL:

Es posible agrupar los tipos de relieve presentes en la costa de Chile, en dos grandes segmentos: playas en forma de rampa, cuya plataforma continental se adentra suavemente en el mar; y las playas en forma de peldaños, donde la plataforma continental penetra en el mar mediante bruscos descensos, (SHOA, 1993).

El primer grupo constituye las típicas zonas costeras de alto riesgo, porque las olas penetran en la rampa perdiendo energía solamente por roce y prácticamente sin reflexión. La transmiten casi al 100% al traspasar de una profundidad a aguas someras. Si existiese reflexión, las ondas la transmiten hacia delante y es el efecto de la curvatura que sufren en playas extensas. En este tipo de playas, las olas alcanzan las mayores amplitudes y pueden inundar grandes áreas.

El segundo grupo ofrece mayor protección, ya que normalmente el agua suele elevarse menos. Esta disminución de la amplitud de la ola se explica porque ellas

chocan con las paredes de los cambios de profundidad y se disipan, transmitiéndose cada vez menos energía y con ello, ocasionando una menor inundación.



Fig. N° 136. Playa del balneario Recreo de pendiente abrupta.
Fuente: Memoriachilena.cl.

Una forma de estimar si una ciudad costera será más inundada que otra, es calcular y comparar la energía transmitida por las ondas que llegarán a ambas costas. Ello junto a los estudios y aplicaciones de modelos teóricos que calculan las alturas probables de inundación que puede alcanzar el agua, permiten establecer la cota de riesgo, dato de enorme importancia al momento de trazar las zonas de seguridad en los mapas preventivos, (Ramírez, 1995).



Fig. N° 137. Temporal en la costanera de Valparaíso.
Fuente: Memoriachilena.cl.

4.11.- OTROS DESASTRES NATURALES, CON INCIDENCIA EN EL BORDE COSTERO:

a) Temporales: Los principales eventos de este tipo de los cuales hay registro conocido hasta 1900, son los siguientes, (González, 2009):

FECHA	PRINCIPALES EFECTOS
Junio de 1823	Dos días de precipitaciones. El mar azota los edificios cerca de la playa; destruye e inunda casas. La lluvia llenó los cauces dejando a la ciudad incomunicada. Destrucción de las casas ubicadas entre la Cruz de los Reyes y la Cueva del Chivato. Buques y embarcaciones chocaban entre sí en la bahía. 18 naves vararon en la playa.
Mayo y junio de 1827	Mucho viento y lluvia que provoca destrucción en las quebradas. Semi destrucción de 150 edificios en la parte céntrica. Tres naves se hunden en la bahía.
Marzo de 1856	Desbordes de esteros, que arrasaron propiedades agrícolas en el plan.
Junio de 1864	Nueve días de temporal. Fuertes vientos y marejadas. Desborde de los esteros Jaime y Las Delicias. El mar inunda almacenes de las calles Cochrane, Blanco y del Cabo. Pretiles y tajamares demostraron ser insuficientes. El oleaje corta el camino entre el puerto y Barón en cuatro puntos. Se suspende el tránsito entre Barón y Viña del Mar. 16 lanchas fleteras terminan varadas en las arterias que dan al litoral.
Mayo de 1875	Destrucción del muelle y acueducto del matadero. Daños serios en el muelle del cuartel de policía. Diversas embarcaciones se hunden y varan, incluyendo la Esmeralda.
Diciembre de 1875	Temporal provoca aluvión. La mayoría de los esteros se desbordan, las calles Independencia y Victoria se inundan, junto con las casas. El agua sube medio metro.
Febrero de 1877	Lluvia abundante.
Julio de 1877	Temporal.
Junio de 1878	Línea férrea se interrumpe por deslizamiento de tierra; las calles se inundan. Cauces y esteros se desbordan y se inundan casas.
Agosto de 1888	Derrumbe del tranque Mena. Gran avalancha sobre la ciudad con sobre 50 muertos y decenas de damnificados.
Julio de 1900	Desborde de cauces y esteros y anegamiento de calles principales del Plan. El agua alcanza un metro en El Almendral.

Fig. N° 138. Principales temporales con registro conocido hasta el 1900, en Valparaíso.
Fuente: M. González, 2009.

De los eventos señalados es rescatable lo publicado en El Mercurio de Valparaíso del 09 de junio de 1864 con ocasión del temporal que azotó al puerto en esa fecha. Dicha crónica indicaba que para que lo vivido no volviera a repetirse, se abogaba “por medidas convenientes destinadas a evitar la devastación recién ocurrida por la fuerza del mar y de la naturaleza. Solo así la autoridad no podrá ser acusada de imprevisor o descuidada. Si esta fue la lección, nos costó bastante cara”, (González, 2009).

A partir de los diversos temporales, se ha podido determinar la posibilidad de inundaciones por efectos de eventos pluviométricos intensos, cuya ocurrencia es de 30 a 40 años, con mayor afectación en los sectores bajos y aquellos aledaños a la

ribera del estero Marga Marga, cuyo cauce además en la actualidad es utilizado como estacionamiento de vehículos, (Servimet, 2011).

b) Marejadas: Las bravezas de mar han sido un fenómeno recurrente en la costa de V región, no siempre asociadas a períodos de mal tiempo. Sin embargo, una de las cuales se tiene mayor recuerdo, corresponde a 1968, fecha en que una inesperada marejada, caracterizada por una seguidilla de grandes olas, provocó graves daños en el litoral. El fenómeno se extendió desde Iquique hasta Talcahuano. Las crónicas de la época dieron cuenta de “daños incalculables, con viviendas arrasadas por las olas, embarcaciones perdidas, familias erradicadas y avenidas y caminos cortados al tránsito público”. En Valparaíso, las olas sobrepasaron la calzada de la avenida Altamirano sobre la caleta El Membrillo impactando a las construcciones de enfrente inundando todo el primer piso. Las embarcaciones de esta caleta quedaron sobre la calle; las dependencias del Instituto de Investigaciones Marinas de la PUCV alledaña, quedó sin ventanales. En Viña del Mar, se inundaron todos los estacionamientos y subterráneos ubicados en la avenida Perú, y varias rocas de la protección costera se salieron de su posición hasta la calle; en el edificio Montemar de la UV, las olas llegaron hasta el segundo piso, es decir, los 10 metros de altura, destrozando laboratorios, muebles e instrumentos, (Larreta et al, 2010).



Fig. N° 139. Marejada en avenida Perú.
Fuente: EMOL.com.

4.12.- LOS NAUFRAGIOS:

La bahía con su forma de casi semicírculo, se halla en general al abrigo de los vientos a excepción del norte, sinónimo de mal tiempo, (Calderón et al, 2001). Diversas crónicas han dado cuenta a través de los años de cómo esta situación ha condicionado el fondeo de las naves, (Larreta, 2006), señalando que “el entorno era

hermoso de septiembre a abril, pero peligroso después del mes de mayo, periodo de la estación lluviosa, donde prevalecían los vientos del norte y noreste que producían un fuerte oleaje que terminaba por romper las amarras y anclas de las naves, haciéndolas golpearse unas contra otras y a estrellarse contra los “muros de la ciudad”, donde luego se destrozaban, generando importantes siniestros náuticos”, (Calderón et al, 2001). “Los barcos pequeños se amarraban a la misma tierra firme muy cerca de la ciudad, donde estaban protegidos hacia el weste por el cabo saliente del cerro Artillería; pero los más grandes, se anclaban a una profundidad de 20 a 40 brazas sin abrigo de este punto cardinal. La profundidad aumentaba tan rápidamente de la costa, que muchas naves en la época del estío no alcanzaban a fondear, antes que empezara a soplar la brisa del sudeste y tenían que volver a zarpar, debiendo fondear con maniobras reforzadas, a fin de no dar vuelta en sus cables durante la noche”, (Lukas, 1995).



Fig. N° 140. Naves fondeadas a la gira en Valparaíso, cuando aún no existía el molo de abrigo.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Esta condición geográfica y climática ha incidido en los diversos naufragios registrados a lo largo de la historia de la bahía. El primero de ellos ocurrió en 1585 y afectó a la nave “San Juan de Antona”, proveniente de Perú con pertrechos para la guerra de Arauco, (Rivera, 2014). Sin embargo, uno de los más recordados corresponde al naufragio del velero “Nuestra Señor de la Hermita” en 1769, que varó en la playa del sector Crucero de Reyes, durante una de las tormentas más grandes que se hayan visto en Valparaíso, ocasión en la cual las olas inundaron todo el plan local, obligando a los habitantes a subir a los cerros, desde donde presenciaron la catástrofe, (Calderón et al, 2001).

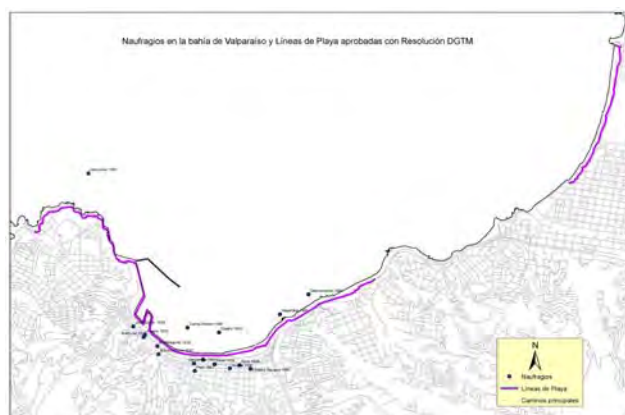


Fig. N° 141. Detalle de la ubicación de algunas naves hundidas en la costa de Valparaíso.

Fuente: Elaboración propia con apoyo del geógrafo Bruno Rodríguez.

Con el inicio de los rellenos para ganarle espacio al mar a partir de 1825, se fueron cubriendo paulatinamente los antiguos fondeaderos, llegando a completar áreas de hasta casi 100 metros lineales, (Sáez, 2010). Dicho proceso originó que con el paso del tiempo innumerables naves quedasen ocultas bajo el actual plano urbano, (Peralta, 2012), por cuanto la mayoría de los naufragios se produjeron en sitios donde ahora hay calles, edificios, plazas o espacios urbanos, que no tienen relación con el mar, (Urzúa, 2009), pasando a ser Valparaíso una ciudad construida sobre restos náufragos, (Lukas, 1995). Se ha llegado a determinar el hundimiento o varada de al menos 300 buques en la bahía porteña, al analizar el resultado de diferentes excavaciones realizadas en las calles de la ciudad, por lo que al ubicar sus restos, se puede reconstruir las diferentes líneas de la costa a través del tiempo, (Lukas, 1995). A modo de ejemplo se pueden mencionar los siguientes casos, (Larreta, 2006; Peralta 2012):

- 1.- Fragata “Aurora”, en 1823, en el Crucero de Reyes; bergantín “Dolores”, en la plaza de Orrego, (frente a la actual catedral), además de la fragata “Fortunata”.
- 2.- Fragata “Arethusa”, en 1826, en el Crucero de Reyes.
- 3.- Goleta “Feliz”, al oriente de la plaza del Orden.
- 4.- Goleta “John Chelín”, en 1836, en la quebrada del Almendro, (entre actuales calles Cochrane y Blanco); bergantín goleta “Cinco de Abril”, en la calle del Olivar, (actual Simón Bolívar) y calle de La Merced, (actual Uruguay). También al oriente de la plaza del Orden, la barca “Sir John Keane”.

5.- Fragata “Monteagudo”, en 1839, en la calle del Cabo, donde varó contra los tajamares del muelle que estaba construyendo José Waddington.

6.- Barca “Capricho”, en 1845 en la playa entre la quebrada de Elías, (actual plazuela Ecuador) y la plaza del Orden, cuyos restos fueron encontrados con ocasión de los trabajos de construcción de los estacionamientos subterráneos.

7.- Bergantín “Eduard Marie”, en 1847, en la antigua plaza del Orden, (actual pasaje Melgarejo, a los pies de la Intendencia Regional), y frente a la quebrada de Elías.

8.- Vapor “Perú”, en 1851, en la actual calle Edwards.

9.- Bergantín goleta “Loncomilla”, en 1854, en la actual calle Edwards al costado de la biblioteca Santiago Severín, mismo lugar donde había varado el vapor Perú, y muy cerca de ahí, “El Fortuna” y “La Bella María Teresa. Además, la fragata “Catharina”, y el bergantín “Express” en la plaza del Orden; y a pocos metros, la barca “Esperanza”, el bergantín “Ana”, y las goletas “Hurricane”, “Josefa” y “Colchagua”.

10.- La “Joven Amelia”, la “Georgina”, el “Júpiter”, el “Tres Hermanos”, el “Pedro V” y la goleta “Isidoro”, en 1856, en distintos lugares de El Almendral.

11.- Bergantín goleta “Manuel Olivares” y la barca “Carolina”, en 1859, en el callejón del Circo, en la actual calle Edwards, a espaldas de la biblioteca Santiago Severin.

12.- Bergantín goleta “Activo”, en 1861, detrás del teatro de La Victoria.

13.- Barca “Palestina”, al oriente de la plaza del Orden.

14.- La corbeta “Esmeralda” en 1875, frente al embarcadero.

15.- Goleta “Elisa”, en 1878, en la Gran Avenida, (actual avenida Brasil con San Ignacio). También varan en esa fecha, las fragatas “Herminia Álvarez” y “Halcón”; las barcas “Olga”, “Sara Julia” y “Adela”; el bergantín “Estela” y el vapor “Taltal”; y los veleros “Germania”, “El Tarando”, “Maffio”, “Tomo Shater”, “Amalia”, “Geovry Baynerd”, “Isabel Clarisa” y “Rui señor”.

16.- Barca “Cristina Navarro”, en 1888, en la actual calle Simón Bolívar, con avenida Brasil. También varan en esa fecha, el “Etoile”, “Glentilt”, “Cambian” y el “Sucess”; y se hunden las barcas “Marta”, “Máxima”, y “Cambriand”, y el vapor “Adela”.

17.- Barca “Amelia”, en 1891, en la desembocadura del estero de Jaime.



Fig. N° 142. Varada de La Esmeralda en 1875, según Thomas Somerscales.

Fuente: Artistasplasticoschilenos.cl.

4.13.- EL CAMBIO CLIMÁTICO:

Los científicos se esfuerzan por establecer previsiones a largo plazo: algunos estiman que el clima se enfría y que por lo tanto, el mar retrocederá; otros piensan que se asiste a un lento recalentamiento del planeta, que hará disminuir los hielos polares para hacer subir el nivel del mar en la costa, (Gerber, 2008). Tales fenómenos ya se produjeron en tiempos geológicos anteriores; el mar ascendió invadiendo parcialmente algunos continentes, pero también ha descendido varios cientos de metros, durante el curso de las glaciaciones. Sin embargo, el ritmo de estas enormes transformaciones naturales es tan lento que la humanidad podrá darse cuenta del riesgo con la suficiente antelación, (Carrasco, 2014)

El cambio climático es en la actualidad, una de las principales amenazas que deben afrontar las zonas costeras, ya que puede afectar seriamente a sus actividades fundamentales. Se trata de un fenómeno originado por el calentamiento global, influenciado por diferentes factores, entre las que se incluyen el aumento de la población mundial, el crecimiento económico, la industrialización y la demanda de recursos energéticos y combustibles fósiles, experimentado por los países más avanzados desde 1750 y que exceden por mucho los valores de la era pre-industrial, (concentraciones atmosféricas gaseosas de dióxido de carbono, metano y óxido de nitrógeno), con los cambios inherentes en el estilo de vida de los habitantes, (IPCC,

2007). Lo anterior esta produciendo un “efecto invernadero”, generado por la absorción en la atmósfera de las radiaciones infrarrojas emitidas por la superficie terrestre, impidiendo que escapen al espacio exterior y aumentando, por tanto, la temperatura media del planeta. En los últimos 20 años, la Tierra se ha calentado en 0,3°, pero se espera que la temperatura suba a lo menos 3° en los próximos 100 años, lo que podría llegar a 5° y 7°, en caso de aumentar las concentraciones de metano y el mar se sature, (IPCC, 2007).

Al respecto, los océanos que forman parte del sistema hidrológico mundial, también influyen en el cambio del clima, pero responden de distinta manera. De hecho son excelentes medios para determinar posibles alteraciones en la atmósfera, particularmente porque cualquier calentamiento anormal generado por el contacto con el aire adyacente, tiende a acumularse cerca de la superficie, situación que termina por influir también en una menor productividad marina. Por otra parte, los cambios que se producen en las especies, tienen efectos sinérgicos con el ser humano, a veces de manera rápida y difícilmente predecible, (CPPS/PNUMA, 2001).

Si bien existe cierta controversia respecto a la magnitud de los impactos del cambio climático, parece indudable que afectará con consecuencias severas en el medio ambiente físico, en la biodiversidad de los recursos, los ecosistemas naturales y los sistemas socioeconómicos (Díaz et al, 2007), con especial incidencia en las personas que habitan zonas costeras, pues muchos de los cambios previstos se relacionan directamente con el litoral, especialmente en los espacios ganados al mar, influyendo por tanto, en la infraestructura y actividades como la navegación, el turismo, la acuicultura y los proyectos de ingeniería marítima, (CE, 2000).

Los efectos directos más probables se relacionan con incrementos de la temperatura y nivel del mar, desplazamiento de masas de aire de distinta velocidad y rotación, derretimiento de los polos y capas de hielo marinas, cambios en la salinidad, en la alcalinidad, en la frecuencia, intensidad y distribución espacial de las precipitaciones, y de otros fenómenos meteorológicos extremos, (Servimet, 2011). Otros posibles efectos se relacionan con cambios en la circulación general de los océanos, los afloramientos costeros o la capacidad de los océanos para absorber anhídrido carbónico. Asimismo, se estima que los efectos sobre los seres vivos marinos serán también muy variados. Algunos se relacionan con cambios en la composición, abundancia y distribución del fito y zooplancton; modificaciones en el metabolismo de determinados organismos; alteraciones en la penetración de la luz; cambios en la

química de los océanos, y modificaciones en especies de todos los niveles de la cadena trófica, y por tanto, en las pesquerías y la producción acuícola. Estas modificaciones pueden provocar riesgos para la salud humana, debido al incremento de episodios de proliferación de bacterias y algas, entre otros factores, (Aenor, 2009).



Fig. N° 143. Marejadas en avenida Altamirano.

Fuente: EMOL.com.

En lo particular producto del deshielo de los casquetes polares, se detectó mediante el uso de indicadores de marea, que el nivel del mar aumentó en 19,5 cms., entre 1870 y el 2004, con tasas aceleradas en los últimos 50 en un proceso que sigue en ascenso. Si esta aceleración continúa con la tendencia actual, se estima que el nivel del mar podría aumentar entre 28 y 34 cms., pudiendo llegar a los 45 cms a fines del siglo XXI, lo que en extensión horizontal pueden ser ocho o diez mts. Esto significa que habrá un aumento en las inundaciones en las áreas bajas cuando haya marejadas y de la erosión de las costas. También implica que muchas estructuras costeras pasarán a formar parte de las playas del litoral, y en algunos casos, el equipamiento actualmente en uso deberá modificarse debido a esta situación, (Carrasco, 2014). Si la totalidad de las capas polares se derritiesen, (lo que podría ocurrir en 40 años), el mar subiría su nivel en 6 mts., haciendo desaparecer zonas costeras de bajo nivel y pendiente, con lo cual sus ecosistemas, que hoy ofrecen una protección natural contra los impactos del mar, desaparecerían por completo, sin perjuicio del desplazamiento de millones de personas a zonas más seguras, (Carrasco, 2014). Lo anterior significaría que al menos 40 sitios reconocidos como patrimonio cultural de la humanidad por la UNESCO, podrían verse amenazados por inundación, dentro de los cuales se encuentra el casco histórico de Valparaíso, (Núñez, 2014).

Asimismo, se ha establecido que la velocidad del viento y el tamaño de las olas aumentaron progresivamente en todo el planeta hasta un 10% en los últimos 25 años, en base al análisis de datos satelitales, y cuyas condiciones más extremas fueron detectadas principalmente en zonas cercanas a los polos. Allí la velocidad del viento se elevó un 10% a un ritmo del 0,5% anual, mientras el tamaño de las olas creció un 7%. La velocidad media de los vientos en la mayoría de los océanos aumentó un 0,25% anual, aunque en el hemisferio sur este incremento, en condiciones extremas fue del 0,75% al año. Lo que no se ha podido resolver con certeza, es si los cambios en la velocidad del viento y la altura de las olas, se encuentran vinculados al cambio climático, (Carrasco, 2014).

4.13.1.- EFECTOS EN CHILE:

Según un informe de la CPPS/PNUMA, relacionado con los probables efectos del cambio climático sobre el sistema socioeconómico costero nacional, se estima que se registrará en los próximos años un incremento en el nivel del mar bajo el escenario pesimista de un metro, lo que se apreciaría con mayor intensidad entre las regiones V (latitud 33° S) y XII (latitud 56° S), mediante inundaciones producto de la ocurrencia de marejadas. Si ello ocurriera la zona costera sufriría una serie de alteraciones a largo plazo y de manera casi imperceptible, tales como, (Fonseca, 1995):

- Cambio en la zona de rompiente, erosionando terrenos y afectando instalaciones, caletas de pescadores, centros urbanos, balnearios y paseos costeros.
- Cambios en las líneas de la playa.
- Efecto en los puertos en cuanto al coronamiento de los delantales de los sitios de atraque y al calado máximo de las naves.
- Efecto en los estuarios en cuanto a la mayor penetración de la cuña de sal por la mayor presión hidráulica del mar.
- Efectos en las napas y captaciones de aguas costeras por intrusión salina.
- Efectos en los sistemas de evacuación de aguas servidas, cuya salida es directa al medio marino, los cuales se verían sobrepasados en su capacidad de descarga, provocando problemas de saneamiento urbano.

El origen de estas elevaciones del nivel del mar está en los grandes temporales que ocurren en el área oceánica, cuyos vientos sobre los 30 nudos (casi 60 kms/hora), generan un tren de olas de hasta 12 mts., de altura, que se propaga por miles de kms.,

hacia el continente, por lo cual, no es necesario que haya mal tiempo en la zona costera para que este tipo de fenómenos se manifieste en forma de marejada. Asimismo, los fenómenos oceanográficos-atmosféricos asociados a la ocurrencia de La Niña y El Niño han presentado fases acíclicas con periodos entre dos y siete años, por lo cual son difíciles de predecir sus efectos. Con la Niña, el anticiclón del Pacífico se fortalece, lo que favorece las surgencias costeras, en que aguas más frías salen desde el fondo, generando que los sistemas frontales se mantengan en la zona sur, con lo cual, en la zona central, se producen sequías y bajas temperaturas. En cambio con El Niño, el anticiclón del Pacífico es mas débil y permite mayor paso de sistemas frontales, lo que determina años lluviosos con vientos de componente norte, que afectan con mucha fuerza a la zona costera, (Servimet, 2011).



Fig. N° 144. Efectos de la marejada en Reñaca.

Fuente: EMOL.com.

Recientemente a nivel nacional, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, aprobó un plan de adaptación a este fenómeno global, que busca articular todas las medidas destinadas a minimizar sus efectos negativos al 2019. El documento considera acciones en nueve sectores definidos como claves, siendo uno de ellos el de infraestructura. En este ámbito, se propone que todas las nuevas obras portuarias y de caletas de pescadores, deberán tomar en consideración los escenarios que dan cuenta del potencial aumento del nivel del mar o efectos climatológicos extremos.

4.14.- HISTORIA DE EVENTOS SÍSMICOS EN VALPARAÍSO Y VIÑA DEL MAR:

En Chile los terremotos están en el sentir colectivo de la población; cada generación vive al menos uno que marca su historia. Ya Pedro de Valdivia en su periplo por Chile

se quejaba de los regulares movimientos de la tierra y su sucesor, Rodrigo de Quiroga, daba cuenta al rey de España de los estragos del terremoto de 1575, que había destruido cinco de las recién ciudades fundadas, acompañado del desborde del mar entre Concepción y Valdivia, con efectos comparables por las descripciones de la época, con lo sucedido en 1960. A su vez, el terremoto de Santiago en 1647 originó, una moralización de las costumbres durante el resto del siglo XVII, en respuesta a los designios de la naturaleza. Para el obispo Villarroel “la tierra se movía por la soltura de las mujeres en materia de deshonestidades”, (Vial, 2001). Asimismo, se dice que en 1688 el sacerdote Juan Velázquez de Covarrubias sacó del templo de La Matriz, la imagen del patrono de la ciudad, para “aquietar la salida del mar”, luego de un evento sísmico. Una intervención similar se hizo en 1730 y en 1822, al llevar la imagen en procesión por las calles del puerto, al día siguiente de ocurrido los dos grandes sismos. Finalmente, en 1906 la imagen fue llevada al parque Alejo Barrios, para implorar benevolencia ante la devastadora catástrofe de ese año, (Sáez, 2010).

Desde la fundación hasta hoy, aproximadamente cada 10 años hay un terremoto de importancia. Entre el 1900 y el 2014 ocurrieron 11 eventos de más de ocho grados de magnitud. De ellos el de 1960 y el de 2010, ostentan haber sido los de mayor impacto en la historia nacional, con una diferencia de 60 años de su ocurrencia y ocupan el primer y sexto puesto a nivel mundial, (Catalán, 2014). Cada evento ha evidenciado las virtudes y carencias, desarrollo y subdesarrollo, errores y fallas en la organización misma del Estado y de su población, (Crempien et al, 2000). En lo particular, el terremoto de 2010, sorprendió a la mitad del país no sólo por su horario, sino también por su inusitada violencia asociado a un tsunami, lo que generó estragos en las seis regiones más pobladas del país en donde vive el 75% de la población, en comparación al 38% de la población de la época afectada por el terremoto de 1960, (Campos, 2011). En esta zona existía una laguna sísmica desde el terremoto de Concepción de 1835, por lo cual no sólo liberó la energía acumulada en este periodo, sino que también el remanente del terremoto de Talca de 1928, lo cual explica el aumento, tanto de la fuerza, como de la amplitud de la zona de la ruptura y posterior tsunami, (Cisternas A., 2011). Sin embargo, más allá de las trágicas consecuencias que tuvo para el país este evento, para la comunidad científica se trató de un momento crucial para el estudio de la geología, no sólo por su magnitud, sino también por la gran cantidad de tecnología con la que se contaba para analizar el fenómeno en comparación a eventos anteriores.



Fig. N° 145. Daños del terremoto de 1985 en el puerto de San Antonio.

Fuente: EMOL.com.

Los terremotos que han afectado a Valparaíso y Viña del Mar, han sido en los años 1647, 1730, 1751, 1822, 1851, 1906, 1965, 1971, 1985 y 2010. De ellos solo el de 1965 no generó ondas de tsunamis, (Lukas, 1995). Según Domeyko, cada evento sísmico y los frecuentes incendios, hacen que “la ciudad de Valparaíso este constantemente construyéndose y reedificándose”. Para otros son símbolos de la recuperación de las buenas costumbres, como sucedió en 1730, en donde un párroco dio cuenta de la magnitud del desastre indicando que “dentro de los nueve días siguientes en que había predicado, se reformó la profanidad e indecencia de los trajes, cortándose los vestidos a la medida de la modestia y la honestidad; se reconciliaron muchos enemigos; se unieron los matrimonios separados, casándose más de cuarenta que vivían mal amigos; se hicieron muchas restituciones y no quedó persona en la ciudad que no haya hecho una confesión porque comulgaron más de cinco mil”, (Lukas, 1995). Pero gracias a la inconsciente autodefensa que suele proporcionar el olvido, estos eventos son atenuados en el tiempo, (Vial, 2001).

TERREMOTO	PRINCIPALES EFECTOS
13/mayo/1647	Epicentro de calculó en latitud 33° S y longitud 71,5° W, con una magnitud estimada de 8,5 grados y una dislocación de 360 kms., de largo. Daños en graneros y bodegas de la caleta. Se registraron fuertes movimientos del mar a lo largo de toda la costa, cuyas ondas habrían sido suficientemente altas para “sumergir” los cerros costeros, pero sin tener certeza de su altura, (Calderón et al, 2001).
08/julio/1730	Epicentro se calculó en latitud 32° 5' S y longitud 71° 5' W, con una magnitud estimada de 8,7 grados y una dislocación de 600 kms., de largo. Derrumbó casi la totalidad de las casas, templos y fortificaciones, incluyendo el castillo de San José y la mampostería de La Planchada. El tsunami resultante tuvo tres flujos y abarcó aprox., 1.000 kms, arrasando con las bodegas del puerto y el templo de La Merced en El Almendral. El caserío

	afectado se demoró unos 15 años en volver a construirse, (Ugarte, 1910; Vicuña, 1936; Calderón et al, 2001).
25/mayo/1751	Epicentro se calculó en latitud 36° 5' S y longitud 73° 01' W, con una magnitud estimada en 8,5 grados y una dislocación de 260 kms. Derrumbó bodegas y el templo de La Merced. El tsunami resultante tuvo de tres a cinco flujos, afectando con mayor fuerza a la ciudad de Penco, la cual cambio de ubicación a la actual Concepción. La reconstrucción se realizó en base a muros más gruesos, (Sáez, 2010).
19/noviembre/1822	Epicentro se calculó en latitud 33° S y longitud 72° 5 W, con una magnitud estimada en 8,3 grados y una dislocación de 220 kms., de largo. Derrumbó casas, edificios públicos, templos y campanarios, incluido el de La Merced, principalmente en El Almendral. Las estructuras construidas en suelo más firme y rocoso, resistieron de mejor manera. El tsunami resultante tuvo tres flujos con una altura que varió entre los 3,5 a 4 metros, el cual rompió con fuerza sobre la costa, varando embarcaciones en la puerta de la Aduana. El mar quedó retirado entre ocho o diez pies de la línea que frecuentemente bañaba en sus riberas, fenómeno que se extendió a todas las playas inmediatas, hasta una distancia de siete a ocho leguas a barlovento y sotavento. Se dedujo que el terreno a lo largo de 150 kms., se había levantado entre uno a dos metros, accidente geológico que comprueba el sollevamiento gradual de la costa de Chile, (Ugarte, 1910; Vial, 2001).
02/abril/1851	Epicentro se calculó en latitud 29° 9' S y longitud 71° 4' W, con una magnitud estimada de 7,5 grados. Los daños fueron de menor consideración, (Sáez, 2010).
16/agosto/1906	Epicentro de calculó en latitud 33,0° S y longitud 72,0° W, con una magnitud estimada de 8,3 grados e intensidades de 9 grados, y una dislocación de 340 kms., de largo, levantándose el terreno entre 0,7 a 0,8 mts., en esa franja. Causó graves daños en los principales barrios, destruyendo 41 manzanas completas, la mayoría entre plaza Victoria y el cerro Barón, y generando paralelamente 39 focos de incendio, que derivó en el éxodo masivo de un número importante de familias hacia Viña del Mar. La acción destructora se vio influida por la naturaleza geológica del terreno y el carácter constructivo de los edificios, resistiendo mejor el sector puerto y que El Almendral. El tsunami generado llegó a una altura de 1,5 mts., descendiendo el mar unos cuatro mts., al pie del malecón, pero no alcanzando a sobrepasar los murallones o ingresar por los cauces. Viña del Mar sufrió menores daños principalmente, en el sector céntrico y la zona de la población Vergara construida sobre el antiguo lecho arenoso del estero Marga Marga, resistiendo mejor la madera, que el ladrillo y la cal. El evento ha sido el más catastrófico de los que hana afectado a la zona. Marcó un antes y un después, reconstruyéndose Valparaíso con otros estándares y un nuevo plano urbano. Se creó el Servicio Sismológico de Chile, (Rodríguez et al, 1906; Ugarte, 1910; Vial, 2001).
28/marzo/1965	Epicentro se localizó en latitud 32° 25' S y longitud 71° 06' W, con una magnitud de 7,4 grados. Causó daños en aprox., 500 inmuebles. La situación más grave se vivió en la provincia de Petorca, donde el 90% de las construcciones sufrieron daño, y el tranque de relaves El Cobre de la mina El Soldado, comuna de

	Nogales, produjo una avalancha que sepultó al campamento minero.
08/julio/1971	Epicentro se localizó en latitud 33° 30' S y longitud 71° 12' W, con una magnitud de 7,5 grados. En Valparaíso, se registró daño en un 40% de las viviendas, especialmente en los cerros. Sólo provocó un tsunami moderado.
03/marzo/1985	Epicentro se localizó en latitud 33° 14' S y longitud 72° 02' W, a unos 15 kilómetros de profundidad, con una magnitud de 7,8 grados y una dislocación de 170 kms., de largo. Causó un gran daño en las construcciones, especialmente en El Almendral, demoliéndose 76 inmuebles, mientras que en Viña del Mar 71 edificios quedaron con serios daños estructurales y debieron ser rigurosamente reparados. En el puerto se abrieron grietas en los sitios de atraque, obligando a su paralización. La estructura del muelle Prat bajó medio metro, y el molo de abrigo se inclinó hacia la poza. Produjo un pequeño tsunami de 1,2 mts., que no generó grandes daños.
27/febrero/2010	Epicentro se localizó en latitud 36° 17' S y longitud 73° 14' W, a unos 35 kms., de profundidad, con una magnitud de 8,8 grados, y una dislocación de casi 500 kms., de largo, entre Pichilemu y Arauco. Tuvo una ruptura horizontal de 20 metros y una variación de profundidad de entre 13 y 15 metros. Estructuralmente afectó a 950 localidades pequeñas, 45 ciudades menores sobre cinco mil habitantes, y 5 ciudades con más de 100 mil habitantes; incluyendo las áreas metropolitanas de Santiago, Valparaíso y Concepción, en las cuales hubo que reconstruir total o parcialmente diversas construcciones, sin considerar los nuevos emplazamientos en el borde costero. El sismo generó el derrumbe y la demolición de varios edificios ubicados en suelos blandos, tanto en Valparaíso, como en Viña del Mar. Generó un tsunami con olas de 12 metros de altura en promedio, que se extendió por todo el océano Pacífico, pero no causaron mayores inconvenientes en el borde costero de Valparaíso y Viña del Mar, llegando sólo a 1,7 mts.

Fig: N° 146. Principales terremotos y tsunamis que han afectado a la V región.
Fuente: SHOA y Sismología.cl.



Fig. N° 147. Daños del terremoto de 1906 en el teatro de La Victoria.
Fuente: Memoriachilena.cl.

El evento del 27F entregó 14 lecciones o desafíos en los siguientes ámbitos que tienen relación con el uso del territorio y que es necesario considerar a futuro:

- Estudios de mecánica de suelos.
- Normas y diseños constructivos.
- Construcción en zonas costeras.
- Planos reguladores urbanos.
- Sistema de medición sísmica.

4.14.1.- EXPERIENCIAS GEOLÓGICAS DEL TERREMOTO DE 2010:

Desde el día de ocurrido el evento del 27F, los científicos se avocaron a la tarea de investigar los parámetros de la catástrofe, particularmente del tsunami, en la búsqueda de respuestas que permitieran explicar la gran variabilidad en el tamaño de los muros de agua arribados a la costa, y su comportamiento al interior de las bahías. Para ello analizaron las longitudes de las olas, las marcas dejadas por el agua en el terreno, la ubicación de las embarcaciones varadas, los patrones del daño registrado, el desplazamiento de las ciudades con el terremoto y después de cada réplica, así como el levantamiento o hundimiento de la costa.

Sin embargo, las proporciones alcanzadas por el mar no fue lo único que intrigó a los científicos; la otra gran duda a la que se avocaron fue resolver el motivo por el cual en algunas zonas como Talcahuano y Dichato, las olas habían llegado a los 20 minutos después de ocurrido el terremoto, mientras que en otros lugares, como Llico en el golfo de Arauco, demoraron cuatro horas en arribar a la costa. Ello se explicaría por la ocurrencia de dos epicentros, derrumbes submarinos y diferencias de batimetría, que generaron un tsunami altamente complejo, (Cienfuegos et al, 2011). La energía que fue transportada por el agua hacia el continente, llegó a la costa y se mantuvo oscilando entre esta y la zona de fractura como una campana, durante los primeros 15 a 30 minutos aumentando las oleadas, lo que produjo que una gran masa de agua se desplazara paralelo a la costa, con periodos de hasta 84 minutos, lo que explicaría en parte, la llegada tardía del tsunami a determinadas zonas. Este hecho también ayudaría a dilucidar los cambios significativos experimentados en el borde costero, entre los cuales se encuentran la desaparición de bancos naturales de arena en playas y dunas y la inundación de estuarios de ríos y humedales por agua de mar, (Catalán, 2014).

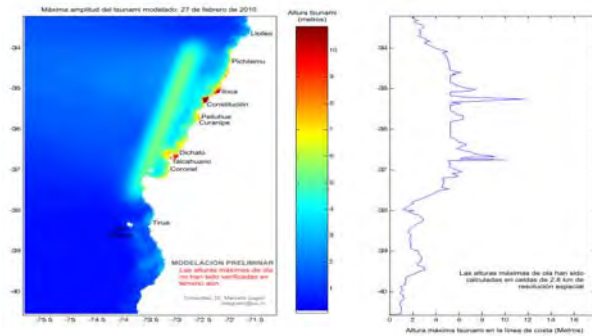


Fig. N° 148. Modelamiento de la altura del tsunami de 2010 en la costa de Chile.

Fuente: M. Lagos y M. Cisternas, 2012.

Asimismo, el terremoto aclaró algunas creencias en el sentido que la zona de subducción rompía de norte a sur, pero en este caso, se produjo casi simultáneamente hacia el sur y hacia el norte del epicentro, lo cual aún no tiene una explicación completamente efectiva. Se estima que el sismo comenzó en la parte sur y al avanzar hacia el norte sobreexigió una zona de fractura aledaña, provocando un segundo e intenso desplazamiento de las placas, pero de menor magnitud a la altura de Curicó, situación que produjo los mayores daños. Aunque la magnitud 8,8 engloba a todo el evento, se cree que el segundo sismo puede haber alcanzado los 8,3, lo cual explicaría la razón del por qué, aunque el primer movimiento fue más grande, la destrucción en la zona de Concepción fue comparativamente menor, (Barrientos, 2010). Todos los trabajos científicos concuerdan que en el hipocentro fue donde se liberó menos energía, siguiendo la del sur y luego, por lejos la del norte. Lo anterior, coincide con las zonas de mayor deformación (diferencias de nivel), que son la península de Arauco, por el sur, y Pichilemu por el norte, a la altura de los extremos de los dos focos del sismo a lo largo de la falla y no en el origen, lo que implicó grandes desplazamientos de tierra en dirección al mar, es decir, de manera opuesta a la que lo sucede normalmente, que es hacia el oriente. Así, también tampoco estaba claro el motivo por el cual la parte sur siguió desplazándose lentamente, mientras que la norte no. Este proceso fue confirmado al estudiar una combinación de imágenes satelitales, las cuales mostraron el comportamiento de la fractura, así como la huella geofísica que dejó el sismo, es decir, cómo se movió la tierra cambiando la altura y dirección, de las zonas afectadas, lo que dejó impactos significativos e inmediatos en la fisonomía de ciertas zonas costeras, (Quezada et al, 2010). En lo particular, se pudieron apreciar dos tramos: uno al norte de 300 kms., de extensión desde Dichato a Lolleo, donde la costa se hundió en promedio 0,5 metros y las playas se acortaron en su ancho en hasta 40 mts., producto de la existencia de una gradiente del fondo oceánico que se

inicia en la elevación de Arauco y que decrece, e incluso se hunde, en el segundo foco ubicado en el mar a la altura de Curicó, (Sepúlveda et al, 2012). Ello implica que cambió el espacio por donde el mar se desplazaba al llegar a la costa, comenzando las mareas a erosionar y a llevarse la arena de las playas circundantes. Lo anterior, se ha comprobado con los cambios en las olas que han detectado los surfistas en la zona de Pichilemu. (Quezada et al, 2010). Y el otro al sur de 200 kms., de extensión entre la bahía de Concepción y Tirúa en donde la costa se elevó en promedio 1,5 metros, y las playas se agrandaron hasta 100 mts. El hecho que el terreno se haya levantado, probablemente ayudó a mitigar la fuerza del tsunami, beneficiando a las comunidades costeras, (Sepúlveda et al, 2012).

Con los datos del largo de la zona de fractura, más la magnitud del movimiento y las variaciones de altura del continente, se ha logrado estimar que la placa Sudamericana se reacomodó y expandió su extensión en 10 mts., en sentido inverso al habitual, es decir, hacia el suroeste y que la cordillera de la Costa bajara de 30 a 50 cms., a diferencia del promedio anual que es de 7 cms., hacia el noreste, (Quezada et al, 2010).

LUGAR	ALTURA	DESPLAZAMIENTO
Valparaíso	1,7 mts.	0,26 mts.
Pichilemu	5 mts.	0,2 mts., y al año 2,7 mts.
Iloca	8 mts.	-0,5 mts.
Constitución	12 mts.	2,5 mts.
Tumbes	12 mts.	0,5 mts.
Talcahuano	10 mts.	1,5 mts.
Isla Santa María	6 mts.	3,0 mts.
Tubul	12 mts.	1,5 mts.
Punta Lavapie	4,5 mts.	2,5 mts.
Lebu	12 mts.	2,0 mts., y al año 3,7 mts.
Tirúa	30 mts.	0,5 mts.

Fig. N° 149. Cuadro de alturas y desplazamiento del terreno, producto del terremoto de 2010.
Fuente: Sismología.cl.

Esta alteración geomorfología del suelo en la zona central, también afectó a la cartografía terrestre y marítima, con efectos imperceptibles al ojo humano, pero que a largo plazo se pueden hacer notar como efecto cosísmico, particularmente en la costa y fondo marino. Ello significó que junto con la recuperación de las zonas afectadas, también ha sido necesario recomponer la cartografía oficial, sin perjuicio de las implicancias legales que ello ha representado, mediante la reposición de al menos 100 puntos de referencia de los 650 que componen de la Red Geodésica Nacional (Rivas, 2010), los cuales fueron desplazados y/o inutilizados por el megasismo, y cuyas

coordenadas de alta precisión son la base de los mapas de uso público y privado, en especial los utilizados en la confección de planos reguladores y su planimetría, (Vidal, 2010). Asimismo, en lo oceanográfico significó rehacer las principales cartas náuticas entre Valparaíso y Corral, así como todas las cartas de inundación por tsunamis en las áreas afectadas por el desastre; reactualizar las correspondientes a la zona norte del país; y elaborar nuevos planos. Ello por cuanto gran parte de la cartografía, producto del evento dejó de cumplir su objetivo original, particularmente la correspondiente a las zonas donde la simulación se hizo realidad, debiendo rehacerse considerando las nuevas variables que se generaron, como la profundidad y la configuración de la costa entre otras, (Carrasco, 2011).

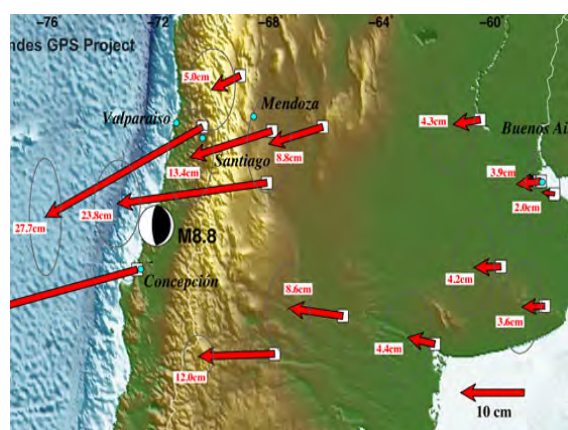


Fig. N° 150. Desplazamiento de las placas durante el terremoto de 2010.

Fuente: Sismología.cl

Al tener los datos de lo ocurrido, tanto en la superficie como en las placas, es posible extrapolar esos movimientos a otras zonas del país, y saber qué podría pasar con un evento de magnitud similar, lo cual permitiría mejorar los mapas de riesgo, en cuanto a las microzonificaciones, de manera de reforzar estructuras o evitar construir en ellas. Incluso al conocer cómo y en qué direcciones se generó el movimiento bajo la superficie, se podría entender de mejor manera cómo se comporta la infraestructura antisísmica, (Campos, 2011). Los sismólogos esperaban que se produjera un sismo parecido al de 1835, pero lo que sucedió se asemejó más a lo ocurrido en 1751, tanto en extensión, intensidad como tipo de tsunamis, (Cisternas M., 2011).

4.14.2.- EXPERIENCIAS SOCIO-CULTURALES DEL TERREMOTO DE 2010:

El terremoto de Chillán de 1939, que ostenta el triste record de personas fallecidas en un sismo en la historia de Chile, reveló la pobre calidad de las viviendas como una de

las causas primordiales del desastre, lo que por ese entonces marcó el inicio de los códigos de construcción en el país y el progreso del diseño sismorresistente. Los avances en esta materia quedaron demostrados para el 27/F. Aunque la intensidad de este sismo fue muy superior al de 1939 (8,8 versus 7,8), la cantidad de edificios en altura que colapsaron fueron mínimos, mientras que los problemas detectados guardan relación con una mala aplicación de la normativa, carencias en la construcción o errores en la calificación de los suelos, (Ivelic, 2010).

Sin embargo, el 27/F demostró la falta de preparación ante un evento de tsunami. Lo ocurrido demostró que las ciudades costeras, se desarrollaron sin considerar la acción devastadora de un evento de estas proporciones, (Ivelic, 2010). De 36 localidades urbanas emplazadas en el borde costero de la VIII región, 18 experimentaron graves daños, que en muchos casos impidió reestablecer las condiciones básicas para su funcionamiento, pero en otras, ello no fue posible, debiendo abandonar sus hogares. Se calcula que el tsunami destruyó cerca de 130 hectáreas de suelo urbano, dejando en evidencia la vulnerabilidad de los asentamientos humanos litorales, y de paso las graves falencias en la planificación urbana, (Baeriswyl, 2010).



Fig. N° 151. Efectos del tsunami de 2010 en la costa de Constitución.

Fuente: EMOL.com.

La reconstrucción, entonces fue distinta: mientras las ciudades mediterráneas ejecutaban sus planes de recuperación y reposición de las viviendas e infraestructura dañada, en las localidades costeras esto era más lento, por cuanto previamente era necesario definir aspectos tan elementales como las medidas de seguridad y los roles y usos de suelo, para el emplazamiento de la infraestructura crítica y la reurbanización. Esto implicó en algunos casos, la implementación de importantes obras costeras, franjas de mitigación, vías de evacuación, nuevos códigos de edificación y en general, nuevos patrones de diseño, que significaron, algo parecido a la “refundación” de las

localidades afectadas. Si bien la reconstrucción del borde costero ha sido una oportunidad de cambio para alcanzar ciudades más eficientes, seguras y sustentables, en la práctica todavía no existe el sincronismo necesario entre todos los actores urbanos, para que trabajen en base a planes maestros que definan roles, prioridades y acciones ordenadas y colectivas, (Baeriswyl, 2010).

En lo particular el proceso de recuperación de las zonas afectadas, obligó a redefinir las áreas de riesgo de tsunamis o de derrumbes por fallas geológicas, en caso de que dichos sectores volviesen a ser habitables; es decir, primero se debía asegurar qué se podía reconstruir en zonas aptas, antes de ejecutarlo. Antes de la tragedia ya existían zonas delimitadas, pero el tsunami modificó el terreno y con ello las áreas de riesgo, (Allard et al, 2010). Los planes reguladores comunales de Talcahuano y Constitución, no consideraban las zonas de inundación establecidas en los mapas del SHOA de los años 2000 y 2002, los que al compararse con los efectos ocurridos se acercaron bastante al modelo de predicción cartográfico, por lo que de haberse aplicado se hubieran generado planes de emergencia, de construcción y vialidad, mucho más efectivos, (Arenas et al, 2010). En el caso de Dichato, aunque no disponía de un mapa oficial, los estudios del plan regulador habían determinado con claridad las zonas de amenaza de tsunami. Ello demuestra que hubo significativos errores y omisiones en la formulación e implementación de los citados instrumentos, en las tres áreas urbanas más afectadas por el mar, (Arenas et al, 2010).



Fig. N° 152. Efectos del tsunami de 2010 en Talcahuano.

Fuente: EMOL.com.

Que exista este tipo de riesgo no significa que no se pueda urbanizar en las costas, sino que se debe integrar esta amenaza en el uso del suelo. Hoy existen diferentes formas de ocupar el espacio costero para atenuar el impacto de estas inundaciones, como parques inundables, bosques anti-tsunamis o muros de contención, (Arenas et

al, 2010). Por ello, después del desastre se planteó el desafío de reconstruir zonas devastadas, haciendo énfasis en que superada la emergencia, las personas afectadas no sólo debían recuperar su vivienda, sino que también su forma de habitar la ciudad y con mejores estándares de calidad sin perder la identidad patrimonial del lugar. Lo más fácil era reconstruir donde mismo ignorando el riesgo bajo el pretexto de las libertades personales en vista de lo poco frecuente de los tsunamis. Sin embargo el daño causado y la cantidad de desaparecidos y víctimas fatales, obligaba a no ignorar los riesgos naturales, y menos reconstruir como si nada hubiese pasado; ello tampoco significaba expropiar o despoblar la totalidad de la costa, moviendo en la práctica una ciudad entera varios kms., tierra adentro. “Más que alejarse de los riesgos, había que aprender a vivir con ellos incorporando esta variable en las ciudades para construirlas más resilientes sin perder el arraigo al borde costero”, (Arenas et al, 2010). Para ello se realizaron modelamientos que determinaron cómo y dónde existían zonas de riesgo y cómo se podían reducir. Basados en la experiencia de Japón, Indonesia y otros países, se desarrollaron 25 Planes Maestros PRES, entre Pichilemu y el golfo de Arauco, que permitieron identificar, coordinar y priorizar el desarrollo de vías de evacuación, identificación de sitios seguros y obras de mitigación en los planes reguladores vigentes. El proceso dividió las zonas de acuerdo a su vulnerabilidad y peligrosidad, a partir de mediciones realizadas a la velocidad y altura de las olas y su eventual alcance a los sectores poblados de la costa. Se estableció que cada 44 años se podían producir olas de más de cinco metros en el área estudiada. Con este antecedente se definieron zonas amenazadas: sectores aún no construidos y dónde se debía planificar antes de urbanizar; y zonas de riesgos: áreas ya construidas donde se recomendaban obras de mitigación, para atenuar la altura, velocidad y penetración de las olas, (Baeriswyl, 2010). Pero la investigación fue más allá que el sólo tema de los tsunamis, apuntando a otros tres eventos que pudiesen afectar estas zonas, tales como inundaciones (desde esteros y ríos que desembocan en estas localidades), remoción de masas por efectos de un sismo, y licuefacción. Este antecedente, significó que algunas de las localidades afectadas, no volverían a ser como eran antes del 27F. De ellas sólo Talcahuano, Constitución y Dichato fueron motivo de expropiaciones, y por ende de cambio de uso de suelo, como una medida que buscaba construir obras de mitigación ante un nuevo evento de tsunami, y así dar seguridad a quienes reconstruirían en la segunda línea de edificación. La expropiación por causa de utilidad pública está contemplada en la Constitución, lo cual se ajusta a las obras de mitigación. Sin embargo, resultaba cuestionable que el Estado expropiara cuando las personas querían mantenerse en el mismo lugar a su propio costo. Es decir no correspondía que se empleasen fondos públicos para impedir que los

particulares asumieran estos riesgos, sobretudo en sectores que no fueron afectados por el último evento. En aquellas zonas en donde no se justificaba esta medida y que se encontraban en áreas de riesgo moderado, se harían como alternativa intermedia viviendas tsunami-resilientes o tsunami-resistentes, lo que se tradujo en la construcción de los primeros pisos con materiales sólidos sobre pilotes y fundaciones profundas, objeto no colapsen ante un nuevo tsunami y puedan ser recuperadas tras el paso del mar (NTM 007-2010 de “Diseño estructural para edificaciones en zonas inundables por tsunami”), (Ivelic, 2010). En cambio, en las zonas de alto riesgo donde no se justificaba económica y socialmente obras de mitigación, las propiedades seguirían siendo de sus dueños, siempre y cuando no fuesen lugares de residencia, debiendo acogerse sólo a los usos permitidos. Todas estas acciones requirieron modificar los planes reguladores urbanos en ejercicio, para que se reconocieran las zonas de riesgo en los instrumentos de planificación, en términos de seguridad y desarrollo, (Allard et al, 2010).



Fig. N° 153. Efectos del tsunami de 2010 en Pelluhue.

Fuente: EMOL.com.

Adicionalmente a estas soluciones transitorias de emergencia implantadas a pocos días de ocurrido el 27F, la Cámara Chilena de la Construcción, propuso la adopción de las siguientes mediadas de corto y mediano plazo, (CCHC, 2010):

- Aprovechar la reconstrucción de las ciudades para mejorar la planificación y desarrollo urbano, recuperando valores arquitectónicos e incentivando la renovación urbana y el desarrollo de zonas de reconversión.
- Incorporar las cartas de inundabilidad del SHOA a los instrumentos de planificación urbana, con el objeto de conocer el nivel de riesgo de las zonas costeras y tomar las medidas de mitigación que sean necesarias.

- Establecer usos de suelo acordes a los riesgos de tsunamis, determinando restricciones a la localización de equipamiento específico que por su utilidad, importancia o características, deba ser protegido frente a estos eventos.
- Redefinir la trama vial de las zonas devastadas, acorde a las necesidades de evacuación de la población y sus usos.
- Exigir vías de evacuación vertical en las construcciones en zonas de riesgo mediante terrazas o accesos a las techumbres.
- Elaborar mecanismos de incentivo a la inversión en recuperación patrimonial.

4.14.3.- EXPERIENCIAS DE CONSTRUCTIBILIDAD DEL TERREMOTO DE 2010:

Los terremotos son una vital fuente de información para la ingeniería sísmica en Chile, porque son equivalentes a experimentos a escala natural, donde se pone a prueba la totalidad de los componentes de las estructuras. Ello permite estudiar el comportamiento de los sismos y sacar conclusiones que sirvan de experiencia para optimizar las normas de diseño estructural, en particular de los edificios destinados a servicios de emergencia y de organismos vitales en situaciones de catástrofe, ya que deberían resistir mucho más que las obras corrientes, (Tobar, 2010).

Las primeras normas de urbanismo y construcción surgen como consecuencia de los terremotos de Talca de 1928 y Chillán de 1939. Después del terremoto de 1960, se creó la primera norma sísmica que se modificó tras el terremoto de 1985, (Leiva, 2010). Para ese año la obra más alta del Gran Valparaíso era el edificio Torres del Sol en calle 8 Norte con San Martín de 22 pisos. Sin embargo hoy varias estructuras superan con creces esa altura como los edificios Viña Plaza de calle Viana de 26 pisos, o el Alto Libertad, en la Meseta Coraceros, que llega a los 30. Si bien el evento del 27F, demostró que la construcción en Chile se comportó bien en términos de la resistencia de las estructuras, igual dejó tareas pendientes para la ingeniería estructural en la parte geológica. Se observó que los megaterremotos pueden exhibir características especiales o inéditas que no se habían presentado antes, lo que significó que para algunos edificios haya sido bastante más destructivo de lo que era razonable esperar (daño aceptable), lo cual implicaba reevaluar las normas sísmicas

vigentes. Estas señalaban que para temblores de baja intensidad un edificio no debía sufrir daños; respecto a los terremotos grandes, los debía soportar con daños estructurales reparables; y que en sismos muy fuertes, casos de excepción histórica, no podían colapsar o caerse, (Leiva, 2010). Asimismo se visualizó la necesidad de delimitar el daño de los elementos no estructurales, los cuales debían ser aislados de la estructura para permitir que esta se mueva y no la dañen, así como la ubicación de las vías de escapes y otros sistemas que no habían sido normados, (Bonelli, 2014). Sin embargo, aparecieron estructuras más sensibles a los daños especialmente las irregulares en altura, en donde una concentración de tensiones producidas por el sismo gatillaron fallas potenciales no detectadas en el diseño original causando colapsos totales o parciales, (Saragoni, 2011). Asimismo, surgieron edificios que no contaban con muros en las bases y terminaban sólo en columnas, para dar paso a estacionamientos y calles. También nació la preocupación por las estructuras no habitacionales, de las cuales abundan en Valparaíso y Viña del Mar como los muros de contención, que adolecen de instructivos; las construcciones antiguas de adobe, que acumulan daños, grietas y humedad salina en el tiempo, sin reparaciones a la fecha, (Tobar, 2010); así como, la resistencia de los edificios patrimoniales en El Almendral y en el barrio puerto, que hoy siguen en pie sin pasar norma alguna, debiendo haber caído de acuerdo a lo ocurrido, (Bonelli, 2014). A diferencia del evento de 1985 cuyo epicentro estuvo en la costa de la región, lo que generó que las vibraciones y aceleraciones llegasen en un corto período de tiempo, afectando a las casas bajas, pero no a los edificios, ahora el sismo había sido más lejano, por tanto llegó con ondas más largas y pausadas, pero atacó directamente a las obras en altura, más que a las casas. Estas peculiaridades tuvieron que ver con el comportamiento de las ondas asociadas a los períodos de vibración de las construcciones y a la presencia de fenómenos como licuefacción y corrimiento lateral, aspectos de gran incidencia en las exigencias a que fueron sometidas las estructuras, (Bonelli, 2014).



Fig. N° 154. Casas dañadas en El Almendral el 2010.

Fuente: EMOL.com.

Por tanto, a partir del 27F los especialistas se han dedicado a revisar los datos sobre las aceleraciones, duración y período del terremoto y sus réplicas; la forma cómo reventaron los muros de hormigón que no resistieron la demanda del sismo, en edificios de hasta 25 años de antigüedad; el comportamiento de estructuras “clásicas” y de aquellas que incorporaron tecnología de aislación sísmica; y la conducta de los distintos tipos de suelo, haciendo énfasis como punto central, en el daño. Aunque de casi 10 mil edificios sobre 3 pisos edificios construidos post 1985 en la zona afectada por el evento, 2.000 de los cuales tenían 9 pisos o más, sólo 3 colapsaron y menos de 50 quedaron en situación irreparable (orden de demolición), lo que representa menos del 0,5% de los edificios construidos en ese período, ello no relegó a un segundo plano los niveles de daño, tanto estructural como no estructural, que registraron las construcciones, a pesar de haber cumplido con los principios básicos de la NTM 422 de “Diseño Sísmico de Edificios”, (CCHC, 2010). Si bien es cierto, estadísticamente es un buen resultado, los pocos edificios que fallaron lo hicieron de una manera inesperada, dejando lecciones sobre aspectos que se debían corregir, (Leiva, 2010).

El problema de un sistema de gran magnitud, es que somete a los edificios a una fuerza correspondiente a la masa de la estructura, más las aceleraciones o diferencias en la velocidad del desplazamiento de la corteza terrestre, por lo cual es necesario diseñar para soportar esas aceleraciones. El inconveniente es que este tipo de registro es relativamente reciente en Chile, (Barrientos, 2010), existiendo sólo a partir de 1985. (Bonelli, 2014). Este cálculo debe explicar que las fallas estructurales son las que reflejan el comportamiento de las obras frente a un determinado esfuerzo, aunque ello no implica necesariamente que ellas resulten sin daños frente a un requerimiento importante, como al que fueron sometidas el 27F, (Tobar, 2010). Para evitar lo anterior, es fundamental que esta medición se efectúe de acuerdo al código vigente; situación que en la mayoría de los casos aconteció. Pero asumiendo que dicha situación fue correcta cabe preguntarse ¿por qué fallaron algunas obras en altura? Por una parte el cálculo estructural se efectúa siguiendo las pautas y recomendaciones que dan las normas de acuerdo a la experiencia adquirida en eventos similares anteriores. Podría ser entonces, que las recomendaciones de cálculo no hayan estado acorde a la magnitud del sismo, pero ese dato no se puede predecir. Por tanto frente a esta realidad ¿qué factores debieran considerarse al diseñar las estructuras para que no presenten fallas? ¿es posible diseñar estructuras que resistan sismos de cualquier magnitud y sin daños? La respuesta no parece ser clara, ya que la naturaleza ha dado muestras de ser más poderosa que el ser humano, y sólo se puede aminorar sus efectos, (Bonelli, 2014). Por otra parte, respecto de los suelos en los que se fundan las

diferentes obras, se debe señalar que su mecánica se estudia antes de proceder a ejecutar un proyecto, ya que en base a sus características se diseñan las estructuras. En otros casos si existe el diseño y el suelo no cumple los requerimientos del proyecto, este puede ser mejorado cambiando, por ejemplo, la cota de fundación hasta encontrar el cimiento adecuado, o bien modificando el diseño para adecuarlo a lo disponible, (Bonelli, 2014).



Fig. N° 155. Edificio Toledo en Viña del Mar.

Fuente: EMOL.com.

Después del terremoto un panel de expertos concentrados en el Instituto de la Construcción, trabajó rápidamente en modificar las normas sísmicas chilenas. Entre los cambios propuestos destacaron por ejemplo, la calificación del tipo de suelo (calidad), en el cual será fundado el edificio; en otros casos, se recalificó el terreno aumentando las solicitaciones sísmicas para esos edificios, debiendo hacerse los cálculos en base al escenario más complejo; es decir, si antes las mediciones eran representativas de los primeros 10 mts., de profundidad, ahora son de 30 mts., triplicando la caracterización del suelo y en base a ello se evalúa la demanda sísmica. Además, cuando la información sobre el suelo de fundación de una edificación permita clasificarlo dentro de dos o más tipos de suelo (mixto), la reglamentación estableció que se debe asumir el perfil más desfavorable, (Leiva, 2010).

Otra de las ventajas de los cambios introducidos, es que aumentó las distancias que debe haber entre edificios y perfeccionó los niveles de deformaciones sísmicas, lo cual también es aplicable a viviendas sociales y edificios de más de cinco pisos. Ello en atención a que todos los elementos tienen periodos naturales de oscilación, que dependen de la rigidez y elasticidad; mientras más rígida la estructura su período de oscilación es más corto, lo que implica que en edificios altos, donde la estructura vibra

y se produce daño por la deformación, se debe aumentar la demanda sísmica, lo que implica más hormigón y enfierradura. Ello permitirá disminuir la oscilación en los nuevos edificios, objeto generar menores daños en la tabiquería (fisuras y grietas), situación que causa alarma en los habitantes durante un evento, (Bonelli, 2014)

4.15.- SISMICIDAD EN LA ZONA:

Las bases rocosas de la zona en estudio datan de entre 405 y 350 millones de años atrás, tiempo desde el cual ha convergido la estructuración actual, lo que obedece a una serie de procesos físicos internos y externos del planeta, que se encuentran vinculados con la tectónica de placas global y a los agentes erosivos ya mencionados, (Sagredo et al, 2011). Respecto al primer escenario, existen dos aspectos indivisibles que alteran el batolito costero y que corresponden a movimientos epirogénicos y orogénicos que son en sí, los responsables de la existencia de amplias líneas de fallas, como es el caso de las que se ubican en el eje de la avenida Argentina-subida Santos Ossa, en Valparaíso, y en el eje de la población Vergara-Marga Marga, en Viña del Mar, sectores que fueron ocupados con el tiempo por los esteros de ambos lugares, permitiendo la deposición de extensos volúmenes de sedimentos que en un primer momento dieron lugar a las playas del sector Barón y Las Salinas, respectivamente. Pese a la antigüedad del batolito costero, su fracturación como unidad litológica, y la magnitud de los sismos registrados desde el siglo XVI hasta el presente, los costos de vidas humanas y materiales han sido bastante menores que en otras áreas de riesgo. Ello ha obedecido a la construcción en sectores no adecuados, ya sea por su altura respecto al nivel del mar, o porque la constitución del piso es de relleno artificial, en donde el equilibrio se debe más bien, a la cota de las aguas subterráneas que permiten la sustentación y cohesión de las partículas, (Gaete, 2000).



Fig. N° 156. Fallas geológicas de Valparaíso y Viña del Mar.

Fuente: Elaboración propia con apoyo del geógrafo Bruno Rodríguez.

Aunque sin la intensidad de los sismos de los años 1965 y 1971, la zona costera entre La Ligua y Valparaíso, ha presentado una sismicidad diferente y más frecuente a la del resto del país desde el 2010, condición que estaría dada por la presencia de la mencionada cadena de montañas de origen volcánico que parte en Juan Fernández, la que en la medida que avanza hacia el continente se convierte en monte submarino, se enfría y solidifica, y se hunde bajo el mismo, por subducción, (Vergara, 2005). Ello se sumaría a dos trizaduras que están en la superficie y que se mueven por la presión que se genera en las grandes placas, (Cisternas M., 2011). Esta serie de movimientos telúricos han tenido magnitudes de entre 3 y 6 grados Richter, con epicentro bajo el mar o muy cerca de la costa, generalmente entre Papudo y Quintero, y con profundidades de 10 a 40 kms., todos los cuales han sido percibidos en Valparaíso y Viña del Mar. Se estima que la recurrencia de estos sismos en esta área, hasta el momento no da para que sea llamado un enjambre sísmico, ni tampoco representarían una señal de que sobrevendrá en lo inmediato un terremoto mayor, pero no se puede dejar de advertir que existe una ventana sísmica de 90 años del orden de los 8 grados Richter, ya que desde 1922 no se registra un evento significativo entre las regiones III y V, del cual no hay suficiente información ni mayores estudios de lo que ha pasado. Solo se sabe que de acuerdo a los datos obtenidos por GPS, las placas en el área de Valparaíso se encuentran pegadas y moviéndose hacia Argentina, lo que indicaría que se está acumulando tensión, (Cisternas M., 2011).



Fig. N° 157. Efectos del terremoto y tsunami de 1922 en Chañaral.

Fuente: Editorial ZIG-ZAG.

En Chile ocurren de los tres tipos de sismos conocidos. Los más frecuentes se producen en la zona de acoplamiento, conocidos como sismos interplaca (entre dos placas), los cuales por su epicentro podrían generar tsunamis y mayores daños en las zonas costeras, ya que su hipocentro se ubica en promedio a 50 kms., de profundidad. Los otros dos tipos de sismos que se generan en el interior de las placas tectónicas,

son menos conocidos y frecuentes que los primeros, (Campos, 2011). Se trata de los sismos intraplaca de superficie, que se generan en las fracturas que existen en la placa Continental y a poca profundidad, también conocidos como cordilleranos, tales como el terremoto de Las Melosas, Cajón del Maipo en 1958; y los intraplaca de profundidad media, que sobrevienen en la placa de Nazca, en una zona llamada de “estiramiento”, producto de la dislocación de la misma a medida que se hunde bajo el continente. Estos pueden ser más peligrosos y destructivos que los clásicos terremotos de subducción, porque la energía se libera en forma más rápida y violenta, y sus ondas vibratorias atacan estructuras más rígidas como el adobe. Un exponente clásico de este tipo es el terremoto de Chillán de 1939, y en fecha más reciente el de Tarapacá en 2005. Ambos episodios tuvieron su hipocentro a casi 100 kms., de profundidad pero causaron mucho daño, (Cisternas M., 2011).

De acuerdo a un análisis estratigráfico en la zona de Valparaíso habría recurrencia de terremotos catastróficos con tsunami asociado sobre los 9 grados cada 400 años, ya que los primeros registros datan del siglo XVI, período en el cual aparentemente en la zona central no habría ocurrido nada superior a 9,5 grados denominados “gigantes”, es decir, un ciclo distinto al de los terremotos denominados “grandes” para los cuales se maneja un período de recurrencia de entre 80 a 100 años, (Lagos et al, 2012), con un margen de 11 años, como los terremotos de 1575, 1647, 1730, 1822, 1906 y 1985, (los tres últimos con tsunamis menores), que no sobrepasaron la magnitud 8,5 debiendo ser el próximo cercano al año 2060, tiempo estimado como suficiente para que la tensión acumulada se libere, (Cisternas M., 2011). Sin embargo, como la Tierra nunca ha dejado de cumplir este proceso, ese horizonte histórico no puede marcarse como el año cero, y cómo no existe regularidad de ocurrencia queda preguntarse qué sucedió antes de esa fecha siguiendo una de los principios en geología que indica que “si ocurrió antes, es seguro que puede pasar después”, (Cisternas M., 2011).

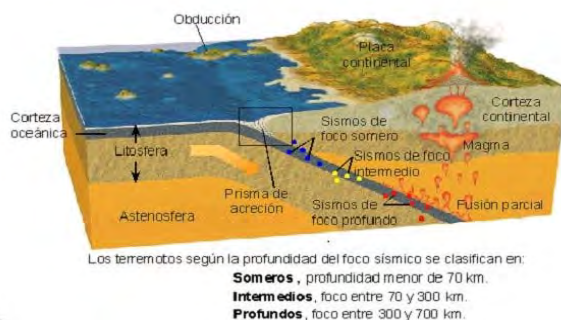


Fig. N° 158. Tipos de sismos según su profundidad.

Fuente: Wikipedia.org.

Estudios obtenidos del Archivo General de Indias, en España, dan cuenta de un terremoto hasta ahora desconocido, que habría provocado grandes daños en Santiago en 1580. Según la reconstrucción que se ha hecho sobre el particular, numerosas casas fueron derribadas, mientras que otras perdieron su tejado generándose réplicas durante varios días, detalles que permiten suponer que fue similar o un poco menor al de 1985. De haberse registrado dicho evento, sólo cinco años después del de 1575, queda la duda de cual fue su origen. Si fuera del tipo de subducción, alteraría el registro histórico de secuencia sismológica existente a la fecha, (Cisternas M., 2011). Los sismos interplaca usualmente generan tsunamis, pero como se desconoce que ocurrió con certeza en la zona costera de Valparaíso, es difícil determinar si fue de subducción o intraplaca. Por otro lado, considerando que aunque el evento generó daños importantes en Santiago, pero no llegó a los niveles de destrucción como ocurrió en Chillán en 1939, tampoco calificaría como intraplaca de profundidad media, (Cisternas M., 2011).

Es por ello que resulta relevante observar los registros del evento de 1730, cuya magnitud se estima pudo haber sido igual o superior al del 2010, con daños entre La Serena y Concepción y con un tsunami que se habría extendido desde El Callao hasta Valdivia. En Valparaíso, el hito más representativo fue la destrucción de la iglesia de La Merced “forzando sus puertas fronterizas a la playa, tronchando sus cerraduras y derribando sus altares”, (Vicuña, 1936), que se hallaba donde actualmente está el colegio San Pedro Nolasco frente a la plaza O’higgins, inundando todas las casas, bodegas y fortificaciones de El Almendral, llegando por el lecho abierto de la actual avenida Argentina hasta el sector de calle Independencia; mientras que en el sector puerto, el agua habría llegado hasta las escalinatas de la iglesia de La Matriz. Respecto a Viña del Mar, como no se encontraba poblada aún, no hay registros históricos, pero se estima que el agua habría llegado hasta la actual calle cinco Norte. Los estudios geológicos costeros que siguen la huella de este evento o uno prehispánico, es decir, de data anterior se han concentrado en Quintero y Santo Domingo, sector este último donde una crónica de 1730 lo describe asolado por ese tsunami, el cual habría “aniquilado” miles de cabezas de ganado que los padres dominicos mantenían allí, muy diferente a los efectos del evento de 1906. Conforme a lo anterior, este evento sería “el mejor candidato” para ser considerado el terremoto más cercano a un gigante en Valparaíso; el problema es que por mucho tiempo ha sido subestimado, debido a que los escasos registros históricos que existen hasta el momento, (Cisternas M., 2011).



Fig. N° 159. Escalinatas de la iglesia de La Matriz.

Fuente: Valparaisochile.cl.

Esta comparación es relevante por cuanto la carta de inundación de la bahía de Valparaíso confeccionada por el SHOA vigente hasta fecha reciente, consideró por muchos años el evento de 1906 como referencia, y no el de 1730. Por tanto, tras la devastadora experiencia del 27F, se hizo necesario modificar la base de estimación para la carta de inundación local, objeto se incorporasen los datos históricos recopilados entorno al evento de 1730, (Cisternas M., 2011). Si se repitiera un algo similar en Valparaíso, sería altamente probable que las aguas llegasen por lo menos hasta la calle Victoria con avenida Argentina, en El Almendral. Sin embargo, en ello se debe considerar que todo mapa de riesgo elaborado con técnicas de modelación numérica, generalmente no logra reproducir de buena forma la rugosidad de las construcciones existentes, por lo cual cuando ocurre un evento, este va a tener fricción y roce con dichas obras y eso va a atenuar su impacto, (Lagos, 2000). Por lo anterior, se debe trabajar en esta cartografía con una visión realista, según el “peor escenario conocido”, y no “en el más probable de ocurrencia”. La devastación sufrida por Japón se debió en parte importante a que las medidas adoptadas para proteger las instalaciones de la costa, estaban basadas en el “evento característico”, es decir, en un evento que se fundamentaba en lo que había ocurrido en el último tiempo, con magnitudes de 8,0 a 8,5, y no de 9,0 grados, como definitivamente sucedió, (Lagos et al, 2012). En este caso, el hecho de subestimar el evento que podía suceder, constituyó la primera gran lección de la catástrofe, por lo cual resulta una mala señal preocuparse de ellos de manera esporádica y que eso sólo se realice cuando ocurra, (Cisternas M., 2011).

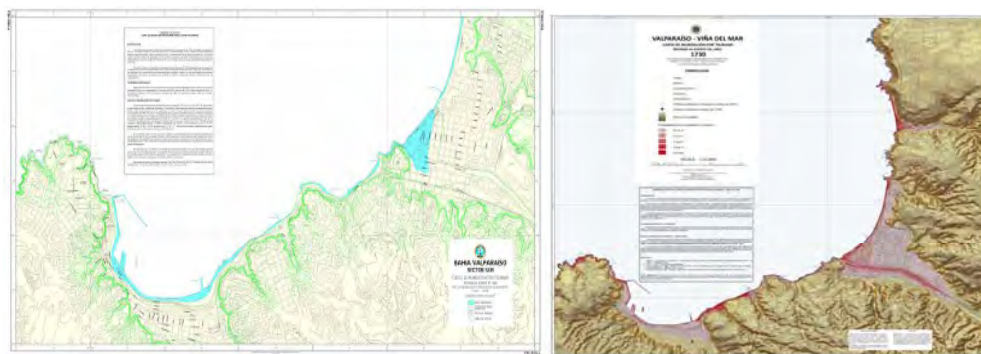


Fig. N° 160. Cartas de inundación asociadas a los eventos de 1906 y 1730, respectivamente.

Fuente: SHOA.

4.16.- ZONAS DE RIESGO SÍSMICO:

En ingeniería civil el suelo es una composición de sedimentos no consolidados de partículas sólidas, fruto de la meteorización mecánica de las rocas y/o de suelos transportados por agentes como el agua, el hielo o el viento, procesos que se ven favorecidos en su ocurrencia por la gravedad como fuerza direccional selectiva. Los factores que afectan la formación y evaluación del suelo son, (Duque et al, 2002):

- Material parental: Permeabilidad y constituyentes minerales de la roca madre.
- Tiempo: Período que dura la acción de consolidación o transformación.
- Topografía: Pendientes, drenajes, orientación de laderas y barreras topográficas.
- Formadores biológicos: Macro y micro fauna como fuente de humus.
- Clima: Temperatura, balance hídrico, intensidad de acción y velocidad de los procesos.

El nombre que reciben los depósitos, va a depender del agente, lugar y su estructura, siendo sus principales propiedades su densidad, resistencia, permeabilidad y naturaleza. De acuerdo a lo anterior, se pueden distinguir los siguientes tipos, (Duque et al, 2002):

- Según el agente: Coluvial (gravedad), eólico (viento), aluvial (agua) y glacial (hielo)

- Según el lugar: Palustre (pantano), marino (mar), lacustre (lago) y terrígenos (continentes).
- Según la estructura: Clástico (fragmentos) y no clástico (masivo).

El terreno suele presentar una mayor deformabilidad y una menor resistencia que el resto de los materiales que intervienen en la construcción de una edificación o cualquier tipo de estructura, por lo que deben proyectarse elementos de apoyo que sirvan de cimientos o soportes entre la estructura y el terreno que va a sustentarla, (Alonso, 2006). Estos se encargan de repartir las cargas de modo que los incrementos de tensión en el terreno, no superen valores superiores a la resistencia del mismo o generen deformaciones no admisibles para la estructura, conforme al informe geológico-geotécnico, (Alonso, 2006).



Fig. N° 161. Edificio Alto Río derrumbado en Concepción el 2010.

Fuente: EMOL.com.

En el diseño de un cimiento adecuado, además de las características estructurales y de las tensiones generadas por el propio edificio, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos, (Alonso, 2006):

- Naturaleza y estratigrafía del terreno.
- Características geomecánicas y comportamiento geotécnico (colapsibilidad, expansividad, etc.) de cada capa.
- Situación del nivel freático
- Factores externos (sismicidad, estabilidad geológica del entorno, etc.).

Según la norma sísmica chilena, los suelos se clasifican en cuatro grupos básicos, (Tobar, 2010):

Clase 1: Roca, es el mejor suelo donde se podría construir algo muy firme y estable, característico de los cerros. Aquí las estructuras debiesen sufrir menores esfuerzos sísmicos, y por tanto, resistir mejor a un menor costo.

Clase 2: Suelos firmes, duros y compactos, como el de los valles y que predominan en Valparaíso y Viña del Mar. Los edificios por su armadura, trabajan para recibir aceleraciones sísmicas mayores, y por tanto su costo es mayor.

Clase 3: Suelos medios compactos, no tan buenos, donde los edificios muchas veces pueden costar hasta el doble. Entre un terreno clase 2 y uno clase 3, hay una significativa diferencia.

Clase 4: Suelo blando, de mala calidad, generalmente compuesto de limo, arena, arcilla o ceniza volcánica, y que presentan una napa freática de baja profundidad, en donde si se construyen edificios, deben ser armados de manera muy sólida. En general, son utilizados sólo para edificaciones pequeñas, livianas y resistentes, como casas de madera y estructuras metálicas ligeras. Amplifican las ondas sísmicas y tienen características expansivas ante la presencia de agua, lo que provoca mayor cantidad de daños en las construcciones, requiriéndose por tanto, fundaciones más sólidas. Ello implica que la intensidad del sismo puede ser hasta un grado Mercalli más alta, que en sectores cercanos con mejor suelo.

Si bien es cierto, hoy es posible construir de manera segura en cualquier tipo de suelo, incluso en aquellos de baja calidad geotécnica, es necesario realizar estudios acabados para saber como las aceleraciones de las ondas sísmicas modifican el suelo, aunque ello implique mayores costos, (Leiva, 2010). Según Karl Terzaghi, padre de la mecánica de suelos moderna, “no existen suelos malos, solo existen malos diseños”. Una de las claves del diseño sísmico de una estructura lo constituye el llamado espectro de respuesta esperado, lo que depende del tipo de suelo y de las características del sismo, ya sea de su magnitud, la distancia entre el lugar de interés y el epicentro, el mecanismo de ruptura que genera el sismo y otros factores como el “efecto doppler”. En otras palabras, las ondas no se mueven de igual forma por toda la ciudad en caso de un terremoto, (Leiva, 2010).

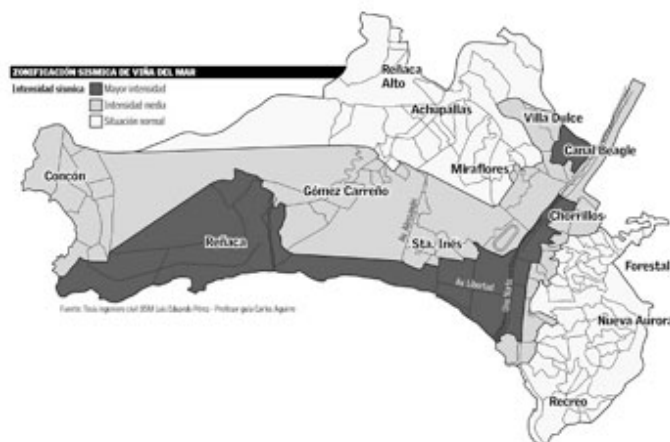


Fig. N° 162. Zonificación sísmica de Viña del Mar.

Fuente: UTFSM.

Con dicha información se generan las macrozonificaciones sísmicas que constituyen mapas de riesgo asociados a los terremotos. Estos no apuntan a la normativa de diseño, sino que ayudan a los organismos reguladores en la toma de decisiones sobre el uso que se dará al suelo, es decir, como se planifica y construye en cada lugar, (Pardo, 2011). Por ejemplo, los municipios pueden establecer más o menos exigencias en sus planos reguladores dependiendo de la vulnerabilidad del lugar. No obstante, aún falta profundizar en esta materia de regulación urbana que establezca el nexo entre el estudio y su uso de manera que quien lo recibe sepa entenderlo, y el especialista que lo desarrolló, logre el objeto deseado que sea entendido. Por ello es recomendable que estos mapas de riesgo sean integrales, objeto permitan enfrentar todo tipo de amenazas, (Lagos, 2000).

Las intensidades con que el sismo del 27F remeció y dañó a Viña del Mar y Valparaíso, correspondieron en términos generales a las definidas en los mapas de riesgo sísmico potencial, elaborados tras el terremoto de 1985. Dichos estudios se basaron en los parámetros del análisis teórico de la amplificación de las ondas sísmicas y un catastro complementario de los daños directos ocurridos en esa oportunidad. Así por ejemplo, se inspeccionaron como “laboratorio natural” alrededor de 800 viviendas en distintos sectores de Viña del Mar calificando el nivel de daño, y a partir de ello, se determinó la intensidad y registro de las propiedades dinámicas de los suelos. De esta forma se estableció que existen algunos sectores con suelos sedimentarios, los cuales presentan una mayor amplificación o intensidad sísmica que las zonas de suelos duros, como los cerros, representando una mayor vulnerabilidad para las estructuras, lo cual tiene relación con la calidad de la edificación, las

características del movimiento, la profundidad de los rellenos y la topografía, entre otros aspectos, (Aguirre, et al, 2002). En el caso del puerto, la antigüedad de la edificación, su densidad y la existencia de la falla al final de El Almendral, incide en la vulnerabilidad de los distintos sectores, por la evolución de las normas sísmicas en el tiempo, ya que la primera versión data de 1972. Por esta razón, las edificaciones anteriores a esa fecha fueron diseñadas con menos información y conocimiento acerca del comportamiento sísmico de las construcciones, (Aguirre et al, 2002).

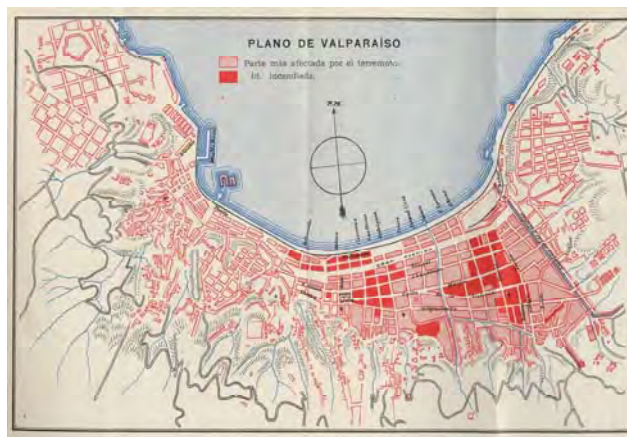


Fig. N° 163. Zonificación del daño por derrumbes e incendios en Valparaíso después del terremoto de 1906.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Esta situación de vulnerabilidad en Valparaíso ya había sido visualizada posterior al terremoto de 1906. Al respecto un informe de la época del ingeniero Hormidas Henríquez, (Ugarte, 1910), daba cuenta de la destrucción en las distintas zonas del puerto, indicando que ello se vio influenciado por la naturaleza geológica del terreno y el carácter constructivo de los edificios, existiendo diferencias entre la parte plana cercana al sector fundacional, y los sectores ensanchados a expensas del mar hacia El Almendral. Para ello dividió la ciudad en cuatro zonas geológicas: la primera, rocosa que comprendía gran parte de los cerros y la parte plana adyacente a ellos; la segunda, los fondos de los valles rellenos naturalmente por el arrastre de aguas sedimentarias; la tercera, rellena artificialmente por el avance del malecón; y la cuarta, terreno arenoso, cercano a la playa. Como resultado los edificios fundados sobre roca resistieron muy bien, generándose una línea muy marcada de separación en sentido norte-sur, que partía desde el mar, seguía por el comienzo de la Gran Avenida, (avenida Brasil) para atravesar las calles paralelas, y cortar diagonalmente la plaza de la Victoria, hasta llegar al cerro. En esta línea que pasaba entre dos edificios casi análogos, el Teatro Municipal y un edificio en construcción en la esquina

surponiente de la plaza, se podía ver la diferencia: el primero quedó completamente destruido, teniendo a su favor más de 25 años de antigüedad, mientras que el segundo sólo había sufrido algunos daños, principalmente en el piso superior, (Aguirre, 2007). El terreno más afectado fue el de relleno artificial, lo que se explicaba al analizar las vibraciones rápidas y de pequeña amplitud transmitidas por la roca, las que se transformaban en oscilaciones más amplias, al asentarse el terreno suelto, (Ugarte, 1910). Posteriormente, con ocasión de la construcción del actual edificio del Congreso Nacional a fines de los años 90, entre las avenidas Argentina y Pedro Montt, en el espacio donde se ubicaba el antiguo hospital Deformes, demolido después del terremoto de 1985, (Sáez, 2010), se hizo un estudio del suelo del sector, encontrándose hasta los 3,5 mts., de profundidad, relleno artificial (escombros, arenas, basuras, restos de fundaciones, trozos de rocas); entre los 3 y 3,5 mts., corrientes de agua que van desde la avenida Argentina hacia la plaza O'higgins; entre los 3,5 y 45,5 mts., arena gruesa, media y fina, gravas y limos, restos de conchuelas; y desde los 60 mts., hacia el fondo roca, (Sáez, 2010).

En lo particular para Viña del Mar, al cruzar la información respecto de cada sector y tipología de suelo, se determinaron tres grandes zonas: el extremo oriente de la ciudad, caracterizado por suelos rocosos muy firmes, donde el sustrato petreo está a la vista o muy cerca de la superficie, y que por su condición sólida disminuye la amplificación del movimiento sísmico, dejando pasar más ruido que altas vibraciones; una zona de mayor intensidad, estimada en un grado más, ubicada en sectores al pie de cerro de la comuna y que presenta más vulnerabilidad sísmica por la mixtura de los terrenos y la calidad de los suelos; y la zona de mayor intensidad e inestabilidad observada, estimada en dos grados, la cual recorre la costa y corresponde al centro poniente de la ciudad, entre avenida Libertad, 1 Norte, hasta las dunas de Reñaca, (Aguirre et al, 2002). Esta caracterización, similar al patrón de relleno del plan de Valparaíso, obedece a que son sectores de depósitos sedimentarios, menos densos pero de un espesor que oscila entre los 30 y 120 mts., de profundidad sobre el lecho rocoso, que provienen del arrastre histórico del estero Marga Marga cuya trayectoria y delta se fue modificando en el tiempo, (Aguirre et al, 2002), y que coincide en gran parte de su lecho, con la falla geológica del mismo nombre, descubierta en 1963. Dicha trizadura, gira hacia el norweste a la altura de la actual calle Los Castaños para cruzar avenida Libertad a la altura de la calle 8 Norte y terminar frente al muelle Vergara, en calle 10 Norte con avenida San Martín, por lo cual, divide a la ciudad en dos unidades morfológicas: una norte y una sur, cuyos perfiles son distintos, (Aguirre et al, 2002). Este proceso ha quedado demostrado, al detectarse mediante el uso de

instrumentos, que el lado sur del estero se eleva más que el lado norte, fenómeno que es imperceptible para el observador. El cauce se dilata y los puentes sufren los daños al contraerse, ya que fueron diseñados en la década del 30, cuando aún no se tenía conocimiento de la falla, (Leiva, 2010). Ello es relevante porque más que movimientos de desplazamiento, lo que ocurrió en Viña del Mar con ocasión del 27F, es que se aceleró el terremoto en algunos puntos de mayor debilidad producto de la falla, por lo que la intensidad subió de 3 a 5 décimas más. Si bien, esta no se encontraría activa, parece atraer en promedio mayores intensidades sísmicas, (Alvarez, 2001).

Cómo evidencia de lo anterior, está el hecho que de los edificios siniestrados en Viña del Mar, la mayoría estaban emplazados en suelos blandos y dentro del área de influencia de la falla geológica, sin descartar la ocurrencia de licuefacción, haciendo que las estructuras se caigan o inclinen, (Tobar, 2010). Ellos son los edificios Toledo y Las Achiras en 3 Norte, Bahía en avenida Perú, Tricahue y Torres del Mar en 8 Norte, Festival en 9 Norte, Tenerife en 4 Norte, Antígona en 5 Oriente, Petrohué en 7 Norte, Marina del Sol en 6 Norte, Monteblanco en 1 Poniente, Coral en 10 Norte, Acapulco en avenida San Martín, Colinas del Mar y Limonares en canal Beagle, y Batuco en calle Limache. Entre los casos de construcciones que volvieron a ser afectadas al igual que en 1985, están los edificios Festival, declarado inhabitable, además de las torres Hanga Roa y Acapulco, pero esta vez con menos daños, producto de los trabajos que se realizaron para alivianar las estructuras y reforzar muros, (Leiva, 2010).



Fig. N° 164. Edificio Festival de Viña del Mar.

Fuente: EMOL.com.

La problemática pasa entonces por el hecho que las zonas más vulnerables son los sectores más apetecidos desde el punto de vista comercial. En la práctica, resulta más natural preferir una casa a la orilla del mar antes que en un cerro, decisión que implica comprar en un lugar donde la intensidad sísmica esperada es más alta, es decir, equivalente a pagar más caro por un lugar de mayor riesgo, donde el precio tiene relación con las preferencias de los consumidores y no con el factor sísmico, (Aguirre et al, 2002). Chile es un país sísmico y por esta condición, no puede llevar a que se le considere un “país desechable” que cada 30 años, asumiendo un elevadísimo costo para reconstruirse, al hacer uso de lugares no apropiados para ser edificados en altura, ignorando la existencia de fallas geológicas, la calidad y la capacidad mecánica de los suelos, (Leiva, 2010).

4.17.- ZONAS DE RIESGO TSUNAMIGÉNICO:

Valparaíso conoce de tsunamis desde 1730 cuyas evidencias físicas y documentales ya fueron detalladas en los capítulos anteriores. Sin embargo, aquí la población está más preocupada del mal estado de conservación de los edificios, más que de un tsunami inmediato. Sólo tienen como referencia el hecho que una ola de 6 mts., de altura, que con marea alta hace dos siglos llegaba hasta la calle Colón, hoy llegaría hasta la avenida Brasil, pues el plan tiene 3,5 mts., más sobre la altura que tenía antes de modo que de los 6 mts., ahora sólo alcanzaría los 2,5 mts, (Lommi, 2012).

Por su parte, Viña del Mar sólo conoce de tsunamis a partir de 1835, fecha en la cual se tienen los primeros registros escritos que dan cuenta de una inundación en lo que era la marisma costera que el mar modeló al norte del Marga Marga y donde se levantó la población Vergara, (Lommi, 2012). En la medida que este campo dunar fue estabilizándose, el estero se fue desplazando al sur y la urbanización generó el atrincheramiento de su cauce. Lo anterior implica que en el caso de un tsunami, el sector más débil estaría en el perímetro de todo el estuario del estero, por ser el área de inundación original, (Castagneto, 2010). Para el 2006 el agua de este cauce se encontraba entre 40 a 80 cms., bajo el lecho frente a la plaza Vergara, pero hoy está a más de 2,6 mts., es decir, hay un mayor diferencial de altura, pero eso no asegura que no vaya a subir de nuevo, considerando que cada 50 años es el periodo de retorno de inundaciones graves por aguas lluvias en la parte céntrica de la ciudad. En caso de ocurrir simultáneamente ambos fenómenos no sólo inundaría los subterráneos del área, sino que la zona afectada podría abarcar aproximadamente 240 hás., del sector plano, rompiendo aquellas estructuras que no hayan sido suficientemente reforzadas

para resistir la presión del agua. A ello se debe sumar la falencia en colectores que presenta la población Vergara entre las calles 8 y 15 Norte, donde sólo existen pozos absorbentes del siglo pasado no conectados a cauce alguno, por lo cual se saturan rápidamente provocando apozamientos. En el caso del borde costero una ola de tsunami podría generar gran daño en los primeros pisos de los edificios ubicados en avenida Perú, pudiendo llegar el agua hasta avenida Libertad, (Bonelli, 2014).

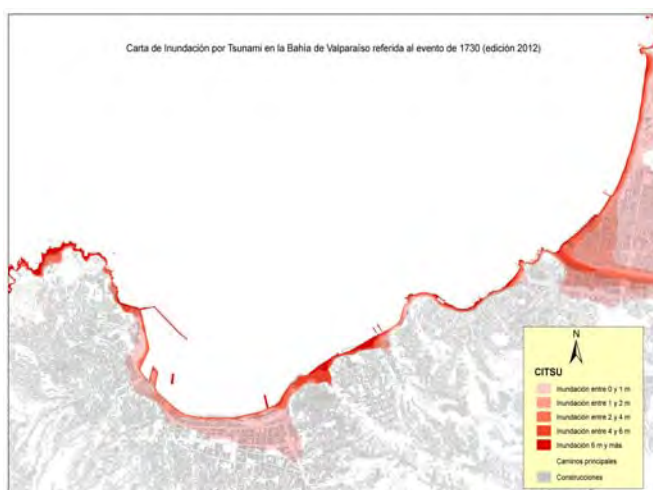


Fig. N° 165. Riesgo de inundación por tsunami en el área en estudio.

Fuente: Elaboración propia con apoyo del geógrafo Bruno Rodríguez.

Para el evento del 27F los efectos en esta zona no fueron significativos, ya que independiente de los parámetros geográficos, el movimiento telúrico se dio a una hora en donde la fase lunar ejercía una baja influencia sobre el nivel del mar. Y aunque este aspecto aparezca a simple vista como un detalle insignificante, marcó en realidad diferencias importantes en el comportamiento de las ondas. De haber ocurrido el evento a la hora de la marea más alta, el efecto podría haber sido distinto. Estudios de simulación han indicado que la superficie de ambas ciudades habría experimentado una elevación tras el fuerte terremoto. Si así fue, resulta lógico pensar que si la altura es un factor relevante a la hora de explicar por qué el tsunami paso casi inadvertido en ambos puntos de la costa, tal vez la mayor altitud alcanzada tras el desastre disminuiría aún más las probabilidades de riesgo. A ello se debe sumar el hecho que el área en general, se encuentra sobre la cota de 5 mts., respecto al nivel del mar convirtiéndola en la orilla más alta de todo Chile, por lo que olas menores a esa altura no generarían un efecto significativo sobre zonas pobladas, a diferencia de lo ocurrido en lugares de la VI y VII regiones, donde si se apreciaron secuelas en zonas bajas y muy cercanas al mar, (Catalán, 2014). Conforme a lo anterior, algunos estiman que en

el borde costero del Gran Valparaíso resultaría sumamente difícil que ocurriese un tsunami de grandes proporciones, ya que a esa condición se agregaría el hecho que el tramo costero entre Laguna Verde y Concón presenta una morfología profunda y con bruscos desniveles situación que a primera instancia impediría que el mar penetrase de forma violenta hacia el continente, (Lommi, 2014), lo que sólo podría ocurrir en sectores que presenten una pendiente suave que no coloquen resistencia al agua, como la que existe en la zona de Mantagua y Ritoque, lugar en el cual si se produjeron elevaciones del mar tierra adentro el 27F.

Si bien es cierto esto se aprecia como una ventaja, no sería un obstáculo suficiente para esquivar un tsunami con epicentro en la zona frente a Valparaíso, (Catalán, 2014). Si llegase a ocurrir un evento de este tipo como producto de un terremoto submarino frente a la bahía con magnitud 8 grados Richter, el mar afectaría a toda la costa y penetraría hacia el interior en las partes planas de Valparaíso y Viña del Mar, registrando daños e inundaciones. En el puerto la onda llegaría hasta la calle Victoria con avenida Argentina, mientras que en la ciudad jardín, lo haría hasta el Sporting a través del estuario del estero Marga Marga, (Lommi, 2012).

Respecto a las potenciales obras de mitigación que se podrían practicar en el borde costero, una de las medidas que han barajado los expertos es la instalación de muros rompeolas asociados a terraplenes de fricción, para que la ola pierda fuerza y aminore su impacto ecológico, (Allard et al, 2010). Sin embargo, algunas visiones sostienen que este tipo de defensas ubicadas cerca del límite de la marea alta disminuyen el ancho de la zona intermareal, no impidiendo por completo la atenuación de la energía del mar. Además que el roce del agua con las estructuras erosionaría el sedimento, pudiendo debilitar la base de las murallas, las que eventualmente se podrían caer o romper. Por ello, para la mayoría de los especialistas es mejor mantener las playas en su forma natural, ya que como la placa continental se habría elevado en esta zona aumentando la diferencia de altitud con el nivel del mar, esta nueva fisonomía costera permitiría una mayor disipación de la energía de las olas, siendo las playas en sí el mejor filtro. Y en el caso de instalarse muros o revestimientos rocosos, estos deberían ser instalados lo más lejano del nivel de la marea alta para una adecuada filtración del agua, (Catalán, 2014).



Fig. N° 166. Playa de Dichato con obras de mitigación.

Fuente: EMOL.com.

Otra alternativa es el establecimiento de defensas en base a bosques o barreras vegetales, cuya implementación presenta varias bondades no sólo en la reducción de la fuerza del agua, sino también en sus atributos ecológicos. Lo anterior por cuanto gran parte del borde costero arrasado el 27F carecía de vegetación, la cual fue desplazada producto de la urbanización, habiéndola tenido antiguamente. La idea de reincorporar los árboles es una alternativa viable, pero se necesita saber dónde. En los sectores urbanos debieran ser colocados en las primeras calles costeras, mientras que en las áreas abiertas, existiría mayor flexibilidad. Las especies más apropiadas serían las del tipo colonizador y que crecen en situaciones adversas tales como aromos, álamos, eucaliptos y pinos, así como los cipreses, maitenes, notros y arrayanes, que resisten el aire salino y son de crecimiento rápido y con abundante follaje, (Infor, 2013).

4.18.- CARTOGRAFÍA SHOA DE INUNDACIÓN:

Por mucho tiempo la única representación cartográfica conocida del país fue de forma horizontal o “acostada” tal como la obra de Arnoldo Montanus publicada en 1671, muy distinta a la manera vertical como es la vista en el tiempo presente. Con el paso de los años y ante la necesidad de contar con mayor información multisectorial unido al avance de la tecnología, se han ido generando mapas enriquecidos por capas, que contienen información factible de interrelacionarse de manera sinérgica, objeto abordar las demandas y preocupaciones del territorio desde un punto de vista global y no segregado. Si bien es cierto los mapas históricamente han sido utilizados para diversos fines hoy en día la necesidad de administrar las catástrofes, ha obligado al desarrollo de simulaciones que grafiquen diversos imprevistos para la mejor toma de decisiones de las autoridades, (Montenegro-Romero, et al, 2010).

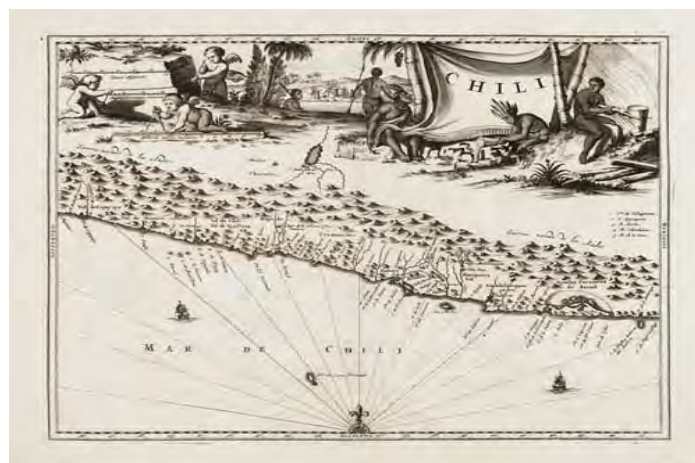


Fig. N° 167. Mapa de Chile de 1671, por Arnoldo Montanus.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Producto del evento del 27F, tres tareas fundamentales han debido enfrentar los servicios públicos que manejan información territorial. La primera y más urgente generar cartografía regular, digital y en papel de las zonas devastadas para detallar sobre ellos los procesos de daños y de recuperación de los espacios afectados. En segundo lugar representar los cambios que se han generado en el territorio a partir del evento, con especial precaución en las nuevas zonas de seguridad. Y en tercer lugar detallar los estudios de riesgo de los fenómenos naturales que puedan afectar el borde costero en base a un SIG, que combine cartografía, análisis estadístico e información cualitativa y cuantitativa sobre los eventos más catastróficos registrados, con el fin de construir una simulación que explique el potencial comportamiento del territorio, para así determinar cuándo, dónde y con qué fuerza y frecuencia podrían desarrollarse estos eventos en los sitios escogidos. Como resultado se podrá evaluar territorialmente a las ciudades según el comportamiento de las estructuras conforme al tipo de suelo; a las normas de construcción vigentes; y a los efectos de la nueva infraestructura dispuesta para mitigar los efectos de eventos catastróficos, reduciendo así la vulnerabilidad de las personas y de las actividades económicas, (Lagos et al, 2012). A diferencia de los aluviones o las inundaciones, los tsunamis tienen una recurrencia poco frecuente, por lo que es totalmente viable vivir en zonas de riesgo moderado, si existen procedimientos y vías claras de evacuación, así como adecuadas obras de mitigación que reduzcan la energía y daños de las olas, (Allard et al, 2010).

El SHOA como organismo encargado del funcionamiento y operación del SNAM, ha incorporado durante la última década una serie de elementos científico-tecnológicos

que han permitido mejorar su capacidad para cumplir con la responsabilidad que la ley le asigna, (SHOA, 1986). Dentro de este contexto, ha propiciado el desarrollo sistemático de la investigación geofísica del fenómeno tsunami, específicamente en el tema relacionado con la determinación de los niveles máximos de inundación esperados para las principales zonas urbanas del borde costero de Chile ante la ocurrencia de eventos extremos, mediante la ejecución a partir del año 1997 del proyecto CITSU. Para el logro de esta tarea cuenta con programas computacionales que permiten modelar los distintos escenarios de riesgo en las diferentes regiones del país, mediante el empleo de una simulación numérica de tsunamis de campo cercano, a partir de la descripción de la propagación de las ondas hacia la costa y el impacto de éstas en el borde costero, lo que se une al estudio de los eventos históricos ocurridos y sus efectos en puertos y bahías. Dentro de este proceso se encuentra la edición de la carta actualizada de la bahía de Valparaíso, que tomó en consideración el terremoto y tsunami de 1730, (Carrasco, 2011).



Fig. N° 168. Sala SNAM del SHOA.

Fuente: Armada.cl.

Lo anterior resulta relevante por cuanto según un catastro elaborado el 2011, se estableció que de acuerdo a la carta de inundación del SHOA, y otros estudios asociados a vivienda y población en el área de Valparaíso y Viña del Mar, la población en riesgo sería aproximadamente de 4.200 personas; las viviendas afectadas 3.600; los metros cuadrados de edificación comercial involucrados alcanzarían a los 380 mil; con una valorización comercial de 810 millones de dólares. El estudio también indicó que el 11% de las viviendas potencialmente afectadas correspondería al segmento ABC1, lo cual se explica por el hecho que el precio de los inmuebles, sube en las proximidades del borde costero, sobretudo en las ciudades turísticas, (Poduje, 2011).

Sin embargo, dichas cifras corresponden al escenario modelado del evento de 1906 y no al actual de 1730. Ello implica que las cifras de afectación serían muy superiores, considerando sólo en población residente permanente unos 20 mil hab., mientras que en un día laboral normal la población flotante ascendería a unas 80 mil personas, sin contar a quienes utilizan las vías costeras como eje de circulación. Lamentablemente este instrumento técnico cartográfico no ha sido considerado en la regulación urbana vigente como obligatorio, (Montenegro-Romero et al, 2010). A ello se suma el hecho que todas las estructuras emplazadas en estos espacios eventualmente expuestas a daños en caso de un tsunami, fueron construidas en su gran mayoría antes de haberse actualizado la presente carta de zonificación de riesgo de inundación, por lo cual poco se puede hacer en términos de reordenamiento, (Poduje, 2011). Si bien los mapas no permiten evitar la ocurrencia de un fenómeno, si ayudan a planificar de mejor manera la inversión pública y privada.



Fig. N° 169. Potencial zona de inundación en relación al área patrimonial de Valparaíso.

Fuente: Elaboración propia con apoyo del geógrafo Bruno Rodríguez.

PARTE V: EL BORDE COSTERO: SU ORDENAMIENTO Y MARCO REGULATORIO

“Las desgracias, al igual que la fortuna, sólo llegan cuando las hemos buscado con nuestros actos”

Confucio

5.0.- COMPONENTES DEL SISTEMA TERRITORIAL:

Se entiende por sistema territorial al conjunto de elementos naturales, culturales, económicos, sociales y ambientales, que interactúan en un espacio geográfico delimitado cualquiera y que dan como resultado la formación histórica de un territorio, (Invemar, 2003). Los subsistemas principales que conforman dicho sistema territorial son cuatro, (Gómez, 1994; Navarrete, 2004):

- a) Medio físico: Esta formado por los materiales, procesos y formas del suelo, el subsuelo, la vegetación, la fauna, el clima, el agua, etc., y las interacciones entre ellos, (Molina, 2007). En este medio también tienen lugar una serie de procesos endógenos y exógenos que involucran tipos naturales de energía: gravitacional, solar, energía interna de la Tierra y otras, incluyendo las modificaciones resultantes de la acción biológica y humana, (Molina, 2007). El papel del medio físico en la formación del territorio es fundamental, ya que aparte del lógico planteamiento de que toda actividad humana ha de ubicarse en un concreto del espacio, las características de este medio afectan la forma como se relacionan el resto de la variables que integran el sistema territorial, (Navarrete, 2004; Molina, 2007). Dentro de estas, se encuentran las amenazas y fenómenos naturales que es necesario conocer en su distribución espacial y temporal, tales como inundaciones, desastres climáticos, sismos, aluviones, etc., que modifican los criterios de localización de las actividades humanas, (Molina, 2007). Las características naturales del medio físico afectan también a su potencialidad, es decir, a las oportunidades y desventajas que ofrece dicho medio para el desarrollo concreto de la actividad humana. Sin embargo, no existe una metodología única ni una normativa de valoración del medio que permita definir umbrales hasta los que es posible un determinado uso.

- b) La población y sus actividades económicas: Es la parte fundamental de todo el sistema territorial por ser ella a quien va dirigido el ordenamiento del territorio, por cuanto las actividades que de este proceso se derivan, suponen una alteración del medio físico en su beneficio, obteniendo los recursos naturales que necesita para desempeñar dichas funciones e incorporando al territorio los deshechos de las mismas. La población además en función de sus efectivos, distribución espacial, estructura por grupos, así como por su grado de desarrollo socioeconómico y tecnológico, altera el espacio físico mediante la construcción de infraestructuras y equipamientos destinados a satisfacer sus necesidades tales como vivienda, servicios básicos, recreativos, culturales, administrativos, etc. El sistema económico a su vez, regula las pautas del comportamiento que rige a la sociedad y los mecanismos que se utilizarán para elegir la ubicación de sus actividades propias y la viabilidad de estas, (Navarrete, 2004).
- c) Marco legal e institucional: Se puede definir como el conjunto de instituciones (nacionales, regionales, locales, y/o privadas), que pueden intervenir en el funcionamiento del sistema mediante una serie de protocolos, normas de actuación y legislación, (Navarrete, 2004).
- d) Tipo de poblamiento: Es la característica más relevante para la medición del territorio y corresponde al resultado de una serie de variables que actúan en conjunto y que arrojan un modelo organizado de la población en el tiempo y en el espacio. Se pueden enumerar de la siguiente manera, (Navarrete, 2004):
- Elementos del medio físico (clima, formas del terreno, presencia de agua, potencial productivo, etc.)
 - Proceso histórico.
 - Factores sociales (cohesión social, desarrollo económico, migración, etc.)
 - Factores espaciales (centralidad o periferia, morfología del núcleo, accesibilidad, etc.).

Conforme a lo anterior, el territorio responde a un determinado medio físico, cuyos parámetros y recursos naturales influyen de manera notable en los otros tres componentes del sistema, por cuanto sobre el se asienta un determinado tipo de población, que posee características socioeconómicas y organizacionales concretas y un específico modo de poblamiento que condiciona sus relaciones, (Navarrete, 2004).

La interacción de estas variables permite entregar una visión del territorio de manera de poder anticiparse a su evolución, lo que en la práctica es muy difícil de lograr producto de la dinámica de los procesos de asentamiento. En razón a ello la planificación no puede suponer certidumbre sobre la evolución de un territorio en un lugar determinado, sino que apunta a un “blanco móvil” al cual hay que adaptarse continuamente, (De Castri 1993; en Azócar et al, 1996). Los elementos más característicos de este proceso son, (Azócar et al, 1996):

- Análisis demográfico, que guarda relación con la jerarquía entre asentamientos, según su densidad poblacional (relación entre cantidad de habitantes y superficies pobladas), lo que permite dimensionar su crecimiento respecto al resto de la región o del país, y anticiparse a las demandas de suelo previstas.
- Análisis funcional, que permite conformar administrativamente el territorio y su división en provincias y comunas, y de esta manera establecer áreas de influencia y dependencia.
- Análisis del poblamiento, que permite establecer la existencia de redes o flujos gravitacionales entre los núcleos (de población, de bienes, de servicios, de información, de infraestructura, recursos naturales, usos de suelo, riesgos comunes, etc.), permitiendo visualizar las formas de desarrollo actual y futura.



Fig. N° 170. Poblamiento de la quebrada de Elías, en 1905.
Fuente: Memoriachilena.cl.

5.1.- EL TERRITORIO MARÍTIMO:

Por “territorio marítimo”, se entiende al conjunto de las superficies, volúmenes acuáticos, lechos marinos y sectores terrestres adyacentes y subyacentes que se encuentran sometidos a la jurisdicción marítima nacional. Esto implica una concepción

del espacio físico, tanto líquido como sólido, ya que comprende la ribera o borde costero y las franjas terrestres inmediatas, hasta donde lo determina la ley y/o su influencia.

Para Chile dicha condición esta dada por su conformación geográfica entorno al mar, desde mucho antes de su reconocimiento como país independiente, en donde el océano Pacífico, ha jugado un papel preponderante en su vida política, social y económica. Su influencia ha sido decisiva en su destino, otorgándole un característico sello de “nación marítima”, (Cedestra, 1993), en cuyo extenso litoral se asientan y proyectan los “intereses marítimos”, entendiéndose por tal, todas aquellas actividades relacionadas con el uso y goce del patrimonio y territorio marítimo, que generan beneficios de orden estratégico, económico, científico y social para el Estado y su comunidad, (Cedestra, 1994). Vale decir, las diferentes formas como el hombre aprovecha el medio marino y las áreas terrestres anexas con la finalidad de obtener vías de comunicación, alimentos, energía, recreación, etc., hasta abarcar la totalidad de los recursos y actividades que, teniendo como origen, medio o influencia al mar, conforman el aspecto económico y logístico del poderío marítimo nacional, (Caracuel, 2010).

Los intereses marítimos se concretan al utilizar el mar y sus riberas con los siguientes propósitos y actividades, (Martínez, 1993):

- a) Pesca y acuicultura: Que comprende todas las actividades de captura, extracción y procesamiento de los recursos vivos marinos como asimismo, las acciones tendientes a repoblar el medio acuático.
- b) Transporte marítimo y actividad portuaria: Que comprende a la marina mercante y la operación portuaria asociada con todas las actividades técnicas, económicas y laborales conexas, y de intercambio con el resto de los países del mundo.
- c) Puertos y terminales marítimos: Que comprende el estudio, construcción y habilitación de todas las obras e infraestructura de ingeniería costero-oceánica necesarias para asegurar el correcto uso del mar y la defensa de las costas.
- d) Industria naval: Que comprende la construcción, mantención y reparación de naves y artefactos navales.

- e) Deportes náuticos y recreación: Que comprende todas las actividades competitivas, recreativas y de turismo que tengan su área de desarrollo dentro del territorio marítimo.
- f) Fuente de investigación científica: Que comprende todas las actividades destinadas al estudio e investigación científica y tecnológica del mar y sus recursos, con el fin de generar el conocimiento necesario para su uso racional y la conservación del patrimonio marítimo, histórico y cultural.
- g) Recursos no renovables: Que comprende la extracción y explotación de los recursos mineros provenientes tanto del lecho y subsuelo marino, como del borde costero y el cuerpo de agua mismo, para fines de energía y riqueza.
- h) Preservación del medio ambiente marino: Que comprende las acciones destinadas a evitar la contaminación oceánica, con el objeto de proteger la flora y fauna marina, así como, la limpieza y salubridad de los sectores costeros.



Fig. N° 171. Evolución de los intereses marítimos. Playa Las Torpederas.

Fuente: Memoriachilena.cl. y EMOL.com.

La evidente heterogeneidad de este conjunto de intereses, obliga a que por sus características particulares de valorización cualitativa o cuantitativa, sean clasificados como de debilidad, de capacidad o de vulnerabilidad. Los calificados como débiles son aquellos que aún siendo potencialmente cuantiosos o favorables al desarrollo marítimo, sufren de alguna carencia en cantidad o calidad; en los de capacidad, se puede clasificar a aquellos que efectivamente proporcionan ventaja o demuestran abundancia, siendo ventajosa su explotación o desarrollo; y finalmente los categorizados como vulnerables corresponde a los que están inermes o en situación de ser explotados o usufructuados en forma ilícita, o de ser de alguna manera

deteriorados, con el consecuente daño al medio ambiente marino y costero, (Martínez, 1993).

5.2.- LA ZONA COSTERA: CONSIDERACIONES GENERALES:

Físicamente hablando, la “zona o borde costero”, comprende alrededor del 5% del área total de los continentes, y en donde actualmente viven dos tercios de la población mundial. Esta realidad ha existido desde siempre lo que en definitiva ha hecho que este espacio geográfico haya estado sometido a constantes e intensos usos antrópicos generados por el hombre. Según el Ocean Yearbook 3, de la universidad de Chicago, los factores relevantes en una nación que se digne de ser costera y/o marítima son, (Sorensen et al, 1992):

- Dimensión de la línea de la costa.
- Valor del recurso costero.
- Concentración del desarrollo y de la población.
- Orientación hacia el mar.
- Nivel de desarrollo.
- Existencia de normativa que potencie la zona costera.

Desde el punto de vista ecosistémico, la zona o borde costero corresponde a un “concepto geográfico espacial” referido a una porción del territorio marítimo, donde interactúan tres ambientes claramente definidos como la litósfera, la hidrósfera y la atmósfera, para formar una triple interfase o frontera ecológica, sensible y compleja, debido a que suma al menos diez sistemas costeros ambientales, productivos y físicos que están interconectados entre sí, mediante intensos procesos de intercambio de materia y energía (Steer, 1997; en Aenor, 2009), tanto biológicos, hidrográficos, físicos como geológicos, (Caracuel, 2010). Estos sistemas son, (Sorensen, et al, 1992):

- Infraestructura vial.
- Asentamientos humanos.
- Paisajes, cultura y medios de vida.
- Energía.
- Actividades productivas.
- Servicios marítimos y medios de transporte.
- Actividades deportivas.

- Servicios públicos y turísticos.
- Especies y áreas costeras protegidas.
- Unidades geomórficas costeras, atmosféricas y oceanográficas.

Dichos sistemas tienen su origen en procesos que consideran escalas de tiempo, que no guardan relación alguna con la intervención efectuada por el hombre. Sin embargo, el proceso de ocupación intensivo más reciente y de carácter selectivo sobre determinadas zonas del borde costero ha incorporado nuevos factores que las presionan, modifican y fragmentan, dando paso en algunos casos a procesos irreversibles, con importante pérdida del patrimonio natural. El hecho de que la actividad humana se haya incrementado en el transcurso de los años ha tenido como consecuencia que el borde costero, se encuentre sometido en la actualidad a conflictos de diversa índole, algunos considerados críticos y que son el resultado de la ausencia de planificación de la población en sus múltiples propósitos por ocupar este espacio físico, donde la demanda de uso de suelo urbano, resulta en uno de los más agresivos en la modificación del medio natural, (Nir, 1983; en Andrade et al, 1994), producto de los cambios que el hombre debe efectuar para adecuar el sitio en el cual se establece. La evidente interacción entre las características del medio sobre la evolución de la ciudad, y de esta última sobre la estabilidad estructural y ambiental del entorno, resalta la necesidad de considerar al espacio físico en términos geográficos y ambientales diferenciados, con el fin de apreciar debidamente los mecanismos particulares en los cuales se interviene, (Verstappen, 1983; en Andrade et al, 1994).

En estricto rigor el borde costero es un espacio territorial que no se agota en los límites físicos que lo contienen, sino que surge de la suma de las perspectivas espaciales, interés del Estado, ecosistémica y político-administrativa. Su influencia llega tan al interior del territorio, como sea el lugar en donde se encuentren los proyectos que se determinen para su ejecución, espacios y usos específicos, (Caracuel, 2010). Por ello que en la actualidad las zonas costeras son vitales no sólo para aquellas personas que las habitan o visitan, sino también para aquellos que viven lejos del litoral, ya que por decantación se benefician de los bienes y servicios que allí existen o se generan, por cuanto los ecosistemas costero-marinos poseen una enorme diversidad natural y desempeñan un rol decisivo en la regulación del clima, el aprovisionamiento de alimento y materias primas, el mantenimiento de la biodiversidad, y las actividades recreativas, culturales, de transporte y comercio. Sin embargo el modelo de crecimiento general seguido por las ciudades costeras no es el óptimo, (Hassan et al, 2005; en Aenor, 2009), debido a que los cambios de origen natural y antrópico que

acontecen en las cuencas centrales son rápidamente transmitidos a la zona costera, jugando un rol particularmente importante, los dinámicos cursos de agua que cruzan los países de cordillera a mar.



Fig. N° 172. Caleta El Membrillo.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Lo anterior conduce al establecimiento de condiciones contradictorias en esta zona ya que por una parte aparece como un espacio frágil y vulnerable, pero por otro lado opera como un imán atrayendo cada vez más la conformación de asentamientos humanos, (Andrade et al, 1994). Esta atracción se manifiesta en un incremento demográfico acelerado y por consecuencia en una elevada expansión urbana, la que al asentarse en este espacio frágil ha dado paso a la aparición de conflictos que deben ser abordados por la normativa de administración territorial, (Andrade et al, 1994), para su incorporación al ordenamiento del resto del territorio, con el propósito de mantener estabilidad entre las actividades, los recursos costeros y el suelo, de manera de afectarlos, reducirlos o degradarlos. Es por ello que la mayoría de los conflictos aparecen cuando se produce un mal manejo del espacio o de una actividad inserta dentro de este, o simplemente, cuando no existe un ordenamiento que permita un manejo racional de los usos y actividades permitidas o factibles de realizar, según sus compatibilidades. Asimismo, se ven favorecidos en su ocurrencia, por la existencia de un marco normativo, económico y social derivado de políticas públicas inadecuadas y poco coherentes, y de las cuales no se tiene certeza, que puedan responder en forma efectiva a la complejidad, escala y urgencias requeridas para un manejo costero eficiente.

De acuerdo a diversos estudios desarrollados a la fecha, los problemas o amenazas que afectan al desarrollo del borde costero son los siguientes, (Alvial et al, 1995):

- Alteraciones de la calidad del medio ambiente (contaminación).
- Amenazas a la biodiversidad por agotamiento de los recursos.
- Conflictos de intereses entre usuarios.
- Ausencia de herramientas de información, evaluación y manejo de datos.
- Imprevisión frente a riesgos y catástrofes naturales.
- Construcciones e instalaciones costeras inadecuadas.
- Operaciones costeras y marítimas riesgosas.
- Desconocimiento de la normativa y del valor de la zona costera.
- Aumento poblacional.
- Falta de infraestructura y servicios básicos.
- Procesos ambientales naturales negativos.
- Alteraciones paisajísticas.
- Competencia entre sectores socioeconómicos.
- Contradicciones entre desarrollo y conservación.
- Desarrollo territorial desequilibrado.
- Comportamiento urbano irracional.

Lo anterior, obliga a establecer con claridad cuales son las áreas en conflicto o proclive a ellos; identificar cuales son los usos inherentes y obligatorios de ejecutar; y definir cuales de estos pueden ser desplazados a otras áreas, para aliviar la carga y presión existente, (Dadón et al, 2007). Ello debe estar reflejado en adecuadas políticas, regulaciones y criterios técnicos e institucionales multidisciplinarios, que permitan efectuar una planificación y ordenamiento viable y racional del espacio en función de su empleo respeto de los aspectos ecológicos, de conservación de las especies y seguridad ante catástrofes naturales, (Alvial et al, 1995).

Como primera medida a ejecutar en esta línea, se encuentra la necesidad de adoptar acciones concretas para desarrollar un "Plan de Gestión Integrada de la Zona Costera" (PGIZC), (Aenor, 2009), que sea capaz de establecer mecanismos efectivos de coordinación entre los distintos sectores involucrados en el uso de la zona costera; de resolución de conflictos o diferencias entre ellos; de apoyo con información científica y técnica adecuada a la toma de decisiones; y para el establecimiento de procesos de educación y participación ciudadana. Esta acción inicial debiera considerar los siguientes aspectos:

- Fijación por ley del ancho de la zona costera y su definición.
- Catastro de todos los recursos e infraestructura presente.

- Planificar un desarrollo urbanístico y marítimo multisectorial que se complemente.
- Mejorar la infraestructura de acceso, circulación y salida a la zona costera.
- Planificar el uso del suelo considerando sus características geológicas y de riesgo.

5.3.- IDENTIFICACIÓN DEL BORDE COSTERO:

Una de las primeras complejidades que plantea el borde costero como tal, es lograr una apropiada definición que permita comprender en toda su magnitud, las características y cualidades que lo convierten en un lugar tan recurrido por la humanidad. En varios textos es factible encontrar conceptos similares, tales como “zona costera”, “zona litoral”, y “franja costera”, entre otros. En la realidad no hay un acuerdo unánime en el sentido de aceptar una sola definición. Lo concreto es que la mayoría de las personas tiene una idea global de lo que este espacio representa, observándose los siguientes comentarios, (Sorensen, et al, 1992):

- Es la banda de tierra seca y el espacio oceánico adyacente (agua y tierra sumergida), llamado ecotono, en la cual la ecología terrestre usa directamente los efectos del espacio oceánico y viceversa.
- Es una banda de ancho variable que bordea los continentes, los mares interiores y los grandes lagos.
- Es la interfase entre la tierra y el mar donde la producción, consumo y procesos de intercambio, ocurren con gran intensidad.
- Es un área con una gran y dinámica actividad bioquímica, pero con una limitada capacidad para soportar los variados usos humanos.
- Es un espacio geográfico que posee un límite terrestre variable y poco definido, en donde el océano afecta climáticamente hacia los espacios interiores. Por su parte, el agua salada del mar penetra por los estuarios aguas arriba en forma de mareas, abarcando lugares en la medida que la geometría y pendiente del estuario lo permite, pudiendo extenderse sus efectos hasta los cursos de agua dulce.

- Desde el punto de vista antrópico, es la extensión hasta donde las actividades del hombre tienen una influencia medible en el mar adyacente, y en la preservación de la flora y fauna presente.

Considerando lo anterior, se puede indicar que el límite o deslinde entre el mar y la tierra es factible de definir científicamente, permitiendo con ello su reconocimiento jurídico mediante cartografía por un mayor tiempo. Sin embargo producto de la constante dinámica oceánica, del cambio climático natural, de la acción antrópica, y de los sucesivos procesos evolutivos sufridos por la Tierra, probablemente nunca se llegue a un acuerdo unánime respecto a una delimitación exacta.



Fig. N° 173. La zona costera y su anchura.

Fuente: EMOL.com.

Asimismo, si bien es cierto que la composición química de las aguas costeras, difiere de las aguas que se encuentran en las áreas continentales, ello no impide que los cursos de los ríos, sirvan de medio para extender la influencia de las corrientes de marea oceánicas varias millas tierra adentro.

Los ejes principales para el ordenamiento de este espacio, son los que componen el enlace tierra – mar. El primero de ellos yace paralelo al litoral, es decir a lo largo de la ribera, pero no genera grandes inconvenientes o controversia por cuanto está dado según la línea de bajamar y no cruza las fronteras entre sistemas ambientales, con la excepción de las cuencas hídricas. El segundo, corre perpendicular a la orilla de manera variable, implicando una transición entre los ambientes oceánico y terrestre, y da lugar a diversas interpretaciones de su anchura, tanto tierra adentro (límite continental), como mar afuera (límite costero), tomando como referencia fija una línea o eje central formado por la zona intermareal. De allí se deriva la definición genérica

más aceptada de zona costera, entendiéndose por tal a la “franja de ancho variable de tierra firme y espacio oceánico adyacente, en la cual la ecología terrestre y el uso del suelo afectan directamente al espacio oceánico y viceversa”, (U.S. Comisión on Marine Science, Engineering and Resources, 1969; en Sorensen et al, 1992). A nivel sudamericano, se ha establecido como al “espacio donde se manifiesta ecológicamente la interacción de la tierra, el mar y la atmósfera, siendo responsabilidad de cada Estado miembro, su fijación conforme a los criterios técnicos y científicos pertinentes”, (CPPS, 1989).

El gran inconveniente actual para las ciudades costeras, es determinar cuales son las variables que se utilizarán para seleccionar los límites de ambas extensiones (marina y terrestre). Los diversos países que se encuentran desarrollando este concepto presentan diferentes visiones geofísicas, biológicas, administrativas, institucionales, socioeconómicas o ambientales, sobre el particular. Para algunos el límite oceánico es una distancia arbitraria medida desde una línea de base en la costa; la frontera de jurisdicción de la comuna o la provincia; una distancia variable entre 3 y 12 millas náuticas desde la línea costera de base, dentro del mar territorial; el margen o borde de la plataforma continental; o el límite de la zona económica exclusiva. Respecto al límite terrestre, para algunos es una distancia arbitraria desde una línea de marca, generalmente hasta donde llegan las mareas, o una distancia variable tierra adentro; la frontera o límite comunal; los límites terrestres de áreas con posibilidad de impactos negativos; o el límite terrestre de influencia climática oceánica, (Clark, 1996; Steer et al, 1997; en Aenor, 2009). En la práctica, no hay uno de estos criterios que por si solo pueda ser aplicado universalmente, ni puede alguno de ellos satisfacer todos los requerimientos para una delimitación efectiva de las zonas costeras. Usar uno sólo puede tener la ventaja de ganar en simplicidad, pero usando varios se gana en competitividad y realismo. En todo caso, cuando se trata de efectos de planificación territorial, los límites tienden a ser amplios, y cuando se requiere regular una zona específica, estos tienden a ser más estrechos o precisos, (Sorensen, et al, 1992).

Para delimitar la zona costera, la flexibilidad del criterio adoptado deberá estar directamente relacionada con el dinamismo del proceso de delimitación y de ordenamiento; la concentración de recursos, de usos y de población y de las interrelaciones que se establecen entre ellos; y la identificación de los impactos a que está sometida, así como su área de influencia, entre otros, (Artigas, 1996). Al respecto, se recomienda observar los siguientes criterios, (Steer, et al, 1997; en Aenor, 2009):

- Sean claros, comprensibles y capaces de ser sujeto de representación cartográfica.
- Reconozcan la realidad geográfica de la zona costera y los factores estructurales que la componen (naturales, económicos, sociales, culturales e institucionales).
- Deben incluir todas las subdivisiones político-administrativas y geográficas.
- Comprender áreas de recursos de importancia ambiental y económica teniendo en consideración las necesidades y tendencias de desarrollo del área así como las potencialidades de los recursos y los problemas de uso múltiple que estén comprendidos en el uso y potencial de la zona costera.
- Sean un ejercicio interdisciplinario.
- Que reconozcan las homogeneidades y características más relevantes del área.

5.4.- CARACTERÍSTICAS Y USOS DEL BORDE COSTERO:

Tal como se ha manifestado, el borde costero es el área que separa el dominio oceánico del ambiente terrestre, lo que hace que los eventos que ocurren en los sectores de influencia común se encuentren concentrados en un espacio de reducidas dimensiones, siendo por tanto la principal característica de esta zona. En atención a ello, se pueden identificar los siguientes procesos naturales como los más importantes que concurren a ella:

- El grado de exposición a las olas y a las corrientes.
- El suministro de sedimentos y las descargas naturales de la costa.
- La topografía de la plataforma continental y de la costa adyacente.
- El rango e intensidad de las mareas.
- El clima, el ambiente de la costa y sus efectos.
- La geología de la costa y el origen de los fondos marinos adyacentes.
- El ecotono con sus soportes abióticos-bióticos y sus asociaciones, sistemas y procesos ecológicos propios de la interfaz mar-tierra.

Esta situación natural se rompe cuando la intervención humana supera, desconoce o ignora, los procesos físicos que en ella operan, alterando el balance de la energía que las maneja, en relación a los requerimientos que hace el hombre en términos de los usos que demanda. En general los usos, recursos y ambientes que aprovecha el

hombre de esta zona, se pueden agrupar de la siguiente manera, (Sorensen, et al, 1992):

- a) Actividades marítimas, portuarias y astilleros.
- b) Actividades de tipo militar.
- c) Actividades recreativas, históricas, culturales y de turismo.
- d) Actividades e instalaciones pesqueras, acuícolas y de investigación.
- e) Actividades y áreas industriales, comerciales y energéticas.
- f) Asentamientos humanos, servicios básicos e infraestructura.
- g) Zonas y áreas protegidas y de conservación.



Fig. N° 174. Usos históricos del borde costero.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Los usos costeros se refieren a la utilización de los recursos existentes en este espacio con propósitos económicos, estéticos, recreativos, científicos o educativos. El uso puede ser consuntivo o no consuntivo; por ejemplo, la pesca es un uso consuntivo, mientras que la observación de aves es un uso no consuntivo, (Sorensen, et al, 1992). A su vez, el término recurso costero, se define usualmente como un producto natural, a menudo renovable, cuya existencia o desarrollo depende de la costa. Finalmente, los ambientes costeros se refieren a las distintas formas

topograficas como cuencas, acantilados, dunas, islotes, marismas, lagunas de marea, etc., (Sorensen, et al, 1992).

5.5.- CRITERIOS PARA USO DEL BORDE COSTERO:

Con el objeto de poder determinar con la mayor certeza posible una gestión y manejo efectivo del borde costero, es necesario entender en su real dimensión los diferentes procesos y fenómenos que se dan en el de manera natural, a través de mecanismos de medición científica que permitan acopiar datos cuantificables en el tiempo. Ello permitirá definir en forma genérica, los usos compatibles, exclusivos y desplazables, según se indica:

- a) Uso compatible o recomendable: Es aquél que se da cuando más de un uso puede coexistir sin crear un conflicto en la misma subzona, y que su manejo apropiado produce el mínimo impacto. También es conocido como uso múltiple, siendo el más usado, especialmente en sectores cuyas principales actividades son de carácter público. Sin embargo, si el nivel de las políticas públicas no es firme en priorizar el bien común, se puede derivar a un criterio de adjudicación permeable a las presiones económicas y políticas, llegándose inevitablemente a los conflictos y a la generación de posturas polarizadas. Característico de este proceso es la concentración de usos industriales y portuarios, junto con desarrollo urbano y/o recreativo en un área muy limitada, a pesar de la gran interacción mutua.
- b) Uso exclusivo o no recomendable: Es de aplicación muy reducida, en razón a su naturaleza totalmente incompatible con cualquier otro uso, o en virtud a que el sector no presenta aptitud para la categoría de uso asignado. Es característico de los sectores destinados a parques o reservas de la naturaleza, tanto marinas como terrestres.
- c) Uso reemplazable o recomendable con restricciones: Es aquel que puede permitir el desarrollo de una actividad en otro lugar distinto al borde costero, sin afectar su objeto original. En algunos casos, este desplazamiento es una oportunidad para desarrollar áreas depreciadas económicamente. También es válido cuando una zona presenta la aptitud para la categoría de uso en referencia, pero cuyo manejo presenta limitaciones que podrían generar impactos ambientales, debiendo adecuarse a la normativa sobre la materia.

Conforme a la experiencia adquirida en el tiempo en la administración del borde costero nacional, se pueden expresar los siguientes criterios específicos de racionalización de usos del borde costero, (Armada, 1998):

- Evaluar aquellas áreas propensas a inundaciones por tsunamis o desbordes fluviales, estableciendo programas de monitoreo y planes de contingencia.
- Realizar estudios tendientes a identificar, definir y establecer los puntos geográficos más aptos para la fundación e instalación de asentamientos.
- Generar catastros de zonas de estudios culturales, históricos, científicos, ecológico, y otras zonas de protección ambiental, que no interfieran con la población o que sea conveniente desafectar.
- Regular la propiedad de los terrenos, mejorando los servicios básicos y redes de transporte que faciliten los accesos a los poblados costeros.
- Crear condiciones favorables a la inversión en la infraestructura, destinada a optimizar el acceso al mar para efectos portuarios y explotación de los recursos.
- Actualizar la normativa que regula la propiedad, dominio, uso y goce de la zona, para crear condiciones que permitan el desarrollo económico y social necesario.
- Crear instancias de decisión que permitan regular su entre las actividades marítimas y terrestres, para que ambas se complementen.
- Establecer las normas de uso y goce, a través de planos reguladores, que consideren la necesario complementación de los bienes fiscales, los bienes nacionales de uso público y los bienes privados.

5.6.- LA ADMINISTRACIÓN DE LA ZONA COSTERA:

A nivel nacional, el borde costero es el único recurso natural común que existe a lo largo de todo el país, siendo por tanto un vínculo de integración natural, ya que incluye la vertiente tridimensional del país (continental, antártica e insular) es decir, esta presente en esos tres sectores, (Cabrera, 1996). Es una larga franja de más de 38 grados de latitud que presenta una alta diversidad geomorfológica, climática y oceanográfica, y que ocupa una proporción significativa del territorio, a pesar de lo angosto de éste en casi toda su extensión. Producto de ello, Chile es uno de los países con mayor relación de kilómetro lineal de costa por kilómetro cuadrado de territorio, para una nación no insular.

Desde tiempos históricos la legislación impuesta por la corona española en primer lugar y posteriormente por la legislación nacional, se han hecho cargo del borde costero, creando una normativa especial para regular su uso y administración bajo jurisdicción de la misma autoridad, a quien también compete la administración de los espacios marítimos adyacentes. Este concepto jurídico es recogido por el DFL 340 de 1960, Ley sobre Concesiones Marítimas y sus reglamentos complementarios, (Rosas, 1995).

En conformidad con el referido texto legal, se entrega al MINDEF a través de la SSFFAA, “la fiscalización y supervigilancia de toda la costa y el mar territorial de la República, y de los ríos y lagos navegables por naves de más de 100 toneladas; y de aquellos que no siéndolo, estén influenciados por las mareas”, (Rosas, 1995). Lo anterior implica que jurídicamente el borde costero del litoral “corresponde a una franja del territorio que incorpora los espacios de tierra y mar ubicados desde la línea de más alta marea, 12 millas en dirección al mar y 80 mts., hacia tierra, comprendiendo los terrenos de playa fiscales, la playa, las bahías, golfos, estrechos y canales interiores”, conformando una unidad geográfica y física de especial relevancia para el desarrollo integral y armónico del país, (Caracuel, 2010). Tal concepto además de su contenido descriptivo, tiene la importancia de reconocer formalmente la continuidad natural y el vínculo de integración de partes sustantivas del territorio, como son las zonas terrestres y marítimas, sean estas urbanas o rurales, considerando que sólo dentro de este contexto resulta posible la necesaria proyección de uno en el otro, posibilitando en su conjunto el cabal aprovechamiento de sus potencialidades, (Cabrera, 1996).

En lo particular, para la administración de los terrenos de playa, sectores de playa, fondos de mar y porciones de agua, el citado DFL 340, crea la figura de las “concesiones marítimas” (CCMM), acto administrativo a través del cual el referido ministerio, otorga en forma privativa a una persona natural o jurídica un derecho de uso y goce precario de un bien entregado en concesión, (Rosas, 1995), lo cual permite la acción antrópica en el ambiente natural costero, (Caracuel, 2010). A partir de este ordenamiento y normativa, el citado ministerio reconoce los siguientes tipos de ocupación:

- Áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura (AAA).
- Áreas marinas y costeros protegidas (AMCP).
- Áreas preferentes de uso portuario (APUP).
- Áreas preferentes de uso turístico (APUT).

- Áreas de manejo de recursos bentónicos (AMERB).
- Destinaciones marítimas (DDMM).
- Espacios costeros marinos de pueblos originarios (ECMPO).

Los espacios contenidos en el borde costero, para los efectos administrativos de otorgamiento de derechos, se tipifican de la siguiente forma, (Caracuel, 2010):

- Terreno de playa: Espacio de tierra medido a partir de la línea de la más alta marea o línea de la playa, que se extiende 80 mts., hacia el interior del territorio. En los casos que la propiedad privada alcance hasta dicha línea, no existe terreno de playa, por lo cual el uso y goce de la franja de 80 mts., de ancho, se rige por las normas generales del derecho obligándose al propietario a otorgar servidumbre de paso para acceder a la playa, (Rosas, 1995).
- Playa de mar: Espacio comprendido entre la línea de la playa y la línea de más baja marea y que las olas bañan y desocupan alternadamente.
- Fondo de mar: Extensión de suelo marino comprendido desde la línea de más baja marea hacia el interior del mar.
- Porción de agua: Espacio de agua comprendida entre la superficie y el fondo del mar.
- Mejora fiscal: Cualquier clase o tipo de construcción u obra que se realice sobre un bien nacional de uso público o fiscal.

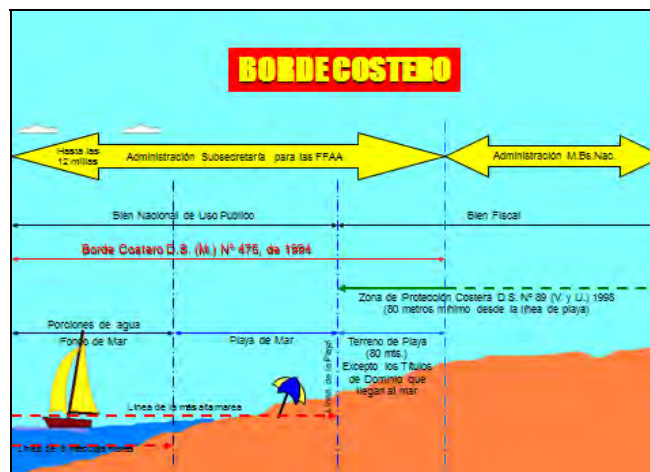


Fig. N° 175. Ordenamiento jurídico del borde costero en Chile.

Fuente: Directemar.cl.

Para efectos de régimen de propiedad, la naturaleza jurídica de los espacios en el borde costero, corresponde a la categoría de un “bien nacional”. No obstante existen algunas consideraciones que diferencian su tratamiento administrativo, según sean “bienes de uso público” o “bienes fiscales”, (Caracuel, 2010):

- Bien fiscal: Es aquel que pertenece a la nación, pero que cuyo acceso y uso puede ser restringido. En el borde costero corresponde a esta categoría sólo el terreno de playa, siempre y cuando esté inscrito a nombre del Fisco.
- Bien nacional de uso público: Es aquel que pertenece a la nación toda y cuyo acceso y uso es público. Estos bienes no pueden ser enajenados, por tanto su dominio pertenece siempre al Estado. En el borde costero, como asimismo en los ríos y lagos navegables, corresponden a esta categoría, la playa, el fondo y la porción de agua.

Desde el punto de vista del derecho administrativo es posible que los distintos ecosistemas costeros estén sujetos a regímenes variados de propiedad, por lo cual los derechos que cada caso se reconozcan deben compatibilizarse con el objetivo mayor de la sostenibilidad. En la consideración de los distintos espacios geográficos se pueden manejar tres tipos de propiedad diferentes, (Artigas, 1996):

- Propiedad privada: Que involucra derechos otorgados por el Estado a individuos o grupos privados.
- Propiedad pública o fiscal: Referida a derechos otorgados por el Estado a un organismo público.
- Propiedad común: Que involucra derechos sobre los recursos naturales entregados por el Estado a una clase de usuarios en igualdad de derechos.

La presencia de múltiples actividades en el borde costero, los diversos usos posibles, no siempre compatibles entre sí, y los variados agentes públicos y privados interesados en este espacio físico extenso pero limitado, obligó a la administración a establecer un marco orgánico que fijara los elementos indispensables para favorecer un desarrollo integral, equilibrado y compatible del sector mediante un concepto país, (Cabrera, 1996). De esta forma, mediante el DS (M) N° 475 de 1994, se estableció la Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República” (PNUBC), cuyos objetivos específicos son los siguientes, (Mindef, 2006):

- a) Determinar los potenciales usos del litoral, conforme al desarrollo del país.
- b) Identificar los planes y proyectos de los distintos organismos del Estado, que intervengan en el borde costero.
- c) Procurar la compatibilidad de todos los usos posibles del borde costero, en las distintas áreas y zonas, promoviendo su desarrollo armónico, integral y equilibrado, maximizando su racional utilización, precaviendo posibles requerimientos futuros y tomando en cuenta la realidad actual del uso del mismo.
- d) Posibilitar la realización de inversiones, el desarrollo de proyectos públicos y privados, bajo reglas predeterminadas, que permitan su concreción.
- e) Proponer los usos preferentes del borde costero, los que se determinarán teniendo en consideración factores geográficos, naturales, recursos existentes, planes de desarrollo, centros poblados aledaños, y definiciones de usos establecidos por organismos competentes. Estos pueden ser:
 - Puertos y otras instalaciones portuarias de similar naturaleza.
 - Industrias de construcción y reparación de naves.
 - Regularización de asentamientos humanos y caletas de pescadores artesanales existentes.
 - Áreas de uso público para fines de recreación o esparcimiento de la población.
 - Actividades industriales, económicas y de desarrollo, tales como el turismo, la pesca, la acuicultura, la industria pesquera o la minería.

A partir de dicha política, se creó una Comisión Nacional con participación de al menos 15 ministerios y servicios públicos del Estado con competencia en el tema, la cual debe cumplir sus funciones metodológicas mediante la implementación de cuatro instrumentos básicos de gestión: microzonificación, sistema de información costera, sistema de seguimiento y planes de ordenamiento, (Mindef, 2006), los cuales utilizan como cartografía base planos marítimos del borde costero referidos al datum WGS-84, confeccionados por el SHOA. Sus principales tareas son:

- Proponer la zonificación de los diversos espacios que conforman el borde costero.

- Elaborar cada dos años un informe de evaluación de los avances experimentados en la política nacional.
- Formular proposiciones, sugerencias y opiniones a las autoridades encargadas de estudiar y aprobar los planes comunales e intercomunales de ciudades y regiones costeras.
- Proponer soluciones a las discrepancias que se susciten respecto al mejor uso del borde costero.
- Recoger los estudios de los diversos órganos de la administración del Estado, que realicen sobre el uso del borde costero.

De la citada instancia técnica dependen las respectivas Comisiones Regionales, procesos de consulta intersectorial, (Rosas, 1995), cuya finalidad es asesorar al MINDEF respecto de los diferentes usos en su espacio costero de jurisdicción territorial, de manera que las diversas actividades establezcan una armónica coexistencia y no se inhiban entre sí, (Segovia, 2006).

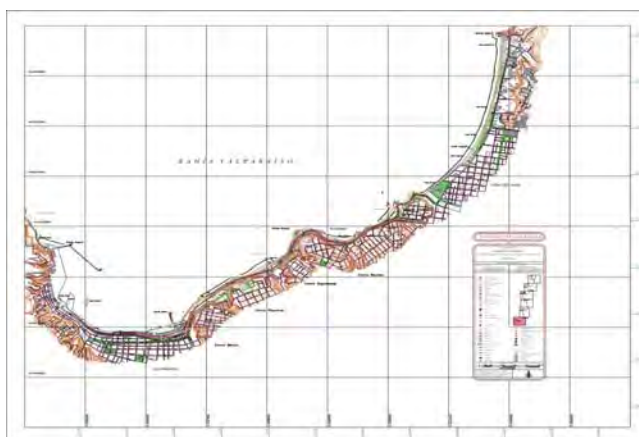


Fig. N° 176. Plano marítimo V-11 de 2004 en datum WGS-84 del borde costero en estudio.

Fuente: SHOA.

Lo anterior también implica que la administración marítima debe conocer y evaluar los fenómenos naturales que ocurren en el borde costero y considerarlos en las normas que regulan su uso y goce, basándose en el conocimiento científico de las características e importancia de los eventos que afectan a este espacio físico, de manera que no se inhiba el desarrollo de las actividades y asentamientos humanos propios del litoral, pero al mismo tiempo, no se destruyan y contaminen áreas de especial interés científico, histórico o patrimonial, (Rosas, 1995).

5.7.- LA LÍNEA DE LA PLAYA:

La “línea de la playa” es aquella demarcación que señala el deslinde superior de la playa, hasta donde llegan las olas en las más altas mareas y que por tanto, sobrepasan tierra adentro a la línea de la pleamar máxima, (Hickmann, 1985). Asimismo, separa los bienes de dominio público de la tierra emergida, propiedad de particulares o del Fisco, (Núñez, 2000). Ello significa que en Chile el sentido natural y el sentido legal de la “playa de mar” son distintos. El primero corresponde a las arenas litorales y otros materiales particulados generados por el mar, el viento u otras causas naturales, mientras que el segundo, corresponde al espacio entre las líneas de más baja marea y de más altas mareas, cualquiera que sea la naturaleza física de ese espacio: rocas, acantilados, escarpes, bermas, arcillas, dunas, arenas, gravas o guijarros, (Núñez, 2000).

Esta identificación legal entre playa de mar y zona intermareal, corresponde a la definición establecida en el Código Civil para el mismo término, y difiere del sentido en otros países donde están separadas. En efecto en Francia legalmente se denomina “rivage de la mer” a la zona intermareal, y “plage” a la playa natural; en Italia, por determinación legal e interpretación jurisprudencial, “lido” a la zona intermareal y “spiaggia” a la playa natural; en España, por la Constitución Política, “zona marítimo-terrestre” a la zona intermareal y simplemente, “playa” a la playa natural, (Núñez, 2000).



Fig. N° 177. Levantamiento de la línea de la playa.

Fuente: Propia.

Desde siempre en occidente el mar y el “litus maris” (zona intermareal) han configurado el dominio público marítimo destinado al uso común y no susceptible de apropiación privada, y que corresponde en Chile a la definición de borde costero.

También desde siempre las playas naturales más allá del “litus maris” han formado parte del dominio público marítimo; es decir, las playas naturales más allá de donde alcanzan las olas en las más altas mareas son bienes nacionales de uso público o bienes públicos, destinados al uso de todos los habitantes y no susceptibles de apropiación privada. Sin embargo, acá se hace excepción a esa tradición jurídica, ya que las playas naturales sólo forman parte del borde costero hasta donde en ellas alcanzan las olas en las más altas mareas. Para muchos el concepto de “las más altas mareas” es insuficiente, por cuanto no sería una medición que resguarde de una manera adecuada, tanto la propiedad pública como la privada, (Núñez, 2000). De acuerdo con F.P. Shepard, (1967), el límite debiera ser la línea que marcan las olas de tempestad, y que corresponde al deslinde del riesgo extremo, el cual según el modelado de costa, se ubica siempre unos metros arriba de la línea de las más altas mareas. En caso que las mareas altas equinocciales coincidan con el temporal, esta línea pasaría a ser la máxima entrada que el océano puede alcanzar sobre el continente. Otra alternativa de definición sería considerar como máxima transgresión marina, la presencia de salinidad en los suelos costeros mediante calicatas. Sin embargo, ello sería casi impracticable en la costa chilena, por cuanto ha estado sometida a la geotectónica y transgresiones oceánicas alternantes en el tiempo, pudiendo encontrarse suelos contaminados con sal marina hasta decenas de kms., al interior del continente, (Hickmann, 1985), lo cual no sería representativo.

La operación de demarcación o determinación de los deslindes en terreno en el caso de los bienes nacionales de uso público, corresponde a un levantamiento geodésico cartográfico, cuya atribución y responsabilidad corresponde a la DIRECTEMAR; en Francia corresponde a las Prefecturas Marítimas; en Italia a una comisión especial presidida por el “Capo del Compartimento”, y en España al Ministro de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, (Núñez, 2000).

Dicho procedimiento de medición en Chile considera la realidad natural e histórica de las mareas y sus ciclos, la migración de las arenas y el mayor alcance de las olas en cada lugar con ocasión de las más altas mareas, mediante observaciones de los vestigios existentes en el área y el auxilio de procedimientos científicos y fotográficos, cuando aquellos no sean claros, (Núñez, 2000), similar a lo establecido en la ley de Litoral francesa de 1986, la cual dispone que se hará “por el Estado en función de las observaciones realizadas en el lugar o mediante las informaciones suministradas por procedimientos científicos”, (Núñez, 2000).

El movimiento vertical, oscilatorio y periódico de las aguas que se conocen como mareas es provocado aproximadamente cada 6 u 8 horas, por la atracción de los astros. Sin embargo, cada mes se producen mareas vivas o sicigias que son más amplias, y por tanto, representativas para una buena la medición física de la mencionada línea de la playa en terreno. Asimismo, al menos dos veces en el año se registran sicigias equinocciales, que presentan mayores diferencias de amplitud que a las anteriores. Finalmente, cada 18 años y fracción se suman a la atracción de la luna y el sol otros astros y planetas, generando las mareas del ciclo “Venton”, que son las de mayor amplitud conocidas, (Núñez, 2000).



Fig. N° 178. Esquema de las mareas.

Fuente: Wikipedia.org.

5.8.- LA ADMINISTRACIÓN DEL BORDE COSTERO EN OTROS PAÍSES:

5.8.1.- EL CASO DE ESPAÑA:

Se rige por la ley N° 22 de Costas de 1988, la cual nace de la Constitución Política de 1978, que regula el régimen jurídico del dominio público en sus aspectos marítimo-terrestre, inspirado en los principios de inembargabilidad, inalienabilidad e imprescriptibilidad, así como de otras normas estandarizadas para la CE. El concepto de dominio público es de carácter histórico en España y su origen se remonta al derecho romano, siendo reconocido para las zonas costeras en documentos que datan del siglo XIII. Según esta ley, la administración de este espacio es ejercido por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, la cual tiene a su cargo la gestión del

dominio público marítimo-terrestre, así como el otorgamiento o denegación de autorizaciones en las zonas de servidumbre de tránsito y de acceso al mar, (Segovia, 2006). Sus aspectos más relevantes son:

- a) Define y delimita la zona de dominio público marítimo-terrestre comprendida por: la ribera del mar y de las rías, que incluye a su vez, la zona marítimo-terrestre, desde la línea de bajamar hasta donde alcanzan las mareas, así como las playas, dunas, acantilados, marismas y demás zonas húmedas bajas; el mar territorial y las aguas interiores, con su lecho y subsuelo; los recursos naturales de la ZEE y la plataforma continental, (Segovia, 2006).
- b) Define una zona de servidumbre de protección de 100 mts., susceptible de ser ampliada hasta 200 mts., o reducida a 20 mts., en zonas ya urbanizadas, que se extiende a lo largo de la costa tierra adentro desde la ribera del mar, y en la que se sitúan los servicios y equipamientos públicos. Aquí están prohibidas las residencias, la construcción de vías de transporte interurbano, la extracción de áridos y el vertimiento de aguas no tratadas, (Segovia, 2006).
- c) Define una zona de servidumbre de tránsito de 6 mts., ampliable hasta 20 mts., desde la ribera del mar, la que deberá dejarse expedita para el paso público peatonal y para los vehículos de vigilancia y salvamento, salvo en espacios especialmente protegidos, (Segovia, 2006).
- d) Define una zona de acceso al mar, que recae sobre los terrenos colindantes al dominio público marítimo-terrestre, en la longitud y anchura que demanden la naturaleza y finalidad del acceso, resguando la existencia de los pasos necesarios para garantizar el uso público del mar y su ribera. Los terrenos necesarios para esos accesos, se declararán de utilidad pública a efecto de expropiación por parte del Estado, (Segovia, 2006).
- e) Define una zona de influencia, que abarca un mínimo de 500 mts., desde la ribera del mar y que respeta las exigencias de protección del dominio público marítimo-terrestre, bajo diversos usos, accesos y constructibilidad, (Segovia, 2006).



Fig. N° 179. Playa de Santander, en España.
Fuente: Wikipedia.org.

5.8.2.- EL CASO DE FRANCIA:

Se rige por la ley de Costas de 1986, documento que considera al litoral no como un concepto jurídico, sino como una entidad geográfica que pretende conciliar el desarrollo económico y la protección del entorno. Este último aspecto se encuentra privilegiado por tres criterios que lo sustentan: la distancia respecto a la línea de costa, el carácter notable de los espacios costeros y la urbanización existente, (Segovia, 2006).

Aquí fuera de las áreas urbanizadas una franja de 100 mts., de ancho, contados a partir del límite superior del dominio público marítimo, es inconstructible. En ella no deben existir avenidas o costaneras y las carreteras interurbanas tienen que estar localizadas a más de 2 kms., de la línea de la costa, (Segovia, 2006).

Esta ley se apoya también en el principio de limitación de la urbanización, la cual debe hacerse en continuidad con los centros urbanos existentes, transversalmente para impedir las conurbaciones y dejar así entre las aglomeraciones “ventanas verdes”. Las construcciones nuevas deben ser adaptadas al entorno natural y arquitectónico del borde costero. Para este fin se creó por ley N° 75-602 de 1975, siguiendo el modelo del “National Trust” de Inglaterra, un establecimiento público administrativo del Estado, bajo la tutela del Ministerio de Ecología, llamado “Conservatorio del Litoral”, que tiene como objetivo político territorial, proteger los espacios naturales y los paisajes marítimos y lacustres, mediante la adquisición de bienes, ya sea terrenos frágiles o amenazados; o de aquellos en los cuales no se ha fijado su vocación de uso; o de los que se desea poner a disposición de toda la comunidad, como resguardo del

espacio litoral, con lo cual se evita la especulación, la privatización y la desnaturalización de los espacios costeros. Estas costas pasan a ser inalienables, inconstructibles y abiertas gratuitamente al público general, (Segovia, 2006).

5.8.3.- EL CASO DE BRASIL:

Según la ley N° 7.661 de 1988 Plan Nacional de Gestión Costera cuya responsabilidad recae en el ministerio de Medio Ambiente, se define a la playa como un “área cubierta y descubierta periódicamente por las aguas, a las que se añade la zona contigua de material detrítico, tales como arenas, cascajos, guijarros, pedruscos hasta el límite donde se inicie la vegetación natural o en su ausencia, donde comience otro ecosistema”. Ello marca una evidente diferencia con la definición de la ley española, en donde se consideran los bienes de dominio público marítimo-terrestre, independiente de que tengan o no vegetación, por cuanto, esta misma puede ser implantada o suprimida con mucha facilidad. Ello ha facilitado la urbanización de varios campos dunares en el norte de Brasil, (Barragán, 1998).

Uno de los primeros aspectos operativos para delimitar la zona costera, fue la de establecer los criterios de medición: en la parte terrestre, se recomienda la utilización de elementos topográficos como líneas de cumbres, y para el caso de las planicies costeras, la influencia del mar, las mareas y la salinidad en los estuarios; mientras que en la banda marítima, el criterio dominante está sujeto a los fenómenos naturales capaces de actuar sobre la morfología costera, tales como ondas, mareas o corrientes, que puedan afectar a la sedimentación o erosión litoral, (Barragán, 1998).

En 1993 se perfeccionó el citado Plan, introduciendo una Metodología para la Macrozonificación Costera que involucra seis instrumentos de gestión territorial a distintas escalas.

5.8.4.- EJEMPLOS DE LÍMITES DE LA ZONA COSTERA:

A modo comparativo con la realidad nacional se exponen algunos casos de delimitación de la zona costera en otros países, en donde la línea de costa o ribera, se determina como el promedio de la marea alta, (Sorensen et al, 1992):

PAÍS	DISTANCIA EN TIERRA DESDE LA LÍNEA DE LA COSTA
Ecuador	8 mts., más el cinturón verde de manglares.
Filipinas	20 mts., más el cinturón verde de manglares.
México	20 mts.
Brasil	33 mts.
Nueva Zelandia	66 pies.
Colombia	50 mts.
Costa Rica	50 a 200 mts.
Venezuela	50 mts.
Francia	100 mts.
Noruega	100 mts. No se permite edificar.
Suecia	100 a 300 mts.
España	100 a 200 mts.
Argentina	150 a 300 mts.
Uruguay	250 mts.
Indonesia	400 mts.
Grecia	500 mts.
Dinamarca	1 a 3 kms. No se permiten casas de veraneo.

Fig. N° 180. Ejemplo de zonas de exclusión para uso público en otros países.
Fuente: J. Barragán 2008 y A. Segovia 2006.

PAÍS	LÍMITES DE LA ZONA COSTERA
Brasil	2 kms., tierra adentro, hasta 12 kms., en el mar.
Costa Rica	200 mts., tierra adentro, hasta la línea de más baja marea.
España	500 mts., tierra adentro, hasta las 12 millas marinas.
Sri Lanka	300 mts., tierra adentro, hasta 2 kms., en el mar.
China	10 kms., tierra adentro, hasta la isobata de los 5 mts., de profundidad.
Colombia	2 kms., tierra adentro, hasta las 12 millas marinas y/o 200 mts., de la isobata de profundidad.

Fig. N° 181. Ejemplos de límites de la zona costera en otros países.
Fuente: A. Segovia 2006.

5.9.- EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL: MARCO CONCEPTUAL:

Conceptualmente se entiende por ordenamiento la “acción y el efecto de ordenar”, es decir, la “colocación de las cosas en el lugar que le corresponde”, lo que presupone la disposición de los elementos involucrados de manera jerárquica. Este concepto llevado al ordenamiento territorial lo define como “la proyección espacial de las políticas sociales, culturales, ambientales y económicas de una sociedad”, (Gómez, 1994; CE, 2000). Según Esteba (1999), consiste en una serie de “acciones del Estado, concertadas y dirigidas a buscar una organización del uso de la tierra, con base en la redistribución de oportunidades de expansión y la detección de necesidades, potencialidades, limitaciones y ventajas comparativas y competitivas”. Similar opinión plantea Massiris (2002), al indicar que “es una política de Estado y es un proceso y un

instrumento de planificación de carácter técnico-político-administrativo, con el que se pretende configurar en el largo plazo, una organización del uso y ocupación del territorio acorde con las potencialidades y limitaciones del mismo, las expectativas y aspiraciones de la población y los objetivos de desarrollo”, (Noriega, 2008). Otra visión indica que el ordenamiento territorial “es un proceso complejo basado en una serie de diagnósticos sectoriales e integrados, que consideran componentes de cada uno de los subsistemas territoriales (natural o biofísico, económico, social y urbano-regional), que permiten definir una estrategia de organización del uso y ocupación del territorio, para un desarrollo sustentable”, (Hernández, 2006). Para ello es fundamental:

- Conocer las características naturales del territorio, su estructura, organización y su funcionamiento.
- Identificar los usos históricos y actuales del territorio y su nivel de compatibilidad con los recursos naturales.
- Distinguir áreas especiales de conservación
- Calcular las potencialidades naturales del territorio para su desarrollo equilibrado, armónico y sostenible.
- Evaluar la vulnerabilidad territorial y calcular sus riesgos ante diversas amenazas, tanto naturales como antrópicas.
- Determinar el estado legal del suelo, que puede condicionar su uso y aprovechamiento.
- Determinar la aptitud natural de uso del suelo, objeto conformar escenarios alternativos para su mejor aprovechamiento.

Una concepción más acotada plantea que el ordenamiento territorial “corresponde a la armonización de la oferta que proporciona el ambiente en términos de recursos, con la demanda que las sociedades generan sobre ese territorio, (Brito, 2011), donde sus variables son el ser humano, el espacio o territorio, los recursos naturales y las fuerzas del mercado, (Pujadas et al, 1998).

A nivel nacional se concibe como “la acción del Estado ejercida consensuadamente, que permite la integración pública y privada orientada a armonizar los usos del territorio, propendiendo a un uso racional y sustentable en su más amplio sentido”, (Conama, 1999).

Todas las definiciones señaladas coinciden en expresar que el ordenamiento del territorio es una función pública y un instrumento de planificación que permite una

adecuada organización político-administrativa del Estado, (Andrade et al, 1994), y la proyección en el espacio de las políticas sociales, culturales, ambientales y económicas. Es decir, es una expresión física del estilo de desarrollo, considerando los recursos naturales existentes y procurando el beneficio de la sociedad en función del uso sustentable de los mismos, (Baeriswyl, 2001; en Aliaga, 2004). Sin embargo, si bien es cierto que en términos teóricos el concepto de ordenamiento territorial es entendido rápidamente, no es fácil llegar a los resultados. Ello porque es necesario el análisis interdisciplinario de los diferentes elementos, indicadores y procesos que lo caracterizan, con el objetivo de establecer una visión de conjunto de la problemática existente y ofrecer soluciones acordes a la misma, (Molina, 2007).

5.9.1.- SU DESARROLLO E IMPORTANCIA:

La gestión del ordenamiento territorial es un concepto relativamente nuevo que nace a principios del siglo XX en Europa, como una necesidad de controlar el crecimiento espontáneo de los diversos usos y actividades de que es susceptible el territorio, particularmente con la finalidad de localizar a las industrias y sus funciones acorde con el interés público de las ciudades, a fin de evitar desequilibrios espaciales, (Invemar, 2003). Dicha visión se mantuvo hasta principio de los años 90, cuando se le agregó el tema del medio ambiente y la sustentabilidad social, (Molina, 2007). Posteriormente a principios de este siglo, se introduce la planificación y la sostenibilidad, siendo estos los instrumentos para el ordenamiento territorial, los planes de acción ambiental, la división administrativa, y el urbanismo. Bajo esta perspectiva el medio natural es el primer condicionante de la estructura territorial, situación que adopta en virtud a su topografía, orografía, clima y situación geográfica, y lo es independientemente de la intervención humana, (Molina, 2007).

Actualmente su importancia radica en que es un método de planificación que ataca y previene los problemas generados por los desequilibrios territoriales, y las externalidades que provoca el espontáneo crecimiento económico, (Molina, 2007). Para ello, este proceso debe ser participativo, global, (que coordine e integre las políticas sectoriales), y funcional, (que se adapte a los diferentes criterios regionales), (Baeriswyl, 2001; en Aliaga, 2004).

Según la Carta Europea para el ordenamiento del territorio, los objetivos generales de este proceso son los siguientes, (Gómez, 1994; Navarrete, 2004).

- Desarrollo económico equilibrado de las regiones y unidades naturales.
- Mejorar la calidad de vida.
- Gestión responsable de los recursos naturales y protección del medio ambiente.
- Utilización racional del territorio y delimitación de zonas especiales.
- Coordinación administrativa de carácter normativo entre los diversos organismos sectoriales del mismo rango y entre los distintos niveles administrativos de decisión.
- Expresión cartográfica de todas las fases de desarrollo.
- Contar con un plan y objetivos de largo plazo.

Estos objetivos se pueden resumir indicando que la función fundamental del ordenamiento territorial, es conocer las características del medio y los recursos naturales con el fin de ordenar los posible usos del mismo, estableciendo restricciones o prioridades, de modo que la ocupación del territorio sea más adecuada a sus características y permita su conservación, (Aramburu et al, 1992; Ortega et al, 1994; en Navarrete, 2004). Ello implica que los ámbitos principales que deben ser analizados y desarrollados para lograr esta función son, (Navarrete, 2002):

- Asentamientos humanos
- Sistemas de comunicaciones
- Usos del territorio
- Recursos naturales
- Delimitación territorial
- Áreas protegidas
- Actividades económicas relevantes
- Servicios básicos
- Conflictos y riesgos ambientales
- Competitividad territorial
- Amenazas naturales o antrópicas

Según los diversos entendidos del ordenamiento territorial, en el sistema general de asentamientos humanos, el segmento más importante es el que forma el subsistema de ciudades con sus respectivas áreas de influencia. Este tiene una naturaleza esencialmente dinámica, integrando en el tiempo y en el espacio las diversas fases de la evolución de la red urbana, entendiendo por esta, al conjunto formado por las ciudades de un territorio para efectos de su articulación e integración en un momento

particular de tiempo, (Cubillos, 2010). Asimismo, el subsistema de ciudades está afecto a un desarrollo procesual de urbanización, que provoca alteraciones o cambios, tanto en sus elementos (ciudades), como en sus atributos (funciones) e interrelaciones, sean estas urbanas o rurales. En tal sentido, los asentamientos humanos no habrían podido aumentar en tamaño y complejidad y recibir e intercambiar mercancías, personas, capital e información, si no existiera una red de transportes que permita su desplazamiento, entre los centros de origen y destino, siendo por tanto, la vialidad, los componentes móviles y el equipamiento asociado, los grandes estructuradores del crecimiento del espacio físico regional, (Aramayo, 2009).

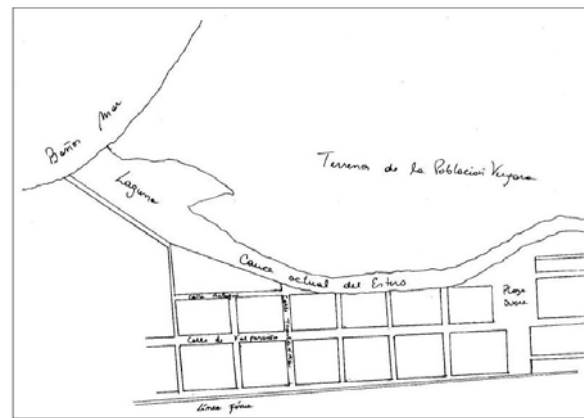


Fig. N° 182. Croquis inserto en la escritura de Viña del Mar, en 1892.

Fuente: Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

En el mismo tenor, los mismos autores señalan que las relaciones espaciales entre sistemas de conexión, transportes, ordenamiento territorial y desarrollo, se concretan en la medida que se conocen de forma más precisa los impactos que producen dichos sistemas. No necesariamente un sistema de transporte y conexión eficiente, da lugar a una aceleración en los procesos de desarrollo. La situación socio-económica de una región es el resultado de un conjunto de fenómenos, tendencias y actuaciones que se van interrelacionando en el tiempo; a medida que el sistema territorial en su conjunto va adquiriendo complejidad, estas actuaciones crean nuevas potencialidades o impactos, en los puntos del espacio que constituyen sus áreas de influencia, (Jordán, 2009). Para dichos efectos, se entiende por impacto, toda variación producida en el sistema territorial como consecuencia de alguna nueva intervención. Estos impactos se refieren a las variaciones que se producen, tanto en los atributos físicos del sistema, como en el del transporte mismo, o en el sistema socio-económico. Finalmente es importante señalar que los impactos se extienden espacialmente de forma desigual, produciendo diversos efectos, según los agentes o grupos que

componen estos sistemas, como asimismo, su manifestación es variable en la definición de los límites, tanto espaciales como temporales.

5.10.- LA PLANIFICACIÓN:

La planificación es aquel proceso racional de toma de decisiones que teniendo como objetivo un territorio dado, intenta resolver los problemas de espacio actuales y establecer una ordenación socio-físico de las actividades humanas productivas, compatible con la utilización equilibrada de los recursos existentes y sus potenciales, considerando el efecto de los fenómenos naturales y sus consecuencias ecológicas futuras.

Una correcta planificación territorial es clave para el desarrollo sustentable de un país en todos sus ámbitos, y debe tener como base fundamental una visión integrada de todos los elementos que lo componen. Si bien es cierto, existen usos conocidos en el borde costero, como los industriales, portuarios, pesqueros, residenciales y turísticos, es necesario establecer un proceso que coordine todas estas actividades, evitando que sea sólo una óptima organización del espacio, que pueda desencadenar un desarrollo inorgánico que termine por afectar el entorno ribereño y sus condiciones ambientales y de seguridad. Es por ello que no puede ser un proceso restrictivo, sino que por el contrario, debe favorecer un manejo ordenado y sustentable de la costa, de manera de lograr la debida integración de las actividades propias de este espacio físico con los intereses de la población local, de tal modo de establecer una relación de mutuo beneficio. Además, debe vincular las actividades antrópicas al territorio, recogiendo no sólo los desequilibrios, carencias y desventajas del pasado que hereda, sino también todas las fortalezas y potencialidades que dicho territorio tiene en relación con su proyecto futuro, (Gabiña, 1998; en Aliaga, 2004).

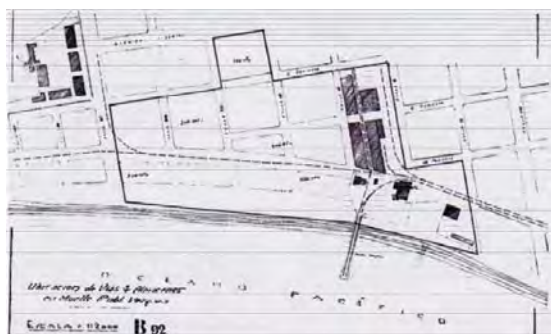


Fig. N° 183. Plano de obras del proyecto de la sociedad Población Vergara.

Fuente: Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

Según el ámbito que afecte, la planificación puede ser nacional, regional o local: la primera es fundamentalmente macroeconómica y global, (Boisier 1991; Peña 1999; en Aliaga, 2004); la segunda se refiere a un ámbito muy variable (región, provincia, cuenca hidrográfica, comuna, intercomuna), siendo precisamente el carácter regional el elemento que lo caracteriza; y la tercera afecta a un conjunto de comunas o a una parte de ellas, priorizando la planificación y organización de uno o varios elementos del entorno físico o socioeconómico (usos residenciales, comerciales, industriales, recreativos, etc.), (Molina, 2007). Esta centra su atención en espacios funcionales tanto en tamaño, superficie y población, de manera que permitan abordar la problemática con un alto grado de análisis en términos de escala y nivel de detalle, (Gómez, 1992; en Aliaga, 2004), respecto a los fenómenos naturales, el transporte público, los servicios básicos, etc. (Molina, 2007).

En el caso de Chile, la mayoría de los centros urbanos y zonas rurales han sido planificados sin considerar la aptitud o capacidad de uso del medio físico. De manera particular, no se han considerado los recursos del subsuelo y las restricciones y oportunidades geológicas. Esta situación ha llevado a que continuamente se ocupen áreas con restricciones severas, en las que la ocurrencia de eventos naturales ha causado graves daños en la infraestructura y pérdida de vidas humanas. Sin embargo, ello no ha significado que la mayor parte de los esfuerzos de análisis sobre el medio físico, estén centrados en la determinación de las amenazas naturales, con el objeto de proteger la vida de las poblaciones asentadas en las zonas de riesgo y evitar la destrucción de los recursos localizados en ellas, (Molina, 2007).



Fig. N° 184. Plano de 1850 con primeras planificaciones de un molo de abrigo en Valparaíso.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Lo anterior implica contar con una planificación de desarrollo sostenible que le de una gran importancia al ordenamiento territorial en su relación con el medio ambiente, como estrategia básica de mejora a esta problemática, donde el análisis de la relación hombre-territorio, sea amplia en los aspectos físicos, antrópicos y bióticos, (Molina, 2007).

5.10.1.- LA ELABORACIÓN DE UN PLAN:

Un plan de ordenamiento y desarrollo territorial sostenible debe contener un diagnóstico de los siguientes sistemas, (Navarrete, 2002):

- Biofísico: Geología, geomorfología, clima, suelo, agua, flora, fauna, amenazas naturales.
- Urbano y poblamiento humano: Educación, salud, servicios básicos, vialidad, transporte, comunicaciones, densidad poblacional.
- Infraestructuras.
- Socioeconómico: Actividades económicas, empleo, afectación del medio ambiente.
- Institucional: Normativa, evolución histórica, estudios.

Ello implica al menos los siguientes procesos de intervención:

- Legislación: Definir objetivos y los principales instrumentos de la ordenación del territorio.
- Planificación: Elaborar y aprobar planes que definan un modelo territorial futuro.
- Ejecución: Transformar la realidad de acuerdo con las determinaciones de los planes.

El proceso de elaboración de este plan en cualquiera de los niveles, (regional, nacional, regional o comunal), puede esquematizarse en las siguientes fases, (Navarrete, 2004):

- Fase preliminar o inicial: Preparatoria, definición del marco metodológico.
- Análisis territorial: Diagnóstico sobre el sistema objeto de estudio, lo cual implica el conocimiento y la interpretación de la realidad para detectar

problemas, oportunidades y condicionantes, así como el inventario y caracterización de los recursos.

- Planificación territorial: Definición de los objetivos a conseguir y las propuestas para alcanzarlos (visión prospectiva). Implica la modificación de la realidad y de su evolución en el tiempo (propuesta actual y futura).
- Formulación: Instrumentación y aprobación del plan.
- Gestión e implementación de la propuesta territorial: Aplicación o ejecución a la realidad de las propuestas.

Dicho proceso requiere la intervención de al menos 12 disciplinas o campos del conocimiento, y de una serie de técnicas que permitan alcanzar sus fines y formalizar cada una de las tareas que conforman dichas fases, (Pujadas et al, 1998; Noriega, 2008).

5.11.- LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y URBANA: GENERALIDADES:

Históricamente el asentamiento de la población en un lugar, nace de la reunión de diversos grupos que cumplen características y cualidades homogéneas, dando paso a una ocupación territorial que se va expandiendo horizontalmente en el tiempo mediante impulsos y sin un orden preestablecido. Ello ha originado el nacimiento de ciudades que crecen sin una ordenación fija, debiendo por tanto, ser reguladas mediante ordenanzas de uso de suelo y edificación., que permitan prever el crecimiento futuro de manera congruente, lógica y justificada, (Lago, 2009).



Fig. N° 185. Plaza y quebrada de San Francisco, en 1863.

Fuente: Memoriachilena.cl.

La planificación urbana se remonta a los tiempos de la Roma Imperial, donde se establecieron los primeros patrones de ciudades ideales. Estos se basaban en la regularidad octogonal que ofrecía la configuración citadina del rito etrusco, el cual constaba de cuatro pasos. El primero consistía en marcar el perímetro; en el segundo se trazaban las calles principales en dirección N-S y E-O, a partir de las cuales, se configuraba el resto de las calles, en donde en la intersección de las dos principales, se situaba el foro público; en el tercero se marcaba el perímetro con un surco para la ubicación de la muralla; y en el cuarto se establecían las reservas de suelo y sus calificaciones para usos públicos y la construcción de viviendas, (Lago, 2009)

La planificación territorial tiende a expresarse en instrumentos de gestión cuyo propósito fundamental es armonizar la acción del hombre sobre el medio natural, normando el uso de los espacios para evitar fricciones o contradicciones entre las diferentes actividades y para reducir o eliminar la desarticulación en los procesos de asentamiento, (Leone, 1993; en Azócar et al, 1996). Por ello, el fundamento básico sobre el cual opera es el conocimiento y definición de las principales características de un territorio para determinar su capacidad de asimilar las posibles formas de asentamiento, para lo cual es necesario caracterizar los procesos dominantes de ocupación de un espacio para anticipar creativamente la evolución territorial, configurando, conservando o restaurando los equilibrios fundamentales. La aplicación de un modelo teórico de planificación se debe adaptar a la propia realidad ambiental, urbanística, cultural y socioeconómica de la zona, considerando además, los parámetros legales que rigen el territorio, (Leone 1993; en Azócar et al, 1996).

5.11.1.- CONTEXTO HISTÓRICO:

El análisis del proceso de desarrollo urbano- regional experimentado a nivel nacional, permite apreciar la ocurrencia de distintas etapas. Así, en el período precolombino antes del siglo XV, la organización del territorio se basaba en las agrupaciones indígenas, las cuales tenían una trama urbana precaria caracterizada por los factores geográficos de localización de los recursos naturales y básicos de subsistencia alimenticia, (Eliash, 2005). En la etapa fundacional-colonial que parte en 1541 con la llegada de los españoles hasta 1810, la población hispana se ubicó preferentemente en los valles más fértiles de la zona central, aprovechando las ventajas comparativas del suelo agrícola y el clima mediterráneo. Los sectores de mayor grado de urbanización fueron aquellos que pudieron ser organizados mediante el régimen de la encomienda, la actividad minera y las plantaciones, naciendo así una ciudad

introducida por una sociedad ya urbana para la ocupación del suelo, caracterizada por un movimiento centrífugo hacia la periferia, donde estaban las haciendas y la explotación de los recursos naturales por parte de los terratenientes, (Morse, 1965; en Negrete, 1995). El Cabildo asignaba los predios mediante las “mercedes de tierra y solares” (urbanos), y “peonías y caballerías” (rurales), existiendo también, las tierras comunales en la periferia (ejidos y dehesas) para chacras agrícolas y potreros de pastoreo, (Guarda, 1968; en Negrete, 1995). La mayoría de las estructuras físicas de la ciudad colonial, respondió a pautas basadas en las Ordenanzas de las Leyes de Indias del siglo XVI, en España, las cuales consideraban los factores básicos que se debían cumplir para la localización y construcción de las ciudades interiores a imagen y semejanza del territorio peninsular, (Negrete, 1995), una vez mandatada por un “capitán de conquista”, con la asesoría de un “alarife”. Para ello debían ocupar los sitios que “estuviesen vacantes” o que por disposición de la corona, se pudieran usar, sin perjuicio de “los indios o naturales”, con su libre consentimiento, (Vial, 2001).

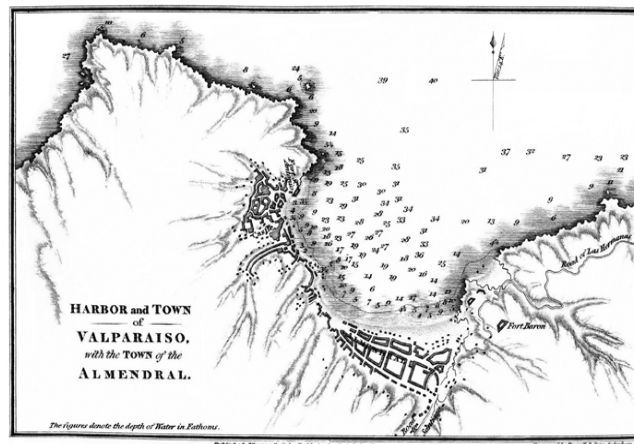


Fig. N° 186. Plano de Valparaíso de 1826.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Las primeras ordenanzas municipales aseguraban la continuidad de las normas de estructuración física, regulando la morfología urbana y el uso de suelo para las actividades económicas y residenciales, repartándose las plazas y solares en un trazado de “damero” en base a manzanas cuadradas y calles rectas y perpendiculares, medidas a cordel y regla, comenzando por la plaza mayor o plaza de armas, (Negrete, 1995), y estableciendo desde ellas los caminos principales y dejando espacio para que el crecimiento de población, se pudiera proseguir y dilatar en la misma forma, siguiendo la estratificación de la sociedad colonial, (Eliash, 2005). Se debía procurar

tener el agua cerca y que se pudiese conducir al pueblo y heredades para su mejor aprovechamiento, (Vial 2001).

Sin embargo, dichas ordenanzas no establecían los mismos criterios para las ciudades que se ubicaban en la costa, entregando sólo requisitos mínimos o necesarios para el emplazamiento de puertos o “lugares de costa mar”, que sirvieran a los propósitos de abastecimiento, comunicación y conectividad, que requería la corona española en sus funciones de colonización. Por ello los asentamientos humanos localizados en el borde mar fueron muy pocos y en general surgieron alrededor de los puertos, sin acta de fundación, siendo concebidos como lugares de acceso e intercambio de mercaderías hacia las ciudades del valle central, (Vial, 2001).

En lo particular las citadas ordenanzas establecían que habiéndose hecho el descubrimiento por mar o tierra, de un lugar propicio en la costa para la instalación de un futuro poblado, este sitio debía reunir como requisitos principales, que fuese “levantado, sano y fuerte”, teniendo en consideración el “abrigo, fondo y defensa del puerto”, y en lo posible, que no tuviese mar al “mediodía ni al poniente”. No se debían elegir sitios o pueblos abiertos en lugares marítimos por el peligro que en ellos había de corsarios, y de hacerlo, sólo debían ser los necesarios para la entrada, comercio y defensa de la tierra. La plaza mayor debía comenzar donde estaba la población y estando en la costa del mar, se debía hacer junto al desembarcadero del puerto; su forma debía ser rectangular, en donde el largo de sus costados, debía ser dos veces y media la medida de su ancho, para efectos de realizar fiestas de a caballo y otras. Al observar dichos parámetros en el actual emplazamiento de Valparaíso, se puede concluir que las obligaciones impuestas por las mencionadas leyes indianas, se cumplieron a cabalidad en este lugar: a) sitio levantado: contar con cerros altos que lo envuelven; b) sitio sano: contar con condiciones climáticas similares a las del Mediterráneo; c) sitio fuerte: contar con un buen sistema de defensa y de buen tenedero para las naves; d) sitio protegido: contar con un abrigo consolidado en torno a los cerros circundantes; e) no tener mar a mediodía ni al poniente: protegido del mar al sur y al oeste por la conformación morfológica de la bahía, (Vial, 2001). En los asentamientos interiores, el total del territorio radicaba en una sola autoridad que era el alcalde, mientras que en una ciudad puerto, el territorio se repartía entre la autoridad municipal y las autoridades relacionadas con el mar y sus actividades, (Vial, 2001).



Fig. N° 187. Croquis de la evolución de Valparaíso.

Fuente: Lukas.

El período posterior al año 30, registra los primeros intentos de planeamiento urbano con criterio contemporáneo, (Eliash, 2005). En primer término predomina un enfoque puramente físico, siendo el instrumento básico un código de edificación que incluía pautas sobre zonificación y construcciones a partir del Código de Nueva York de 1916, creado para resolver los conflictos de crecimientos espontáneos, derivados de la industrialización de las ciudades y la llegada de inmigrantes, (Negrete, 1995).

En la década de los años 40, se inicia la confección de los planos directores (reguladores) para algunas ciudades, tarea que asume el MOP de manera pionera en América Latina, respecto al estudio y planificación del desarrollo urbano, (Yujnovsky, 1971; en Negrete, 1995), los cuales obedecen más a criterios de tipo económico y social, que como respuesta a las características geográfico-físicas locales, (Mardones et al., 1993; en Navarrete, 2002). Este desarrollo urbano y regional, culmina a fines de la década del 50 con la elaboración de los planos intercomunales de Santiago; Valparaíso y Concepción. Estos instrumentos se encuentran parcialmente vigentes, después de la aplicación de la LGUC, (Negrete, 1995).

Sin embargo, los problemas urbanos contemporáneos han crecido y los instrumentos reguladores que se requieren deben ser más integrales, objeto aseguren por un lado un suelo apto para lo que se requiere (no inundables, sin rellenos, etc.), y por otro lado, que el territorio sea parte de un sistema urbano que involucre servicios básicos, conectividad eficiente, viviendas sustentables, vialidad y áreas verdes, entre otros aspectos. Hoy cada ministerio maneja los temas del territorio de forma sectorial y en general, sin una mayor coordinación, requiriéndose por tanto, generar una planificación urbana y territorial con una mirada de largo plazo, que produzca un

modelo de crecimiento de ciudad que prevea los potenciales conflictos y riesgos, y que adapte eficientemente a las dinámicas del desarrollo urbano, (Allard, et al, 2010).

5.11.2.- LOS PLANES REGULADORES:

La Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) DS N° 458 de 1975 contiene los principios y normas que rigen las acciones de la planificación urbana, la urbanización y la construcción. En lo particular define planificación urbana como “el proceso que se efectúa para orientar y regular el desarrollo de los centros urbanos en función de una política nacional, regional y comunal de desarrollo socio-económico”. A su vez la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) DS N° 47 de 1992, es el cuerpo normativo que reglamenta la LGUC en cuanto concierne a la planificación urbana. Si bien ambos cuerpos legales constituyen los instrumentos más importantes en lo que respecta a la planificación urbana, existen también otros textos normativos que tienen ingerencia en este tema para el sector en estudio, tales como, (Martínez, 2003):

- Ley N° 19.300 “Bases Generales de Medio Ambiente”.
- Ley N° 18.695 “Orgánica Constitucional de Municipalidades”.
- DS (M) N° 475 “Política Nacional de Uso del Borde Costero (PNUBC)”.

El sistema de planificación territorial nacional se divide jerárquicamente en cuatro escalas espaciales de acción, que se expresan en el Plan Nacional (PNDU) y Planes Regionales de Desarrollo Urbano (PRDU), ambos de carácter indicativo; y Planes Reguladores Intercomunales (PRI) y Planes Reguladores Comunales (PRC), ambos de carácter normativo, (Minvu, 2000). El factor común de estos instrumentos radica en que están concebidos con la finalidad de ordenar más la evolución de los espacios urbanos (Lago, 2009), tanto consolidados como urbanizables, que los no urbanos o rurales, (Andrade et al, 1997). En estos últimos el patrón de asentamiento urbano ha sido en base a la formación de “minifundios” alrededor de las haciendas generando trazados de tipo calle larga, donde las casas se van agrupando a ambos lados del camino, (Gastó et al, 1998). Esto ha generado diferencias en la efectividad de la planificación entre estos dos ámbitos, situación particularmente apreciable en las comunas costeras. No obstante lo anterior, aparecen algunas áreas de protección en los PRI, tales como “zonas de protección de valor natural y paisajístico”, “zonas de protección del borde costero”, “zonas de restricción de la faja costera (playa)” y/o “zona de protección de bosque nativo”, en la que se establecen condiciones

especiales para el uso del suelo, con el objeto de asegurar los ecosistemas y de prevenir su deterioro, (Mindef, 2008). Dicha franja de protección prácticamente coincide con la empleada en todo el país, y que corresponde a la faja de 80 mts., sobre el nivel de la alta marea o línea de la playa (terrenos de playa), y en otros casos al sector comprendido entre la línea de la costa y la curva de nivel de más de 10 mts., para la zona de protección con valor natural y paisajístico, (Segovia, 2006).

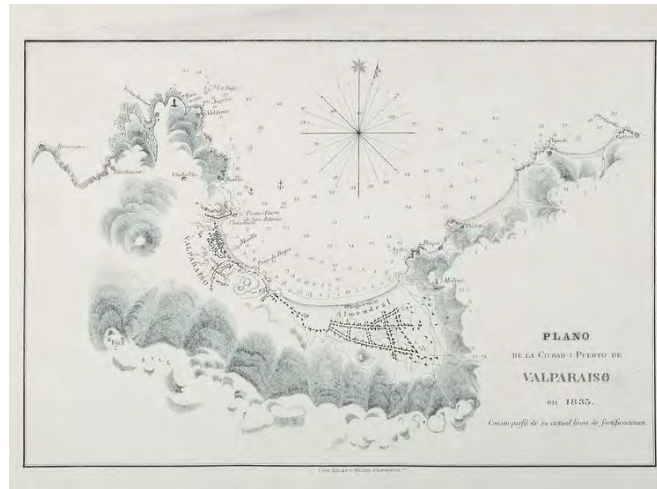


Fig. N° 188. Plano de Valparaíso en 1835, por oficiales del HMS Beagle.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Tanto en la LGUC como en la OGUC y las respectivas normas técnicas, se pueden distinguir los siguientes instrumentos de planificación urbana, conforme a las cuatro escalas espaciales de acción, (Azócar et al, 1996; Martínez, 2003):

a) PNDU: Corresponde a la definición de objetivos y estrategias que establecen el grado de intervención de las distintas autoridades en el control del proceso de construcción y la urbanización. Esta política entrega principios generales sobre los siguientes aspectos, (Martínez, 2003):

- El bien común y el rol del Estado.
- El derecho de propiedad.
- La libre iniciativa y el mercado.
- La habitabilidad de los asentamientos humanos.
- El carácter urbanístico de los asentamientos humanos.

Además, entrega criterios específicos sobre el suelo, la infraestructura urbana, el equipamiento, los instrumentos de planificación y de participación de la comunidad, tales como, (Martínez, 2003):

- Contribución del desarrollo urbano a la descentralización de la estructura de administración del Estado.
- El mejoramiento de la calidad de vida y del medio ambiente.
- Equidad en el acceso a los bienes y servicios urbanos.
- Contribución del desarrollo urbano al crecimiento económico y la modernización productiva del país.
- Contribución a una distribución más equilibrada de la población y de las actividades económicas en el territorio.

La citada política fue actualizada el 2014, agregándose nuevos criterios tales como, mejorar la calidad de vida de las personas, el desarrollo urbano sustentable, regulación de los usos de suelo bajo el principio del bien común, el establecimiento de principios rectores y la organización en ámbitos temáticos, en donde dentro de la política para el equilibrio ambiental urbano, se integra la identificación y consideración de los riesgos naturales y antrópicos.

b) PRDU: Este plan orienta el desarrollo de los asentamientos humanos y la ocupación del territorio por las diversas actividades de cada región, es decir, determina zonas con mejores condiciones de habitabilidad a través del análisis de accesibilidad, flujos productivos y humanos; niveles de implementación de servicios e infraestructuras; y las “áreas de protección natural y de restricción por riesgos naturales o antrópicos”. Fija los roles de los centros urbanos, sus áreas de influencia recíproca, relaciones gravitacionales, metas de crecimiento y tiene como referencia básica la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD), lo que en la práctica la convierte en la expresión territorial de dicha estrategia. Sus objetivos generales son los siguientes, (Martínez, 2003):

- Orientar el desarrollo físico de la región.
- Definir la mejor utilización de su área territorial en función de sus potencialidades de desarrollo socioeconómico y la sustentabilidad de sus recursos naturales.
- Mejorar la capacidad de gestión territorial de las autoridades a nivel regional, provincial y comunal.

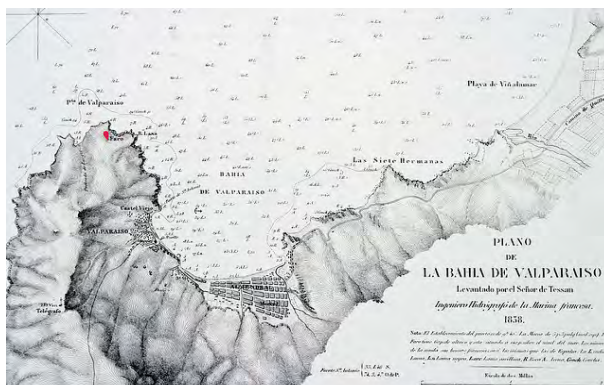


Fig. N° 189. Bahía de Valparaíso en 1838, según el ingeniero de Tesson.

Fuente: SHOA.

Los PRDU requieren de un estudio global del área regional que comprende: un diagnóstico urbano-ambiental de la región, donde se establecen los principales conflictos del desarrollo, a nivel regional y subregional; un análisis respecto de las tendencias de los problemas identificados en la etapa anterior; y los lineamientos estratégicos para resolver los conflictos ya identificados, (Martínez, 2003).

c) PRI: Uno de los aspectos más conflictivos de la planificación urbana está determinado por los límites territoriales, pues dicha planificación comunal no tiene capacidad para resolver problemas generados en otros territorios sobre los que no tiene competencia, (Martínez, 2003).

Debido a esta situación se plantean instrumentos como los PRI, cuya mayor escala permite superar el área territorial tradicional del urbanismo que es municipal y operar sobre territorios más amplios (rurales o de otras comunas), que por sus relaciones se integran en una unidad urbana generando influencias recíprocas. No obstante, ya sea a escala comunal o supracomunal, en general estos instrumentos no representan una solución definitiva para los conflictos, tales como los ambientales, la erosión del suelo, la extinción de especies, y la prevención de riesgos, entre otros, por lo cual presentan una grave falta de concordancia. Este instrumento está compuesto de, (Martínez, 2003):

- Memoria explicativa, en el cual se encuentran los objetivos, metas y programas de acción. La elaboración de este documento implica la realización de un diagnóstico de la realidad intercomunal que considera los siguientes aspectos: sistema ambiental, escenario físico y recursos naturales, análisis demográfico,

contexto funcional externo, uso del suelo y sistema productivo, caracterización de los centros urbanos, equipamiento intercomunal, sistema de transporte, residuos sólidos, infraestructura sanitaria, “riesgos naturales y humanos”, evolución histórica, sistemas de centros urbanos, rol y jerarquía de centros urbanos.

- Ordenanza que contiene las disposiciones reglamentarias pertinentes.
- Los planos que expresan gráficamente las disposiciones sobre zonificación general, equipamiento, relaciones viales, áreas de desarrollo prioritario, límites de extensión urbana, densidades, etc.

d) PRC: Corresponde a la planificación de nivel local, y por tanto, es aquella que promueve el desarrollo armónico del territorio comunal, en especial de sus centros poblados en concordancia con las metas regionales de desarrollo económico social, (Martínez, 2003).

Este proceso de planificación se realiza por medio del plan en sí, y los planos seccionales, los que en su conjunto sirven para ordenar el crecimiento de la ciudad como estructura o para regular barrios o calles relevantes dentro de la estructura urbana.

En lo particular, es un instrumento que reúne un conjunto de normas sobre las condiciones de higiene y seguridad en edificios y espacios urbanos. Sus disposiciones se refieren al uso del suelo, localización de equipamiento comunitario, jerarquización de la infraestructura vial, fijación de límites urbanos, densidades y determinación de prioridades para la expansión de la ciudad en función de la factibilidad sanitaria y energética. Este instrumento está compuesto de, (Martínez, 2003):

- Memoria explicativa, que contiene antecedentes relativos a: crecimiento demográfico, aspectos socioeconómicos, desarrollo industrial y otros antecedentes técnicos que sirvan de base a las proposiciones y objetivos del plan.
- Estudio de factibilidad de agua potable y alcantarillado en relación con el crecimiento urbano proyectado.
- Ordenanza local con las principales disposiciones reglamentarias pertinentes.
- Planos donde se expresan gráficamente las disposiciones sobre uso del suelo, zonificación, equipameinto, límite urbano, relaciones viales, áreas prioritarias de desarrollo urbano, etc.

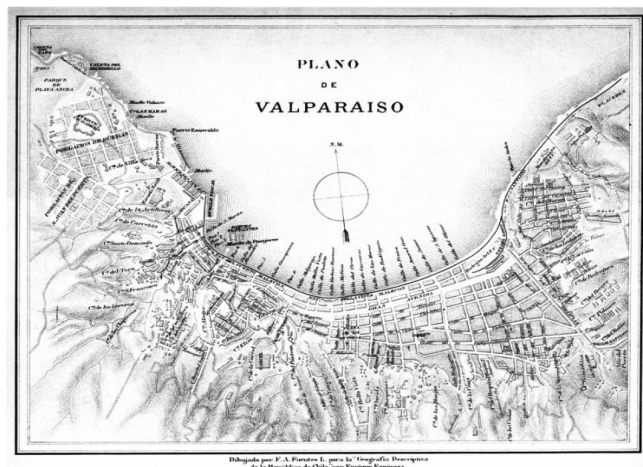


Fig. N° 190. Plano de Valparaíso de 1879 por Enrique Espinoza.

Fuente: Memoriachilena.cl.

Dentro de estos instrumentos se encuentran los Planes Seccionales y de Fijación de Límites Urbanos. Los primeros tienen por objetivo planificar con mayor detalle un sector reducido del PRC o aquellos asentamientos humanos o centros poblados de una comuna que carecen de dicho instrumento, haciendo las veces de tal; fijar con exactitud los trazados y anchos de calles, la zonificación detallada, las áreas de construcción obligatoria, líneas oficiales y de edificación, los terrenos afectos por expropiaciones y otros aspectos urbanísticos; y aprobar zonas de remodelación incluidos en el PRC, (Martínez, 2003). A su vez los segundos, tienen por objetivo planificar de modo genérico un centro poblado, un balneario u otro tipo de asentamiento humano menor que requiera un ordenamiento básico de sus actividades, en función del marco legal y reglamentario de la LGUC, estableciendo la línea imaginaria que delimita las áreas urbanas y de extensión urbana que conforman los centros poblados, diferenciándolos del resto del área comunal, (Martínez, 2003).

La existencia de tan significativo número de normas que operan sobre los espacios urbanos, representa una debilidad para la planificación del territorio. En el caso de la LGUC, es necesario su actualización y adaptación a la nueva dinámica urbana. En tal sentido el PRDU o PROT conforme a su redefinición, debería transformarse en un instrumento más transversal, manejado por los respectivos gobiernos regionales. En el caso de los PRI, estos deben ser elaborados por el MINVU, y se superponen a los PRC, presentando escasas posibilidades de articulación de los diversos intereses en juego. Hoy casi dos tercios de la población urbana de Chile, vive en sectores afectados por ambos tipos de planes. Si bien los dos instrumentos deben ser

aprobados finalmente por una misma entidad, que es el CORE, la falta de sincronización entre ellos, impide aplicar un requisito de concordancia sin afectar la necesaria innovación, (Arenas, 2008).

En lo particular, la ley establece que las disposiciones de los PRI prevalecen y modifican automáticamente a los PRC en aquellas materias que le sean contrarias, con lo cual decenas de estos planes actualmente en aplicación pasan a quedar obsoletos en diversos aspectos. Asimismo, señala las materias que deben reglamentar unos y otros, residiendo tal vez aquí, el error básico de la relación entre estos instrumentos. En la práctica, ambos tipos de planes reglamentan en esencia los mismos aspectos, como el uso de suelo, la zonificación y la densidad de habitantes por hectárea, pero con diferentes criterios, ya que son hechos por distintas autoridades, (Arenas, 2008). Para superar esta situación los municipios inician entonces, la modificación de sus propios PRC, a fin de hacerlos coherentes con el PRI maestro, lo que genera nuevas presiones para modificar éste. Por su parte, los PRI deberían referirse exclusivamente a aquellos aspectos que son comunes a las áreas urbanas involucradas y que las afectan en su conjunto, tales como la vialidad, el transporte, la infraestructura y la industria contaminante, aspectos que son los menos desarrollados en los PRC, (Arenas, 2008; CCHC, 2010). Existen una serie de otros instrumentos que tienen aplicación en el ámbito urbano, tales como los POZ y CEIT, pero su principal problema es que son poco operativos y de escasa implementación.

En cuanto a la PNUBC, ha logrado impulsar y facilitar el ordenamiento territorial costero de manera estratégica mediante un Programa de Zonificación, que descentraliza las competencias y gestión pública hacia las regiones. Sin embargo, ello requiere una visión multisectorial de largo plazo que reúna en forma coherente la planificación y las actividades e iniciativas ambientales, territoriales, productivas e institucionales, que permitan en su conjunto trazar líneas de acción concretas expresadas en un instrumento de ordenamiento de tipo urbano, por cuanto el crecimiento y dinamismo que han experimentado las actividades productivas y marítimas en el borde costero, han generado escasez y valoración de este recurso, situación que ha exigido una mayor intervención de los organismos encargados de su administración, (Arenas, 2008).

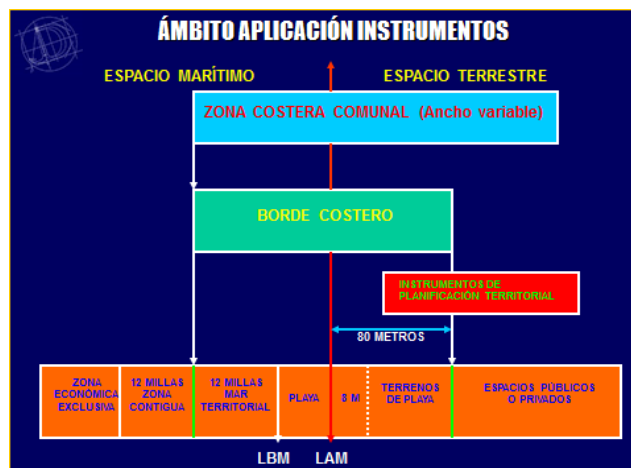


Fig. N° 191. Ámbito de aplicación de los instrumentos territoriales en el borde costero.

Fuente: Directemar.cl

La visión de este espacio físico, debe considerar la relación entre el uso del borde costa-agua y del borde costa-tierra incluyendo todas las problemáticas de los PRC y PRI, por cuanto en las áreas urbanas costeras son aplicables los IPT según lo indicado en la LGUC. Pero ello puede ser mejorado mediante el establecimiento de un modelo de “administración integrada del borde costero” que de cabida a todo tipo de intereses y por tanto, optimice los usos de los espacios en el litoral para transformarlos en oportunidades reales que se proyecten contribuyendo al desarrollo de las regiones costeras y del país en su conjunto, (Cabrera, 1996).

5.11.3.- LOS PLANES REGULADORES Y LOS RIESGOS:

Históricamente el Estado ha desempeñado un rol reactivo para enfrentar el ordenamiento del territorio en función de los riesgos naturales, actuando a mediante varias instituciones públicas en forma posterior a grandes catástrofes, especialmente de origen sísmico, a través de modificaciones en la legislación chilena. Sin embargo a la fecha el uso de la gestión territorial como instrumento preventivo no está normado claramente, lo que genera notorios vacíos como la escasez de mapas de riesgos naturales que apoyen una adecuada toma de decisiones. Un ejemplo de ello es la normativa de urbanismo y construcciones que surge como consecuencia del terremoto de Talca de 1928, con la dictación de la ley N° 4.563 sobre construcciones asísmicas, que corresponde a la primera ley general encaminada a controlar los usos, divisiones y obras de edificación y la elaboración de un plan general de transformación para aquellas ciudades que disponían de un número mayor a los 20.000 hab., normativa que actuó como base para la promulgación de la Ley y Ordenanza General de

Urbanismo y Construcción en el año 1935. A diferencia de países como Japón, que posee una Ley de Prevención desde 1961, en Chile las leyes dictadas no han abordado en profundidad la necesidad de contar con una política general de manejo de riesgo. Las que se dictaron en 1939 mediante la ley N° 6.334 para crear la corporación de reconstrucción y auxilio a los damnificados del terremoto de Chillán, junto con la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO); en 1960 mediante la ley N° 14.171 con fines de reconstrucción posterior al terremoto de Valdivia; y en 1965 mediante la ley N° 16.282 de reconstrucción posterior al terremoto de La Ligua, que dentro de sus objetivos instauró la creación de una oficina centralizada para el manejo de las emergencias (ONEMI), que entró en operación en 1974 mediante el D.L. N° 369, solamente buscaron mitigar las consecuencias de los desastres a través de una técnica legislativa que ha sido una constante en el tiempo y que se extiende hasta la ley actual dictada el 2010 que crea la Agencia Nacional de Protección Civil en reemplazo de la citada ONEMI, (Baeriswyl, 2010).



Fig. N° 192. Bahía de Concepción en 1744.

Fuente: Wikipedia.org.

En el año 1976 se establece parcialmente en la LGUC que “los planes reguladores deben señalar los terrenos que por su especial naturaleza y ubicación no sean edificables”. Producto del sismo de 1985, se generaron modificaciones a la Norma Chilena de Construcciones Sísmicas, misma situación que desencadenó el terremoto el 27F. A su vez este terremoto al provocar un tsunami de grandes proporciones evidenció la ausencia de instrumentos de planificación territorial (IPT) que regularan el uso del suelo en zonas costeras ante este tipo de riesgo, por lo cual fue incluido el 2011 en la LGUC y su Ordenanza, pasando a ser una situación relativamente nueva en la normativa vigente, (Baeriswyl, 2010).

Los IPT que en la actualidad tienen facultades para incluir áreas de riesgo son los PRI y los PRC y los eventos considerados corresponden a riesgo por tsunamis, actividad volcánica, remociones en masa y aquellos generados por actividad o intervención humana, éste último referido principalmente a pasivos ambientales, contaminación del suelo, y relaves mineros, entre otros. De ello se desprende que las áreas de riesgo disponen de un tratamiento diferente a las áreas no edificables, es decir, permiten la construcción de edificaciones de cualquier tipo sin límite, en la medida que un estudio fundado, realizado por un profesional y aprobado por el organismo competente establezca que por medio de la previa realización de medidas de mitigación, obras de ingeniería u otra índole, el riesgo es mitigado, (Baeriswyl, 2010). A pesar de la utilidad general de los (PRC) en el ámbito del ordenamiento territorial, la incorporación de los riesgos en la planificación surge a partir de una modificación en la legislación en 1992, ya que anteriormente el Estudio de Riesgos no constituía un requisito de los planes. Como consecuencia de ello, se localizaron durante largo tiempo edificaciones en áreas propensas a la ocurrencia de fenómenos naturales con el consiguiente perjuicio para la población, (Minvu, 2000).



Fig. N° 193. Antiguo emplazamiento de Concepción en Penco, en 1712.

Fuente: Educarchile.cl.

Por ello que toda nueva construcción en zona de riesgo, aparte de cumplir las normas de la LGUC y su ordenanza, debiera observar las siguientes obligaciones mínimas, (Rosales, 1996):

- Recopilación y análisis de información sobre amenazas naturales.
- Estimación de pérdidas probables.

- Disponibilidad y conveniencia de líneas vitales.
- Aprobación del área de ubicación.
- Cumplimiento de requisitos locales de seguridad en las construcciones.

Originalmente Concepción estaba en Penco 11 kms., al norte de donde se encuentra en la actualidad, pero el terremoto y tsunami de 1751 hicieron que se trasladara al valle de Mocha ribereño al Bio-Bio. Lo que las autoridades de la época quisieron evitar con esa decisión, fue exponer a la población a un nuevo desastre. Si esa determinación se hubiera mantenido en el tiempo, habría marcado un hito en la historia de la planificación urbana de Chile. Pero pasaron 60 años y Penco volvió a habitarse sufriendo 200 años más tarde las consecuencias del 27F. En la práctica a las comunas les preocupa declarar zonas de riesgo en el borde costero, porque temen que se desincentive el turismo y el desarrollo económico y social. Pero cuando no asumen su condición de riesgo, no se avanza en ningún sentido. Identificar las zonas de riesgo no significa hacerlas caer en desgracia, sino condicionarlas para que cuando suceda otro desastre natural, tanto las casas como sus habitantes estén mejor preparados. Sin embargo, todavía no existe ninguna ciudad que esté preparada. La normativa antitsunami ideada posterior al 27F, es sólo aplicable a las edificaciones sociales susceptibles de ser afectadas por un tsunami, pero no constituye una norma técnica obligatoria para todas las construcciones que se emplacen en el borde costero, (Baeriswyl, 2010).



Fig. N° 194. Plano de Concepción de 1752, ordenado por Domingo Ortiz de Rozas.

Fuente: Udec.cl.

Las situaciones descritas indican que Chile se resiste a incorporar el comportamiento de la naturaleza en el ámbito urbano, lo que demuestra una incapacidad para interactuar con sus principios dinámicos quedando las amenazas en el olvido. El

compendio de normativa que rige el ámbito de la construcción de las ciudades, no tiene facultad sobre la naturaleza ni la capacidad para gestionar y ordenar los elementos de la geografía, (Magrini, 2014). No se ha desarrollado una planificación del territorio que abarque la gestión del riesgo en forma integral de manera de anticiparse al riesgo en sectores urbanos (disminuir vulnerabilidades), a través de medidas de prevención, preparación y respuesta. Se debe generar una concepción sistémica de la ciudad con una visión a futuro y a su vez incrementar la resiliencia de la población, es decir, de arraigo y aprendizaje para enfrentar los riesgos, (Magrini, 2014).

La constante expansión y colonización espontánea de las ciudades sin ordenamiento previo, condiciona escenarios de riesgo para la población residente de acuerdo a las características biofísicas del espacio geográfico. Dicha situación se puede ejemplificar en la actualidad a través del lamentable megaincendio acontecido en Valparaíso durante el 2014.

5.11.4.- PLANO REGULADOR METROPOLITANO DE VALPARAÍSO:

El PREMVAL entró en vigencia el 2014, tras 19 años de discusión, en reemplazo del PIV, aprobado en 1965 y que había sido diseñado para hacer frente al desarrollo urbano que tendría el Gran Valparaíso. Lo anterior, se vio obligado además producto de la modernización y el nivel de desarrollo alcanzados a la fecha por las comunas involucradas, cuyos límites territoriales ya no se encontraban en el mismo lugar cuando fue diseñado el PIV en los años 60, junto a la ocurrencia de cuatro terremotos en este periodo (1965, 1971, 1985 y 2010).

Conforme a su jerarquía sobre los PRC, el objetivo del PREMVAL es regular durante los próximos 30 años el territorio del área metropolitana de Valparaíso que comprende a las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Concón, Quilpue, Villa Alemana, Casablanca, y el denominado satélite Quintero-Puchuncaví, estableciendo una línea de base territorial para la planificación, zonificación y desarrollo urbano e industrial; equipamientos; relaciones viales; áreas de desarrollo prioritario; límites de extensión y densidades; entre otros factores señalados por la LGUC, y con el desafío de equilibrar las demandas patrimoniales, inmobiliarias, turísticas y de conectividad, de conformidad a una evaluación ambiental estratégica (EAE), que integre todas las políticas sectoriales en compatibilidad con los términos de coherencia y sustentabilidad, de los recursos naturales y las vocaciones del territorio, (Core, 2012).

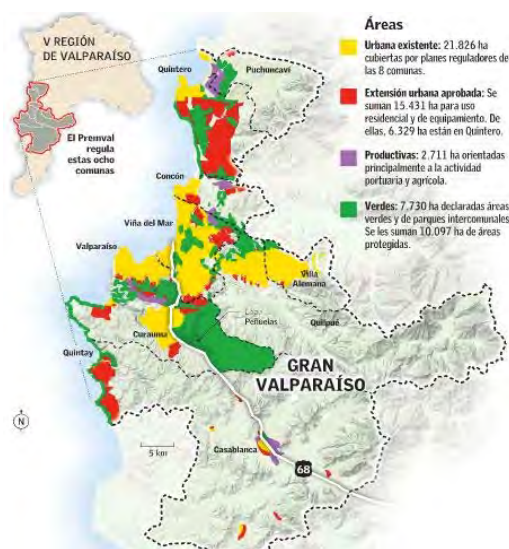


Fig. N° 195. PREMVAL propuesto.

Fuente: Urbanoproyectos.com.

El citado instrumento considera dentro de su planificación, los espacios costeros involucrados en los PRC de Valparaíso y de Viña del Mar, que datan de 1984 y 2002 respectivamente, los cuales han sufrido a la fecha diversas modificaciones mediante seccionales y en donde todo el sector en estudio, se encuentra tipificado como área urbana consolidada bajo distintos usos de suelo.

De acuerdo a los PRC vigentes, los usos de suelo permitidos en el borde costero son:

a) Valparaíso:

Entre Las Torpederas y Portales, existen sectores de equipamiento urbano, vialidad, borde cerro, áreas verdes, zonas de conservación histórica, costera-portuarias y de preservación.

b) Viña del Mar:

Entre Portales y el balneario Las Salinas, existen sectores de equipamiento urbano, áreas verdes, vialidad, residenciales y de uso exclusivo para las FFAA.

Ambos instrumentos comunales existentes se encuentran desactualizados y no guardan relación con la realidad de cada ciudad, exhibiendo una serie de falencias tales como, excesiva densificación en algunas áreas, desequilibrios de distribución

En tal sentido, uno de los principales puntos que merecieron observaciones al momento de la discusión del PREMVAL, fue lo referido a las falencias vinculadas con la incorporación en el instrumento de las áreas de riesgo, correspondientes a cauces de ríos y esteros, y de lugares inundables por tsunamis conforme a lo recomendado en las cartas del SHOA. Ello por cuanto cuando se aprobó el citado PRI en el CORE, la señalada cartografía aún no se encontraba actualizada a los parámetros del evento de 1730, (Core, 2012), por lo cual la actualización de los respectivos PRC es una magnífica oportunidad para hacerlo a nivel local. El debate aún sigue abierto.



5.12.- LA PLANIFICACIÓN DEL BORDE COSTERO: ANTECEDENTES GENERALES:

310

acción antrópica del hombre. Es decir, cuando los recursos y ambientes costeros han cruzado el umbral de cierto grado de degradación, destrucción por riesgos naturales o conflictos antes de que el Estado actúe, (Sorensen et al, 1992; Barragán, 2001). Estos impactos pueden ser por:

- Actividades desmedidas en el área costera con efectos socioeconómicos.
- Riesgos costeros o impactos de fuerzas naturales.
- Necesidades de desarrollo o planificación sectorial.
- Problemas de organización política-administrativa.

Se puede aseverar que Viña del Mar fue una de las ciudades pioneras en Chile en todo lo referente a la aplicación de reglamentos de construcción, como los primeros intentos por planificar adecuadamente las poblaciones obreras, la obligación de mantener antejardines, la estricta fijación de líneas de edificación y de volumetría, todo lo cual ha tendido a primar como en ninguna otra ciudad, sobre la gravitación del crecimiento del espacio público. Y es que otrora se pensó en esta ciudad como un modelo a seguir, a tal punto que varias ciudades se apreciaban de tener a lo menos un barrio a la “viñamarina”, es decir, con encanto por el paisaje. Sin embargo, ello fue decayendo en el tiempo entrando las ciudades en un estado de máxima vulnerabilidad y deterioro, por cuanto, aún no poseen una cultura urbana suficiente para valorar y preservar lo patrimonial y lo paisajístico, pero si cuentan con recursos suficientes para destruir o modificarlo. Asimismo, se ha invertido por mejorar lo privado mediante viviendas más confortables, pero no se ha avanzado en lo que respecta al espacio público, el cual ha perdido calidad, seguridad, estética y superficie. Ello se refleja en menos plazas, menos parques y menos costaneras, (Eliash, 2005). En el último decenio el litoral de Chile central se ha enfrentado a un proceso de ocupación del territorio de índole turístico, industrial y residencial, de intensidad y magnitud que superan notablemente las tendencias históricas observadas. En particular, esa evolución se ha desarrollado generando o ampliando los límites existentes de los centros poblados que conforman el sistema de asentamientos costeros de la V región del país en particular, (Andrade et al, 1997). Tanto Valparaíso como Viña del Mar, han ido perdiendo su orden fundacional a falta de normas oportunas, evolucionando de acuerdo a las presiones inmobiliarias del mercado, cuyo impulso por densificar las ciudades, en especial del borde costero, no ha respetado la planificación urbana, sobreponiéndose a las dinámicas del medio ambiente natural, postergando la protección y seguridad de este espacio a un rol secundario, (Andrade et al, 1997).

En los países anglosajones existen los “white papers” documentos en los que se fija una política, se proponen los plazos a cumplir y se dictan los parámetros en que los actores se mueven para lograr un determinado objetivo. Sin embargo, en Chile el proceso aplicado es distinto: primero se construye la infraestructura, luego se dictan las leyes y por último se crean las pautas sobre ordenamiento territorial. En la práctica todas las obras deben de ir enlazadas con una política sobre la materia, en donde se establezcan con propiedad los principios rectores, los usos de suelo y las entidades responsables de su implementación, a fin de prever los hechos y no ir improvisando en el territorio. Hay que evitar que el mercado sea el que determine el crecimiento y desarrollo de las ciudades y sus alrededores, (Richmond, 1994). Para responder tanto al crecimiento de las ciudades, como a las demandas por elevar la calidad de vida urbana, es fundamental diferenciar el territorio y el tipo de gestión para cada caso. Para ello una posibilidad sería separar la ciudad en tres categorías: lo construido que requiere planes de mantención y mejoramiento; las zonas que deben acoger el crecimiento; y los espacios públicos a los cuales debe dar prioridad en su articulación, (De Amesti, 2007).

5.12.1.- MARCO CONCEPTUAL:

El “manejo o gestión de la zona costera” (MIZC o GIZC), es una disciplina relativamente nueva. La normativa sobre esta materia comenzó a figurar en la agenda mundial a contar de la década del 70, con la promulgación de la Ley de Manejo de la Zona Costera (Coastal Zone Management Act), también llamada Conferencia de California, de 1972, (Sorensen et al, 1992). A través de este modelo federal descentralizado, la legislación estadounidense vio en forma pionera, la necesidad de dar cuerpo a un marco normativo para regular las múltiples demandas públicas y privadas de uso del territorio costero. Su adopción obedeció a lo siguiente, (Sorensen et al, 1992):

- El gran tamaño de la zona costera implicaba un manejo local, propio de las condiciones específicas de cada región.
- El país tenía 35 estados costeros en donde los usos de la tierra y la planificación urbana se regían por leyes estatales y no federales.
- Según la Ley de Áreas Sumergidas de 1953, los terrenos submarinos dentro de las tres millas de la orilla del mar eran estatales y no del gobierno federal, por lo cual el manejo de los recursos naturales contenidos en esta franja les pertenecía.

Por tanto, la responsabilidad de delimitar la zona costera recayó en cada estado, mientras que tierra adentro el estatuto federal propuso un límite elástico, hasta donde fuese necesario controlar el territorio que pudiera tener un impacto directo y significativo sobre las aguas costeras. A su vez, el límite mar adentro es de tres millas náuticas, pero con la complejidad que los recursos no hacen un alto en este límite. Ello implica que la definición de zona costera está basada en los problemas prioritarios de cada estado, (Sorensen et al, 1992). Esta tendencia normativa fue seguida por algunos países europeos, particularmente los nórdicos, quienes decidieron organizar y reformular sus políticas de crecimiento en este ámbito, a los cuales se suma Chile, mediante la dictación de la PNUBC de 1994.

A la fecha, aún no existe un acuerdo general respecto de una definición única. De hecho existen diferentes acepciones tales como “manejo costero”, “manejo de área costera”, “manejo de zona costera”, “manejo integrado de zona costera”, “manejo integrado de recursos costeros”, o “manejo de recursos de la zona costera”, entre otros, (Sorensen et al, 1992), pero casi todas coinciden en destacar tres aspectos fundamentales: es un proceso dirigido al desarrollo humano, pero que al mismo tiempo pretende conservar los espacios naturales y culturales, (Barragán, 2001; Aenor 2009).

De este modo, el MIZC o GIZC puede ser visto como un sistema o modelo de gestión gubernamental (gobernanza), que trata de aplicar los principios de sostenibilidad en sus tres vertientes (económica, social y ambiental), a una realidad concreta como es la zona costera, (Aenor, 2009), definición que corresponde al concepto más amplio de los distintos utilizados y que intenta representar todos los tipos de intervención que realiza el estado y la sociedad en base a una unidad geográfica diferenciada, (Sorensen et al, 1992). Otra concepción lo identifica como “un proceso continuo y dinámico que vincula al gobierno y a la comunidad, la ciencia y la administración, los intereses comunitarios y los sectoriales en la preparación y la ejecución de un plan integrado para proteger y desarrollar los ecosistemas y los recursos costeros”, (Invemar, 2003). Para Barragán (2008), la gestión del litoral es un proceso de administración participativo y descentralizado, que se inscribe dentro del marco de las políticas públicas que operan al servicio del desarrollo sustentable y sostenible integrando el espacio, los recursos y las actividades humanas, de un ámbito geográfico muy particular, en donde se integran el medio marino con el terrestre, (Barragán et al, 2008). Aquí el concepto “sustentable” se refiere al mantenimiento, prolongación y protección de los recursos a largo plazo con el mínimo de costos de uso en beneficio del bienestar de las personas (Arellano, 2006), mientras que la

aplicación del concepto “sostenibilidad”, se refiere a las formas de ocupar, producir y consumir el espacio edificado para garantizar la permanente regeneración de sus sistemas sociales y económicos, lo cual sólo se logra mediante la adopción de patrones de ordenamiento y ocupación del suelo que garanticen dicha regeneración, (Melnick, 2006).



Fig. N° 197. Autor en análisis legislativo de la zona costera en el Congreso Nacional.

Fuente: Propia.

Finalmente, en el marco del Coastal Area Management Program and Planning Network de 1989, se logró un consenso general en que el mejor nombre para esta zona es “manejo integrado de zona costera” (MIZC), el cual englobaría todos los otros términos usados a través de los años, (Sorensen et al, 1992).

5.12.2.- LA VALORACIÓN DEL BORDE COSTERO:

El valor del territorio se define como la determinación del grado de excelencia o de los méritos de conservación de cada punto (o unidad de integración) de este, teniendo en cuenta sus componentes y los procesos que se dan, (Gómez, 1999; en Aliaga, 2004). Siendo cada unidad de integración la resultante de un conjunto de características y procesos de muy diversa índole, su valor cualitativo puede considerarse paralelamente, como la resultante de varias dimensiones, siendo una herramienta viable y sustentable para la ordenación territorial, (Gómez, 1994).

Mediante la asignación de valor a los recursos, se establecen las unidades de integración donde se concentran las áreas más importantes del territorio que debe conservarse, derivando, en la medida de lo posible, las actividades más agresivas hacia las zonas menos valiosas, (Gómez, 1994). Este valor puede ser analizado en forma integrada para cada unidad a partir de los siguientes aspectos, (Aliaga, 2004):

Valor ecológico: Méritos asociados a la biodiversidad, integridad, evolución, rareza, representación, tamaño, etc. Incluye el grado de contaminación en sentido físico y biológico.

Valor productivo: Expresión de la capacidad de la unidad como recurso y/o potencial de biomasa, asociada a la presencia de microclimas favorables, calidad de suelos, disponibilidad de agua, presencia de infraestructura de producción, etc.

Valor paisajístico: Excelencia plástica, olfativa o táctil de la unidad, evidenciados por indicadores de percepción sensorial: positivos y negativos.

Valor sociocultural: Se refiere a los méritos que posee la unidad desde el punto de vista social o cultural, en relación al valor que la población local le otorga.



Fig. N° 198. Inauguración del paseo costero, en avenida Errázuriz.

Fuente: Memoriachilena.cl.

El borde costero, tanto por la inmensa población que concentra como por el número significativo número de actividades socio-económicas que convoca, no está ajena a diversos problemas o amenazas que van desde la preocupación por el medio ambiente, la conservación de los recursos naturales hasta la seguridad de las personas que hacen uso de esta zona, (Cerde, 1995). Para ello es necesario definir políticas de manejo de los aspectos temporales, espaciales, físicos y sociales implícitos en el manejo o administración de la zona costera. Por ejemplo, la mala utilización de un recurso o espacio costero en el presente puede afectar o poner en riesgo el uso de este por las generaciones futuras, o por otro lado, la utilización de un recurso o espacio costero para una determinada actividad económica puede excluir o

limitar la gestión o accionar de otras actividades económicas también importantes, pero a lo mejor no compatibles, (Cerde, 1995).

En este sentido es importante mencionar que un recurso o espacio no sólo tiene valor por su utilización directa, sino que existen otros valores de uso y de no utilización a considerar cuando se busca realizar un manejo adecuado de la zona costera. En general, el valor económico total de un recurso se puede dividir en valores de uso (valores de uso directo, indirecto y de opción) y valores de no utilización (valores de existencia). Los primeros se refieren a la utilización o consumo directo de ciertos bienes o servicios como pueden ser los alimentos, biomasa, salud, seguridad, especies, etc. Los segundos dicen relación con los beneficios funcionales del ecosistema marino-costero como son las funciones ecológicas, protección costera, etc. A su vez los terceros son los valores de uso directo o indirecto, pero en el futuro. Por otro lado los valores de no utilización, entre los cuales se incluye el valor de existencia, reflejan el valor que le da la sociedad a un recurso por el solo hecho de existir, el cual en la medida que este sea decreciente en su tangibilidad, se desplazará en su valorización desde los usos directos a los de no utilización, lo que hace que muchas veces sea difícil incorporarlo dentro del análisis económico y social, y así calcular el verdadero valor económico y costo de oportunidad en la utilización del recurso, (Cerde, 1995).

5.13.- PRINCIPIOS DE UN MANEJO INTEGRADO DE LA ZONA COSTERA:

El MIZC es un proceso holístico, dinámico, pluridisciplinario e iterativo destinado a fomentar el desarrollo sostenible de las zonas costeras (Tros de Llarduya, 2008). Abarca todo un ciclo que incluye la recopilación de información, la planificación, la toma de decisiones, la gestión y el control de la aplicación. Requiere una participación activa e informada y la cooperación de todas las partes interesadas. Propone equilibrar a largo plazo, los objetivos ambientales, económicos, sociales, culturales y recreativos, dentro de los límites que establece la dinámica natural (Van Hemelryck, 2002). Además integra los objetivos de los diferentes instrumentos que regulan los componentes terrestres y marinos del territorio de referencia, desde un punto de vista tanto temporal como espacial, (Sorensen et al, 2007). El éxito del MIZC depende de la aplicación de los siguientes principios, (Sorensen et al, 1992; CE, 2000; Clark, 1992; Doménech, 2007; en Aenor, 2009):

- Que integre las distintas fuerzas interdependientes (hidrológicas, socioeconómicas, institucionales y culturales) que impactan la interacción de la tierra y el mar y sus efectos en las zonas adyacentes.
- Que incluya las necesidades de las generaciones actuales y futuras en forma simultánea (prospectiva territorial del crecimiento; importancia socio-económica de la costa).
- Que permita el ajuste gradual conforme vayan evolucionando los problemas y los conocimientos (proacción y no reacción).
- Que refleje las características específicas de cada zona integrante local, en sus componentes, tanto terrestres como marinos (fronteras tierra-mar con límites geográficos conocidos).
- Que trabaje en sintonía con los procesos naturales, por cuanto los sistemas costeros son dinámicos y es necesario conocer sus límites o capacidades máximas.
- Que incluya la opinión de todos los sectores y actores interesados en el proceso de ordenamiento, lo cual proyecta compromiso y responsabilidad compartida.
- Que participen todas las instancias administrativas competentes en la gestión de la zona costera, integrando de manera coherente y compatible, sus políticas, programas y planes.
- Que permita la combinación de instrumentos, tanto jurídicos, económicos, de investigación, educación, etc., (gestión institucional).
- Que de solución a los problemas específicos que se producen por los usos múltiples, en particular, de los efectos producidos por los riesgos naturales costeros.

Según las “pautas generales sobre el desarrollo y manejo de áreas costeras” ASEAN 1983, los lineamientos mínimos que debe tener la planificación del uso de los espacios son, (Sorensen et al, 1992):

- Inventario de recursos naturales.
- Asentamientos humanos.

- Uso del suelo y distribución de desarrollo.
- Consideraciones ambientales.
- Producción de alimento y materias primas.
- Conservación y protección ambientales.
- Recreación y turismo.
- Infraestructuras y obras de ingeniería.
- Salud pública.
- Manejo de recursos hídricos.
- Marco institucional.
- Navegación y transporte.
- Seguridad.
- Actividades de defensa
- Desarrollo portuario y fondeaderos.
- Deportes náuticos.
- Pesca comercial y recreativa.
- Acuicultura.
- Investigación marina y costera.



Fig. N° 199. Cartografía batimétrica y de evolución costera del área en estudio.

Fuente: Elaboración propia con apoyo del geógrafo Bruno Rodríguez.

Asimismo, los siguientes estudios son identificados como básicos para el desarrollo de una planificación de MIZC, (Aguilera, 1998):

- Mareas y corrientes costeras y sus efectos sobre las playas y otras áreas costeras.

- Erosión costera, con información sobre su estabilidad, climatología, precipitación y vientos.
- Ecología, principales tipos de ecosistemas presentes y su relación con los diversos usos de los espacios
- Asentamientos humanos, urbanos y rurales, área cubierta, población, densidad, migraciones, clasificación política, fuentes de contaminación y su control, tendencias, planes de desarrollo.
- Medios de Transporte y sus vías a través y dentro de las zonas costeras y áreas marinas, incluyendo facilidades portuarias, ayudas a la navegación, etc.
- Espacios abiertos al público.
- Zonas de pesca y de cultivos marinos.
- Actividad minera y gasera, incluyendo plataformas, oleoductos, refinerías, etc.
- Sistemas energéticos.
- Disponibilidad y calidad del agua.
- Áreas de desarrollo agropecuario.
- Tenencia o administración de las áreas costeras.
- Reglamentación jurídica sobre el uso de los espacios.

Y respecto a los riesgos presentes en esta zona, la información necesaria para evaluar el valor de los recursos costeros es:

- Extensión geográfica áreas propensas a riesgos.
- Frecuencia de principales eventos catastróficos.
- Frecuencia de eventos que causan mayor daño a las personas y a la propiedad.
- Número de vidas perdidas
- Número de heridos.
- Número de estructuras dañadas.
- Costos de reconstrucción y reasentamiento
- Costos de interrupción de servicios
- Incremento en tarifas de seguros en función de riesgos
- Tipo y extensión de normas arquitectónicas y de ingeniería para el desarrollo en áreas propensas a riesgos.
- Tipo e importancia de normas para localizar estructuras en áreas propensas a riesgos.
- Número de estructuras y su costo, edificadas en zonas propensas a riesgos.

- Cantidad de tierra vacante o no comprometida disponible en áreas propensas a riesgos.

5.14.- DIRECTRICES INTERNACIONALES:

A partir de los años 60, se promulgaron numerosos instrumentos internacionales que han establecido la necesidad de reconocer la importancia del mar, junto con la adopción de medidas relacionadas con el MIZC. La mayoría de estas normas están vinculadas a problemas concretos y fácilmente identificables, como la conservación de los recursos, la contaminación o los riesgos naturales, y efectúan una reseña directa a la gestión de las zonas costeras integradas como objetivos operacionales a alcanzar, (Ducrotoy y Pullen, 1999; Dauvin et al, 2004; en Aenor, 2009), sirviendo de base para definir el marco conceptual a nivel mundial.

Así la Convención del Derecho del Mar, (CONVEMAR), estableció en el marco de los espacios marítimos reconocidos, los derechos y obligaciones de los países, proporcionando la base sobre la que se funda la protección y el desarrollo sostenible del medio marino y costero. Esto resulta de particular relevancia por cuanto el MIZC debe operar dentro de este ámbito geográfico, (Aenor, 2009).

Asimismo, a pesar de tratarse de un instrumento voluntario la UNCED de Río de Janeiro en 1992, conocida como la “Cumbre de la Tierra”, sentó las bases para que se efectuaran las primeras recomendaciones a los países con el objeto de definir, desarrollar e implementar programas de MIZC en concordancia con las características locales, (Aenor, 2009), estableciendo que los océanos, mares y áreas costeras adyacentes, constituyen un todo integrado, (Figueroa et al, 2005). De este modo la Agenda 21 derivada de dicha Cumbre, dedicó dos de sus capítulos a la discusión de los asentamientos humanos y de los océanos y las costas, enfatizando que éstos ambientes o espacios representan una oportunidad para el desarrollo sostenido y la subsistencia local, especialmente para los países subdesarrollados, la mayoría costeros. De ahí que los estados ribereños deban comprometerse a una ordenación integrada y a un desarrollo sostenible de estos espacios sujetos a su jurisdicción nacional, mediante la implementación de los mecanismos apropiados para alcanzar este propósito, (ONU, 1992). En lo particular, se promovió lo siguiente:

a) Capítulo asentamientos humanos, (ONU, 1992):

- Ordenamiento del territorio, del medio urbano y de todos los asentamientos urbanos, a fin de aumentar su capacidad de mejorar las condiciones de vida de sus residentes, evitando el deterioro acelerado del medio ambiente.
- Establecer una planificación y distribución física en el uso del suelo, debido a las múltiples demandas.
- Efectuar estudios nacionales y locales sobre las características y frecuencia de los desastres naturales y sus consecuencias sociales y económicas.
- Para la planificación previa en zonas propensas a desastres se deberían realizar investigaciones sobre los riesgos de los asentamientos humanos y de la infraestructura allí existente.

b) Capítulo océanos, mares y costas, (ONU, 1992):

- Impulsar el mejoramiento de los asentamientos humanos costeros y preparar planes de emergencia para desastres naturales, cambios climáticos y daños provocados por el hombre.
- Establecer mecanismos de coordinación apropiados para la ordenación integrada y el desarrollo sostenible de las zonas marinas y sus recursos, mediante al aplicación de políticas que integren y fomenten el uso compatible de la tierra y el agua, y la realización de descripciones sinópticas con enfoques preventivos de los riesgos y situaciones críticas de las costas.
- A nivel planificación, impulsar la conservación de los hábitats críticos, integrando programas sectoriales con el resto de las actividades presentes en el borde costero.

Desde entonces en cerca de 50 países, se están desarrollando programas de MIZC o se está examinando su implementación. Entre las legislaciones más avanzadas, aparte de la de Estados Unidos (ya mencionada), se encuentran las siguientes, (Haward, 1995; OCDE, 1993; en Aenor, 2009):

En Nueva Zelandia, el MIZC ha sido introducido por la Resource Management Act de 1991, cuya finalidad es la búsqueda de un modelo de actuación que integre la tierra, el mar y el aire, con la participación activa de la comunidad en la planificación y en la gestión, (Aenor, 2009).

En Australia, a petición del Ministerio de Conservación, la Resource Assessment Comisión, publicó un informe en 1993 en el que se establecían los principales rasgos y necesidades de MIZC, lo que resultó en la edición de la Commonwealth Coastal Policy en 1995, (Aenor, 2009).

Por su parte, Canadá, con la costa más extensa del planeta y con la segunda plataforma continental más larga del mundo, ha desarrollado a través del Oceans Act de 1997 y del Oceans Action Plan, de 2004, un plan de MIZC, centrándose en la protección del medio ambiente, (Aenor, 2009).



Fig. N° 200. Autor en la sede de la OMI, en Londres el 2009.

Fuente: Propia.

En Chile aún no existe cabal noción de que es parte del plan estratégico internacional “Marco Acción de Hyogo para 2005-2015”, Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres de las Naciones Unidas, desarrollada en Japón el 2005, cuyo único objetivo es que al presente año, las naciones miembros reduzcan su mortalidad frente a amenazas naturales, a través de la educación y la planificación de las ciudades, (ONU, 2005). Como resultado de la conferencia, se detectaron deficiencias en los siguientes aspectos, estableciendo objetivos estratégicos:

- Gobernanza: Marcos institucionales, jurídicos y normativos.
- Identificación, evolución y vigilancia de los riesgos y alerta temprana.
- Gestión de los conocimientos y educación.
- Reducción de los factores de riesgo subyacentes.
- Preparación para una respuesta eficaz y una recuperación efectiva.

De acuerdo a ello, el país está obligado a establecer una nueva política nacional de prevención de desastres, que en el ámbito territorial implique que todas las ciudades

cuenten con mapas de riesgos que adviertan de las amenazas. Dicha situación significa la modificación de los planes reguladores, los cuales deberán aumentar las exigencias de seguridad, particularmente en terremotos asociados a tsunamis, fenómenos cuyas consecuencias casi no existen en la planificación urbana chilena. Si bien es cierto, en los sectores consolidados es difícil intervenir, ello debe aplicarse en las obras a futuro que requieran construirse con medidas de mitigación, particularmente, aquellas que producto del crecimiento inmobiliario se emplacen en el borde costero, todo lo cual necesitará el concurso de rigurosas de normas en lo relacionado con los asentamientos humanos y su infraestructura, (Montenegro-Romero et al, 2010).

5.15.- EL MANEJO INTEGRADO DE LA ZONA COSTERA EN CHILE:

Los primeros trabajos que consideraron una orientación tendiente a elaborar instrumentos de gestión en el manejo y planificación de la zona costera para su ordenamiento, fueron los de Andrade y Castro (1981, 1987, 1989 y 1992). Sus estudios analizaban las unidades geomorfológicas homogéneas, como el asiento de las actividades urbanas, turísticas, extractivas y agrícolas, distinguiendo áreas de sensibilidad diferencial y el efecto de la intervención humana en los sistemas naturales, pero muy poco en lo relacionado con la geología y los efectos de eventos de la naturaleza, (Romero et al, 1995).

Ello ha obligado a la necesidad de contar con estudios integrales sobre el litoral, donde puedan ser analizados en conjunto los distintos planos de información que integran el paisaje natural, junto con la información correspondiente a la ocupación del territorio por el hombre, de manera de que sirvan de base a la planificación y ordenación de los espacios. Esta temática ha sido planteada como de especial interés por el Plan Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone (LOICZ) del IGBP, el cual enfatiza la necesidad de realizar estudios integrales a fin de conocer la dinámica tierra – océano y las consecuencias de la ocupación de las zonas costeras. Dentro de ello resulta relevante desarrollar al menos las siguientes tareas, (Romero et al, 1995):

- Incorporar el manejo de zonas costeras a la planificación estratégica nacional y regional.
- Desarrollar aplicaciones operacionales del MIZC en instrumentos como los PRC, los proyectos de inversión público – privado y las evaluaciones de impacto ambiental.

De lo expuesto se desprende que la zona costera dada sus relevantes características antes descritas requiere de un proceso integrado, en donde el MIZC sea un instrumento multipropósito destinado a correlacionar al ambiente costero con los sectores terrestres adyacentes, en la búsqueda de una mejor calidad de vida y seguridad de las comunidades que hacen uso y goce de los recursos contenidos en esa amplia franja, junto con ayudar al país a alcanzar un desarrollo sustentable en este ámbito. Ello permitiría combinar procesos participativos, monitoreos y diversas técnicas asociadas a la zonificación territorial, de manera de lograr un adecuado balance entre los distintos usos costeros, la salvaguarda de la propiedad y la protección de los ecosistemas costeros marinos, (Sommer, 2005).

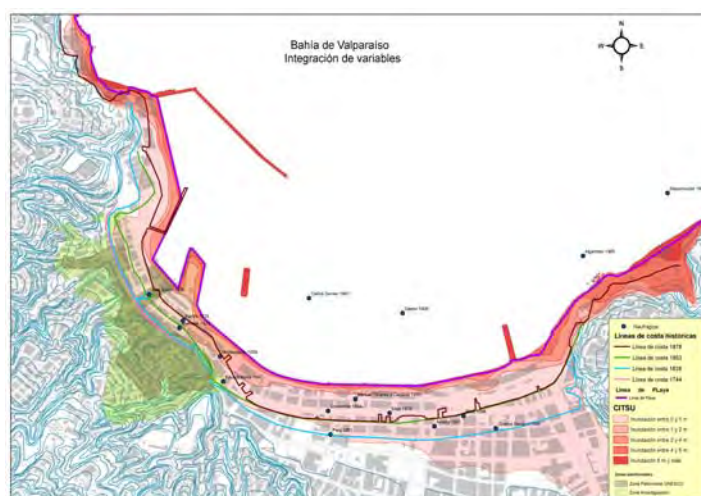


Fig. N° 201. Análisis de la ocupación histórica del territorio en el área en estudio.

Fuente: Elaboración propia con apoyo del geógrafo Bruno Rodríguez.

En virtud de la realidad nacional y del análisis de las particularidades políticas ambientales, económicas y sociales, (Alvial et al, 1995), el MIZC en Chile más que procurar nuevas regulaciones, debiera ser un instrumento capaz de establecer instancias efectivas de coordinación y planeamiento entre los distintos sectores y actores involucrados en el uso de la zona costera; generar mecanismos de toma de decisiones y resolución de conflictos; apoyar con información científica y técnica adecuada a la toma de decisiones; profundizar en metodologías de evaluación de los impactos de los eventos físicos extremos, a fin de poder estimar la magnitud del daño y pérdidas del acervo natural y antrópico, proponiendo medidas de mitigación frente a desastres futuros; fortalecer la difusión y armonización de modelos de monitoreo y alerta temprana; y establecer procesos simples y realistas de educación y participación ciudadana, (Alvial et al, 1995; Sommer, 2005).

5.16.- PROCESO DE ZONIFICACIÓN DEL BORDE COSTERO Y SU METODOLOGÍA:

Genéricamente hablando la zonificación es el proceso de sectorización de áreas globales en un arreglo espacial de unidades identificadas por la similitud de sus componentes. Estas unidades luego son evaluadas en función de sus potencialidades y limitaciones, con el propósito de determinar sus requerimientos de manejo y conservación, así como de tolerancia a intervenciones del hombre o por la acción de fuerzas de la naturaleza, (Invemar, 2003). Para efectos nacionales es el proceso de ordenamiento y planificación de los espacios que conforman el borde costero del litoral, que tiene por objeto definir el territorio y establecer sus múltiples usos, (Mindef, 2006). A la fecha sólo las regiones de Coquimbo, Bío-Bío y Aysén tienen su macrozonificación aprobada, (Mindef, 2008). En la práctica se pueden utilizar los siguientes criterios generales, (Invemar, 2003):

a.- Imprescindible estén a la orilla del mar o usufructuando de la costa: instalaciones portuarias y astilleros, marinas para embarcaciones turísticas, playas habilitadas para recreación, instalaciones para el cultivo de especies marinas, etc.

b.- No siendo necesario, puede ser deseable que se ubiquen en la zona costera: hoteles restaurantes, empresas pesqueras, plantas de tratamiento, estacionamientos para vehículos, parques de recepción, tierras de cultivo, etc.

c.- Sea innecesario que estén en la orilla, porque son muy vulnerables o porque su alta concentración poblacional hacen difícil su evacuación, especialmente en horas de la noche: escuelas, hospitales, cines, teatros, mercados, correos, centros comerciales, cárceles, conjuntos habitacionales, oficinas públicas, plantas de generación o distribución de energía eléctrica, centrales de comunicación, terminales de buses, ferrocarriles, aeropuertos, museos, archivos de documentación pública (catastro judiciales, bienes raíces, etc), servicios de emergencia (policía, bomberos, etc), industrias no relacionadas con el mar, etc.

Así, los usos de las zonas propensas a ser inundadas deben ser preferentemente las siguientes actividades, (Florez, 1994):

- Uso recreacional.

- Usos habitacionales que no requiera estructura permanente para habitación humana.
- Zonas de protección ambiental
- Usos agrícolas de baja densidad
- Usos comerciales de baja densidad
- Estacionamientos
- Áreas forestales
- Parcelaciones
- Parques ecológicos
- Obras de protección o contención
- Obras públicas viales
- Obras portuarias.

Conforme a lo anterior, las consideraciones a tener en cuenta en el análisis y evaluación de riesgos de las zonas tipificadas como inundables son, (OPS, 2006; Martínez, 2011):

- Fuerzas hidroestáticas laterales y fuerzas boyantes causadas por agua retenida o con movimiento lento sobre la superficie del suelo.
- Fuerzas hidrodinámicas de flujos de agua de velocidad media o alta.
- Cargas de impactos causadas por restos flotantes.
- Estancamientos localizados, causados por drenajes pobres.
- Erosión y socavamiento
- Áreas de abanicos aluviales, cuencas cerradas asociadas a lagos y ríos.
- Capacidad de carga del suelo, permeabilidad, potencial de contracción y dilatación del suelo.
- Estudio de la orografía del territorio y de las consecuencias derivadas de ella.
- Características edafológicas y de estabilidad de suelos, así como de sismicidad y otros eventos tectónicos.
- Estudio de la red hidrográfica, tanto primaria como secundaria y su régimen estacional.
- Climatología, analizando pluviometría, régimen de temperaturas y régimen de vientos.
- Estudio de riesgos naturales a los que se ve afectado el territorio, tales como inundaciones, sismos, vientos, etc.
- Delimitaciones territoriales, geopolíticas, históricas o económicas del territorio y sus parámetros sociales, económicos y culturales.



Fig. N° 202. Autor como Presidente del Grupo de Trabajo del proyecto SPINCAM de la CPPS en Guayaquil, Ecuador, el 2013.

Fuente: Propia.

El trabajo de zonificación del borde costero requiere continuidad en el tiempo, dedicación exclusiva, recursos y normas legales de funcionamiento, junto con profesionales interinstitucionales con una alta competencia sistémica en temas de ordenamiento territorial, siendo el insumo más relevante la cartografía. Por ello que el principal escollo a superar es encontrar información de calidad de parte de las instituciones públicas y organismos privados, de manera de compatibilizarla para generar nuevos mapas de riesgo. Dentro de este marco, a partir del 2008 el Estado de Chile, primero a través del MINDEF y posteriormente de la DIRECTEMAR, se encuentra participando activamente del proyecto SPINCAM, cuyo objetivo es generar una red de información y datos que permita estandarizar la gestión integrada de las áreas costeras de los países integrantes de la CPPS. Para que un instrumento indicativo se transforme en un instrumento nominativo, se deben cumplir las siguientes tareas, (Mindef, 2008):

- Diagnósticos sectoriales económico, ambiental y social.
- Establecimiento de líneas de acción.
- Difusión del programa de zonificación.
- Levantamiento de información básica (cartográfica, datos, etc.).
- Definir ancho de la franja costera.
- Determinar el instrumento de planificación territorial.
- Definición de territorios sujetos a zonificar.
- Definición de funciones territoriales a considerar en la zonificación.
- Macro zonificación del borde costero y terrestre.

- Micro zonificación comunal del borde costero.
- Identificación de potenciales usos del suelo y conflictos.
- Cartografía de zonificación preliminar.
- La zonificación debiera abarcar desde las 5 millas náuticas mar adentro hasta 1.000 metros de la línea de la costa tierra hacia el interior.
- La escala de macrozonificación debiera ser 1:50.000 y la de microzonificación de 1:5.000.
- Establecer coberturas o capas temáticas prioritarias: límites administrativos, núcleos de población, vías de transporte, hidrografía, elevación, infraestructura y líneas de costa, tenencia de la tierra, intereses turísticos, concesiones marítimas y acuícolas, concesiones mineras, derechos de agua, plataformas y poliductos, etc.
- Establecer áreas de interés de preservación ambiental, cultural, patrimonial, etc.
- Encuestas de opinión pública.
- Identificación en el espacio geográfico de funciones de mayor conflicto.
- Graficar tendencias de usos preferentes y exclusivos.
- Generar matriz preliminar de compatibilidades.
- Elaboración de modelo de gestión territorial.

A este proceso se debe agregar la gran cantidad de manuales e instructivos procedimentales relacionados con el uso del territorio y los fenómenos naturales, editados a la fecha, como resultado de la incansable labor evaluativa de los distintos órganos y especialistas dedicados al estudio de las ciencias de la tierra con ocasión de cada evento destructivo. Entre ellos a modo de ejemplo, se pueden mencionar la guía N° 49 de Preparación para casos de Tsunamis, editado por la COI el 2008 y la guía de Zonificación Costera para el Ordenamiento Territorial, editada por la SUBDERE el 2011, que paradójicamente depende del MINSEG, y no del ministerio competente por especialidad territorial que en este caso corresponde al MINDEF. Ello refleja la ineficacia en la aplicación de las normas jurídicas si no existe una voluntad de dar verdadera vigencia a los instrumentos para que sean una herramienta realmente útil a la regulación del territorio y el uso del suelo litoral. Para ello es necesario mejorar la relación de los IPT regidos por la LGUC con la PNUBC, en el sentido que sean directivos y vinculantes, (Unesco, 2008; Cordero, 2011).

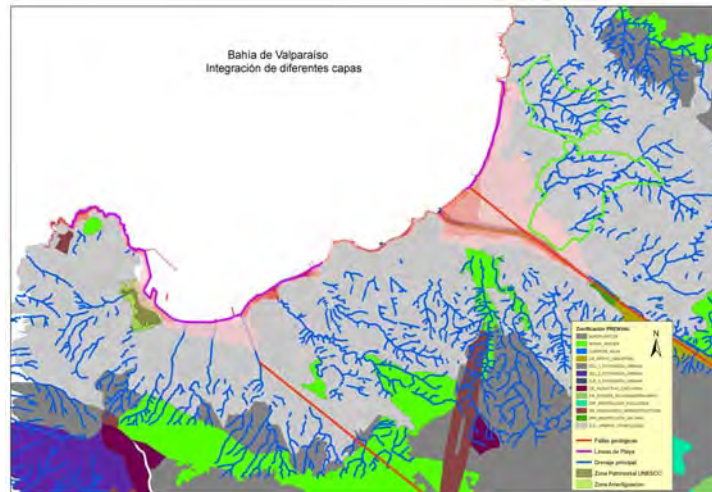


Fig. N° 203. Integración de las distintas variables del área en estudio.
Fuente: Elaboración propia con apoyo del geógrafo Bruno Rodríguez.

PARTE VI: ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

“Un peligro latente se convierte en desastre si ocurre donde vive gente”

Leo Goleen

6.0.- COMENTARIOS FINALES:

Al finalizar el presente trabajo de tesis se puede expresar de manera prospectiva con absoluta certeza que las condiciones de vulnerabilidad en el territorio, incluido el borde costero del Gran Valparaíso, se manifiestan a través de diversas acciones y factores, tales como:

- Ocupación inadecuada del territorio.
- Crecimiento urbano desordenado.
- Dinámica poblacional desuniforme.
- Sobreexplotación y uso irracional de los recursos.
- Construcción inadecuada de la infraestructura.
- Destrucción y contaminación del medio ambiente.
- Etc., etc., etc.

En el resultado de ello el ser humano se convierte en el verdadero responsable de los cambios que suceden sobre la superficie terrestre, cuyos efectos se suman a los inevitables ciclos de la naturaleza generando con mayor frecuencia catástrofes y eventos no deseados. Para corregir dicha imprevisión es necesario conjugar con mucha fuerza y voluntad, las habilidades, la energía, los valores, la inteligencia y la capacidad de investigación, en la búsqueda de fórmulas coherentes, integradas y planificadas que faciliten alcanzar un desarrollo equilibrado entre la sociedad, los recursos naturales y el medio ambiente. Sin embargo, para el cumplimiento de esa meta cabe preguntarse algunas interrogantes: ¿Cuál es el riesgo y costo que está dispuesto a asumir el ser humano ante su desidia?, ¿Sí realmente está en condiciones para arbitrar cambios globales, sistemáticos y significativos a su forma de vivir y usar el territorio?, y a nivel local ¿Cómo será el paisaje y manejo del borde costero entre Valparaíso y Viña del Mar en los próximos años? La respuesta no es tarea fácil; sólo queda reflexionar que como ser racional, la esperanza es lo último que se pierde.

En todo caso ya se sabe que existen innumerables instrumentos normativos, técnicas y experiencias nacionales e internacionales, disponibles para lograr que la gestión de riesgos en el marco de la administración y seguridad de la zona costera sea:

- Institucionalizada, organizada y descentralizada.
- Integral, transversal, permanente, coordinada y participativa.
- Preventiva y educativa.
- Dinámica, cambiante y perfectible.
- Utilice instrumentos de planificación y modelos de gestión.
- Multidisciplinaria y con sólido apoyo científico.
- Proteja a las personas y el medio ambiente sin descuidar el desarrollo.
- Con visión de futuro.

Por tanto,

“Si planificas para un año, se debe sembrar trigo....

“Si planificas para una década, se deben plantar árboles....

“Pero si se planifica para toda la vida, es necesario educar y entrenar a los hombres...”

Kwan Tzu
(300 A.C.)

6.1.- CONCLUSIONES:

Como resultado del análisis y evaluación de los antecedentes expuestos en forma precedente, se pueden expresar las siguientes conclusiones:

1.- Los orígenes urbanos de Valparaíso y Viña del Mar, obedecieron a criterios y factores muy disímiles que surgieron como respuesta a los variados intereses sociales, culturales y económicos que experimentaron ambas ciudades en determinados momentos de sus respectivas historias. Estas se fueron haciendo y construyendo en el tiempo al lado del mar, con una considerable distancia cronológica entre ellas; primero Valparaíso y después Viña del Mar, pero ambas caracterizadas por desarrollarse desprovistas de una visión de planificación territorial integral, salvo ciertas acciones parciales de ordenamiento introducidas en la ciudad jardín en la segunda mitad del

siglo XIX, llegando con el paso de los años a establecer relaciones de unión que se consolidaron alrededor del trazado del borde costero, como principal elemento estructurante y de conexión.

2.- En este devenir histórico, ambas ciudades también han tenido que enfrentar diversos episodios catastróficos asociados a fenómenos de la naturaleza, como los sismos y los tsunamis entre otros, los cuales producto de su diferida data de origen “fundacional”, causaron distintos daños y consecuencias en su población e infraestructura, siendo estos más marcados y severos en Valparaíso que en Viña del Mar. Sin embargo, a la luz de la extrema vecindad y dependencia actual de una ciudad respecto a la otra, junto a la existencia de estudios actualizados sobre los efectos de este tipo de fenómenos en la zona, nada parece descartar que a futuro ambas urbes no puedan experimentar situaciones adversas conjuntas, por cuanto existen condiciones naturales y zonas de falla cercanas que aumentan dichas probabilidades de riesgo, particularmente para quienes habitan y hacen uso del borde costero, lo cual es difícil de erradicar o modificar estructuralmente en su condición actual. A ello se suman las permanentes amenazas asociadas a los eventos climáticos y oceanográficos, los cuales incrementan el grado de vulnerabilidad, pudiendo generarse una mezcla de escenarios de muy difícil pronóstico.

3.- Los desastres ocurren por efectos de la actividad del ser humano, al generar condiciones inestables y ubicarse de manera permanente en zonas de alto riesgo. El impacto en vidas humanas y daños materiales está intrínsecamente relacionado con la concentración de la población en la costa, la calidad de las estructuras y edificaciones, y la gestión de la planificación urbana. Por ello los sismos y los tsunamis, son una gran oportunidad para enfrentar el desarrollo de las ciudades mediante una revisión crítica de la aplicación de los planes de emergencia, de las normas de construcción, de la planificación territorial, de las regulaciones sobre el uso del suelo, y la incorporación de medidas de mitigación, con el objeto de minimizar preventivamente los efectos de estos eventos. En la actualidad existe una pluralidad de instrumentos normativos y recomendaciones que obran sobre la administración y uso territorial del borde costero, los cuales presentan vacíos legales, se sobreponen con otras normas sectoriales, o no han sido conveniente aplicados. Ello ha generado diversas interpretaciones sobre cómo referirse a este espacio físico y la manera de cómo interpretar su nomenclatura, su anchura, sus deslindes, sus impactos y sus áreas de influencia, situación que ha traído aparejado un conjunto de conflictos e intereses contrapuestos, así como visiones parciales, sesgadas y reactivas sobre qué hacer en la actualidad.

4.- De allí que resulta imprescindible planificar de manera integrada ambas ciudades, profesionalizar su desarrollo y estandarizar su regulación institucional en forma racional, coherente y amplia, por cuanto constituyen factores determinantes a la hora de disminuir los impactos de los desastres naturales en las zonas urbanas litorales. Si bien su destino y sello es distinto, poseen como elemento común un borde costero altamente valorado que fortalece la relación y continuidad territorial entre los sectores urbanizados y el mar. Para ello se deben potenciar en conjunto sus ventajas comparativas y revertir o eliminar las amenazas o debilidades que las afectan. En ello el trabajo multidisciplinario de los distintos actores público-privado bajo una sola dirección; la consideración de estudios técnicos y científicos actualizados que involucren de forma vinculante todas las interacciones de los sistemas presentes; y la implementación de la cartografía SHOA como uno de los instrumentos mandatarios dentro de la planificación urbana, son algunos de los elementos que resultan relevantes dentro del ordenamiento jurídico vigente, para lograr que la prevención de riesgos no sea sólo una política local sino de Estado, como principio rector de todo proyecto de infraestructura que involucre asentamientos humanos en la zona costera.

5.- Lo anterior resulta relevante, por cuanto más del 90% de todos los eventos de la historia sísmica mundial han ocurrido en la cuenca del océano Pacífico. Esta intensa y siempre latente actividad telúrica, obliga a los países con potencial riesgo o amenaza de tsunamis, a no subestimar su condición geográfica costera, aprendiendo a vivir con estas imprevisibles manifestaciones naturales y a mejorar permanentemente los sistemas de prevención, detección, planificación y respuesta, incluso para sociedades que tienen una larga experiencia en este tipo de fenómenos de la naturaleza. Como la sismicidad no es igual en todas las regiones del país, y ningún evento es igual a otro, y menos situaciones aisladas, se requiere que de cada ocurrencia se obtenga un estudio específico que genere nuevas lecciones y experiencias que asimilar y difundir para todos los sectores de la sociedad. Ello, por cuanto ninguna medida estructural que se aplique será más efectiva, que una población costera organizada, entrenada y responsable, particularmente a la hora de integrar la información científica con la institucionalidad vigente, de manera de lograr la implementación de normativa con mejores estándares de cumplimiento y fiscalización.

6.- Hoy en Valparaíso y Viña del Mar se trabaja con una línea de tiempo limitada al año 1730, pero no se conoce que hubo más allá. Sólo se sabe que la normativa territorial existente es débil; los intereses y criterios de los sectores públicos y privados, muy dispares; y que el olvido humano es frágil y de corto plazo. Si bien

ambas ciudades exhiben algunas características geomorfológicas que le otorgan una relativa fortaleza ante un evento conjunto, no es menos cierto que en el 27F en Chile, se sobrepasaron todos los pronósticos y capacidades previstas, dejando nuevas experiencias a tomar en cuenta. Es de esperar que no sea tarde para evitar una catástrofe en la conurbación costera más importante del país. Su colapso, no sólo dañaría la infraestructura, su desarrollo económico, y su imagen patrimonial y turística, sino que de manera relevante la seguridad y el estilo de vida de las personas, situación para la cual se estima no se está preparado. El tema es urgente; imágenes como la adjunta, ya han dejado en evidencia la desidia humana y la vulneración de los peores escenarios posibles.



Fig. N° 204. Efectos del tsunami de 2010, en Juan Fernández.

Fuente: Armada.cl.

BIBLIOGRAFÍA

AENOR. 2009. "Gestión integrada de zonas costeras". Aenor ediciones. Asociación española de normalización y certificación. Madrid, España.

AGUILERA R. 1998. "Evaluación de la vulnerabilidad y adaptación en zonas costeras y recursos pesqueros". Proyecto CONAMA/GEF. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Co
Concepción. Chile.

AGUIRRE C.; PÉREZ P. 2002. "Microzonificación de los sectores planos de Viña del Mar, basada en la amplificación del movimiento del suelo". VIII jornadas chilenas de Sismología e Ingeniería Antisísmica. Valparaíso, Chile.

AGUIRRE C. 2007."Amplificación local y microzonas sísmicas en la ciudad de Valparaíso". VI Congreso de Geotecnia. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

ALARCÓN M. 2009. "Renovación del frente portuario de Valparaíso. Oportunidad de rearticulación puerto-ciudad". Revista Cuaderno Urbano. Volumen 1 N° 8. Buenos Aires, Argentina.

ALATRISTA N. 2009. "Preservación de la identidad en las ciudades de Viña del Mar y Valparaíso en una era globalizada. Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

ALIAGA X. 2004. "Propuesta metodológica de planificación territorial para el turismo rural en una comunidad mapuche del sector El Peral de la comuna de Nueva Imperial, IX región". Escuela de Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad Católica de Temuco. Chile.

ALONSO J. 2006. "Informe geológico-geotécnico en los proyectos de edificación". Geoscan consultoría de proyectos y servicios. Zaragoza, España.

ALLARD P.; LÚDERS C.; SANTA MARÍA H.; SANTA MARÍA M. 2010. "Sistema de evaluación estructural de edificios post-sismo – plan de protección civil. Centro de Políticas Públicas. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

ALVAREZ L. 2001. "Origen de los espacios públicos en Valparaíso: el discurso higienista y las condiciones ambientales en el siglo XIX". Revista de Urbanismo. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

ALVIAL A.; RECOLÉ D. 1995. "Hacia el establecimiento de un Plan Integrado de Manejo de la Zona Costera". Primer seminario internacional "La zona costera en Chile: presente y futuro". Fundación Chile y Consultora Orbe XXI. Santiago, Chile.

ANDRADE B.; MANRÍQUEZ H. 1994. "Consideraciones ambientales de la expansión urbana sobre unidades sensibles en la zona costera: el caso de Viña del Mar". Revista Norte Grande Nº 21. Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

ANDRADE B.; HIDALGO R. 1997. "Desarrollo urbano de la provincia de Petorca: una aproximación desde los instrumentos de planificación territorial y la fragilidad del medio físico". Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

ARAMAYO O. 2009. "Introducción al ordenamiento, la planificación, el espacio y el territorio". Unidad de Análisis Regional, Territorial y Espacial, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

ARELLANO A. 2006. "Turismo y áreas naturales protegidas". Reunión nacional de Municipios Turísticos. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Cancún, México.

ARENAS F. 2008. "Obstáculos para la gobernanza de los espacios metropolitanos chilenos: fragmentación institucional, desarticulación instrumental, atomización social". Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

ARENAS F.; LAGOS M.; HIDALGO R. 2010. "Los riesgos naturales en la planificación territorial". Centro de Políticas Públicas. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

ARMADA. 1998. "Bases para la formulación de una política oceánica nacional: una contribución al desarrollo". Armada de Chile. Valparaíso, Chile.

ARMADA. 1995. "La evolución de las costas". Revista Vigía N° 116. Armada de Chile. Valparaíso, Chile.

ARMADA. 1995. "El borde costero". Revista Vigía N° 115. Armada de Chile. Valparaíso, Chile.

ARRIAGADA J. 2003. "Análisis morfogenético del estuario del río Maipo y su relación con las obras portuarias: caso San Antonio". Escuela de Geografía. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

ARTIGAS C. 1996. "Manejo integrado de la zona costera: la política del borde costero como un instrumento de desarrollo sostenible". Primer seminario nacional de la Política Nacional de Uso del Borde Costero: regulación, implementación y aplicación". CEPAL. Ministerio de Defensa Nacional. Subsecretaría de Marina. Santiago, Chile.

AZÓCAR G.; MUÑOZ M. 1996. "Institucionalidad pública y ordenamiento del territorio de Chile". Proyecto CONAMA/BIRF. Unidad de Planificación Territorial. Centro Eula-Chile. Universidad de Concepción. Chile.

BAERISWYL S. 2010. "Plan de Reconstrucción Urbana del borde costero de la región del Biobío. Gobierno Regional VIII región. Concepción, Chile.

BARRAGÁN J. 2001. "Fin de siglo para las costas de Latinoamérica". Revista Journal of Coastal Research. Florida, Estados Unidos.

BARRAGÁN J. 1998. "La ordenación del espacio litoral brasileño: el Plan Nacional de Gestión Costera". Anales de geografía N° 18. Universidad Complutense. Madrid, España.

BARRAGÁN J.; CHICA J.; PÉREZ L. 2008. "Iniciativa andaluza (España) para la gestión integrada de zonas costeras". Revista de geografía Norte Grande. Santiago, Chile.

BARRIENTOS S. 2010. "Informe técnico al 27 de mayo de 2010: terremoto de Cauquenes de 27 de febrero de 2010". Servicio Sismológico Nacional. Santiago, Chile.

BECKERS B. 2008. "Problemas y desafíos de las ciudades chilenas". Diario El Mercurio. Valparaíso, Chile.

BENOIT I. 2001. Enciclopedia "Conocer Chile: Región por Región". Editorial Copesa. Santiago, Chile.

BENOIT I.; VALVERDE V. 2001. Enciclopedia "Flora y fauna de Chile: una visión panorámica de la biodiversidad nacional". Editorial Copesa. Santiago, Chile.

BODINI H.; CORTÉS J. 2002. "El rol histórico de Tierras Blancas en la conurbación costera La Serena - Coquimbo. Segundas jornadas de Historia Naval y Marítima. Centro de Cultura Naval y Marítima. Valparaíso, Chile.

BONELLI P. 2014. "Surface ground motions during the Chile 2010 earthquake". XIV Simposio de Ingeniería de Terremotos. Tokio, Japón.

BOOTH R. 2014. "El Estado ausente: la paradójica configuración balnearia del Gran Valparaíso (1850-1925)". Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales. Volumen 28. Nº 83. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

BORRERO O. 2007. "Las plusvalías y el financiamiento urbano". Seminario Nuevos Instrumentos de Financiamiento y Planificación. Buenos Aires, Argentina.

BRITO L. 2011. "Manejo integrado de zonas costeras marinas". Programa Regional de Gobernanza Ambiental de las Zonas Costeras Marinas. Cartagena de Indias, Colombia.

BUSTAMANTE O.; BOZA C. 1999. "Una reflexión sobre la ciudad de Santiago: afecto urbano". El Mercurio de Santiago. Chile.

CABRERA P. 1996. "Política Nacional de Uso del Borde Costero. Regulación, implementación y aplicación". Primer seminario internacional "La zona costera en Chile: presente y futuro". Ministerio de Defensa Nacional. Subsecretaría de Marina. Santiago, Chile.

CÁDIZ F. 2007. "Reciclaje de antiguas edificaciones urbanas". Instituto Inmobiliario de Chile. Santiago, Chile.

CALDERÓN A.; SCHLOTFELDT M. 2001. "Memorial de Valparaíso". RIL editores. Primera edición. Santiago, Chile.

CAMPOS J. 2011. "Nuevos avances de la sismología en Chile. Seminario para Jefes de Servicio del Sistema Nacional de Alerta de Maremotos. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Valparaíso, Chile.

CANALS M. 2007. "Cambiando el futuro". Unión Mundial para la Naturaleza, Conferencia para la Organización Meteorológica Mundial. Madrid, España.

CARACUEL D. 2010. "Estudio de los diversos escenarios que se presentan en el borde costero viñamarino. Elaboración de diagnóstico para su identificación y reconocimiento". Universidad Central. Santiago, Chile.

CARRASCO P. 1996. "Elementos de geomorfología". Proyecto CONAMA/BIRF. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Chile.

CARRASCO P. 2011. Experiencias y conclusiones del SHOA. Seminario internacional "Tsunami en la cuenca del Pacífico: una mirada científica en evolución". Santiago, Chile.

CARRASCO J. 2014. "El cambio climático: causas y consecuencias". Dirección Meteorológica de Chile. Santiago, Chile.

CARVALLO Y GOYENCHE V. 1876. "Descripción del puerto de Valparaíso". Libro descripción histórico-geográfica del reino de Chile. Valparaíso, Chile.

CASTAGNETO P. 2010. "Una historia de Viña del Mar: la hija de los rieles". Ril editores. Primera edición. Viña del Mar, Chile.

CASTRO C.; AGUIRRE J. 2003. "La valoración de las dunas litorales chilenas como patrimonio natural singular". Revista de Geografía. Nº 34. Pontificia Univeridad Católica de Valparaíso. Chile.

CATALÁN P. 2014. "Tsunami research advancements within the JST-JICA SATREPS proyect". Simposio internacional de Mitigación de Terremotos y Tsunamis en Latinoamérica. Tokio, Japón.

CCHC. 2010. "Medidas para la recuperación y reconstrucción del país". Seminario nacional. Cámara Chilena de la Construcción. Santiago, Chile.

CE. 2000. "Comunicación de la comision europea al consejo y al parlamento europeo, sobre la gestion integrada de las zonas costeras: una estrategia para Europa". Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas, Bélgica.

CEDESTRA. 1993. "Presencia de Chile en el océano Pacífico". Centro de Estudios Estratégicos de la Armada. Universidad Marítima de Chile. Primera edición. Valparaíso, Chile.

CEDESTRA. 1994. "Desarrollo de la zona fronteriza oceánica de Chile". Centro de Estudios Estratégicos de la Armada. Instituto de Ciencia Política de la Universidad de Chile. Primera edición. Valparaíso, Chile.

CEPAL. 2003. "Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres". Ciudad de México, México.

CERDA A. 1995. "Bases económicas para el manejo de la zona costera". Primer seminario internacional "La zona costera en Chile: presente y futuro". Departamento de Economía. Universidad de Concepción. Santiago, Chile.

CIENFUEGOS R.; CATALÁN P. 2011. "Teoría de tsunamis, análisis físico y su modelamiento: ejemplos para Chile". Seminario para Jefes de Servicio del Sistema Nacional de Alerta de Maremotos. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Valparaíso, Chile.

CISNEROS E. 2008. "Los fenómenos naturales no tan naturales y sus consecuencias sobra las poblaciones más vulnerables". Tercer seminario sobre Agentes de la Cooperación al Desarrollo. Universidad Nacional de Nicaragua. España.

CISTERNAS A. 2011. "Nuevos avances de la ciencia en la comprensión de los terremotos y tsunamis". Seminario para Jefes de Servicio del Sistema Nacional de

Alerta de Maremotos. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Valparaíso, Chile.

CISTERNAS M. 2011. “Estudios históricos y geológicos de tsunamis pasados”. Seminario para Jefes de Servicio del Sistema Nacional de Alerta de Maremotos. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Valparaíso, Chile.

CONAMA. 1999. “Identificación de instrumentos y normativas de ordenamiento territorial ambiental y definición de situaciones críticas”. Comisión Nacional de Medio Ambiente. Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

CORDERO E. 2011. “Ordenamiento territorial, justicia ambiental y zonas costeras”. Revista de Derecho. Nº 36. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

CORE. 2012. “Propuesta de Plan Metropolitano de Valparaíso”. Consejo Regional V región. Valparaíso, Chile.

CORVALÁN J.; ALVAREZ L. 1966. “Geomorfología de Valparaíso y regiones adyacentes”. Encuentro Nacional de Geografía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

COSALC. 1989. “Dinámica de costas arenosas y sus relaciones con la plataforma continental”. Informe Nº 4. Proyecto COSALC. Grupo de trabajo sobre dinámica de costas arenosas. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay.

CPPS. 1989. Protocolo de Paipa. Comisión Permanente del Pacífico Sur. Guayaquil, Ecuador.

CPPS/PNUMA. 2001. “Probables efectos del cambio climático sobre el sistema socioeconómico costero chileno”. Comisión Permanente del Pacífico Sur. Guayaquil, Ecuador.

CREMPIEN J. 2000. “An evolutionary ground motion model for earthquake. Analysis of structures in zones with little history”. Internacional journal Soil Dynamics and Earthquake Enginnering. Volumen 20. Estados Unidos.

CUBILLOS G. 2010. "Marco institucional y legal que incide en los procesos de ordenamiento territorial en Chile". Segundas jornadas australes de medio ambiente y derecho: ciudad y desarrollo. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

DADÓN J.; MATTEUCCI S. 2007. "Caracterización de las grandes regiones costeras argentinas". CONICET, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires. Argentina.

DE AMESTI F. 2007. "¿Dónde están las oportunidades? Seminario ICARE "La nueva ciudad". Consultora Urbe. Santiago, Chile.

DE GRANGE L. 2014. "Una herramienta táctico-estratégica de gestión y planificación de sistemas de transporte público urbano". Escuela de Ingeniería Industrial. Universidad Diego Portales. Santiago, Chile.

DELPIANO R. 2010. "Vida y espacio". www.plataformaurbana.cl. Santiago, Chile.

DÍAZ C.; ALAMEDA J. 2007. "Cambio climático, energía y la medición económica del bienestar". Departamento de Economía, Universidad de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico.

DUQUE G.; ESCOBAR C. 2002. "Origen, formación y constitución del suelo, fisicoquímica de las arcillas". Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia.

ELIASH H. 2005. "Las ciudades en el mundo global". Curso Lecturas de la Ciudad. Departamento de pregrado. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

EPV. 2011. "Plan maestro portuario y de remodelación del borde costero". Empresa Portuaria de Valparaíso. Chile.

FCC y T. 2007. "Memoria seminarios de protección civil y desastres inducidos por fenómenos naturales". Foro consultivo científico y tecnológico. Ciudad de México, México.

FERNÁNDEZ G.; GONZÁLEZ P. 2005. "Patrimonio cultural". Primer seminario de minería y monumentos nacionales. Consejo de Monumentos Nacionales. Ministerio de Educación. Santiago, Chile.

FERRADA J. 2001. "La ciudad portuaria y su complementariedad territorial". Escuela de Arquitectura y Diseño. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

FIGUEROA E.; SIMONETTI J. 2003. "Globalización y biodiversidad". Editorial Universitaria. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

FIGUEROA E. ET AL. 2005. "Biodiversidad marina: valoración, usos y perspectivas ¿hacia dónde va Chile? Programa interdisciplinario de estudios en biodiversidad. Editorial Universitaria. Universidad de Chile. Primera edición. Santiago, Chile.

FLOREZ M. 1994. "Manejo de programas de prevención y mitigación relacionados al riesgo por deslizamiento, inundación y movimientos sísmicos en la ciudad de Medellín". Conferencia interamericana sobre Reducción de los Desastres Naturales. Cartagena de Indias, Colombia.

FONSECA T. 1995. "Oceanografía y corrientes: impacto sobre instalaciones y operaciones costeras". Primer seminario internacional "La zona costera en Chile: presente y futuro". Fundación Chile. Santiago, Chile.

GAETE G. 2000. "Descripción territorial e identificación de recursos patrimoniales de la ciudad de Valparaíso". Universidad de Playa Ancha. Valparaíso, Chile.

GAJARDO R. 1994. "La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución". Editorial Universitaria y Corporación Nacional Forestal. Primera edición. Santiago, Chile.

GASTÓ J; RODRIGO P; ARÁNGUIZ I; URRUTIA C. 1998. "Ordenamiento territorial rural en escala comunal: bases conceptuales y metodológicas". Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

GERBER W. 2008. "Calentamiento global: hechos y evolución probable". Asociación Chilena de Astronomía y Astronáutica. Santiago, Chile.

GHISOLFO F. 1993. "Una visión de las relaciones Chile con Perú y Bolivia. Actualidad y perspectivas futuras". Centro de Estudios Estratégicos de la Armada. Instituto de Ciencia Política. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

GIROT P. 2004. "La gestión ambiental del riesgo: retos y perspectivas". Programa de Reducción de Desastres de las Naciones Unidas. Quito, Ecuador.

GÓMEZ D. 1994. "Ordenación del territorio". Editorial Agrícola Española. Madrid, España.

GONZÁLEZ M. 2009. "Análisis de los desastres socio-culturales en la ciudad de Valparaíso. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

GUBBINS V. 2002. Seminario "Construyendo región". Corporación de Desarrollo de Viña del Mar. Cámara Chilena de la Construcción. Viña del Mar, Chile.

HERNÁNDEZ R. 1924. "Álbum panorámico de Valparaíso". Ilustre municipalidad de Valparaíso. Biblioteca pública Santiago Severín. Valparaíso, Chile.

HERNÁNDEZ J. 2006. "El agua en el escenario geográfico del ordenamiento territorial". Encuentro universitario del agua. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.

HICKMANN V. 1985. "Cartilla de oceanografía". Tomo I y II. Escuela Naval Arturo Prat. Segunda edición. Valparaíso, Chile.

HURTADO J. 2011. "El conflicto de las ciudades". El Mercurio de Valparaíso. Chile.

HURTADO M. 2012. "Intervenciones apropiadas en el patrimonio arquitectónico". Escuela de Arquitectura. Universidad de Santiago. Chile.

IGM. 2003. "Atlas Geográfico de Chile". Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile.

IGM. 1984. "Geografía de Chile". Tomo VIII hidrografía. Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile.

INE. 2014. "Censos de población y vivienda". Instituto Nacional de Estadísticas. Santiago, Chile.

INFOR. 2013. "Barreras vegetales podrían mitigar efectos de tsunami en el borde costero". Instituto Forestal. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile.

INVEMAR. 2003. "Conceptos y guía metodológica para el manejo integrado de zonas costeras en Colombia. Cartagena de Indias, Colombia.

IPCC. 2007. "Cambio climático". Informe de síntesis 2007 del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático. Ginebra, Suiza.

IVELIC P. 2010. "Plan de Reconstrucción". Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Santiago, Chile.

JORDÁN R. 2009. "Gestión del desarrollo y ordenamiento territorial a nivel gobiernos regionales". División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL. Santiago, Chile.

KAPLAN P. 2004. "La recuperación del valor patrimonial de las estaciones del ferrocarril entre las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar como testimonio de diferentes épocas estilísticas e históricas". Revista Archivum año V N° 6. Viña del Mar, Chile.

LABORT R. 2008. "Estudio de los desastres naturales en el hemisferio occidental entre 2000 y 2007 y la necesidad de la creación de un organismo coordinador en la Organización de Estados Americanos y la Junta Interamericana de Defensa, para la ayuda y mitigación de sus efectos". Robert Miguel Labort Pérez Fad. Miami, Estados Unidos.

LAGO S. 2009. "Planeamiento urbano". Curso regular. Universidad de Oviedo. España.

LAGOS M. 2000. "Tsunamis de origen cercano a las costas de Chile". Revista de geografía Norte Grande. Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

LAGOS M.; CISTERNAS M. 2012. "El nuevo riesgo de tsunami, considerando el peor escenario". Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Escuela Ciencias del Mar. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

LARRETA A. 2006. "El sino trágico de Valparaíso". Diario El Mercurio de Valparaíso. Chile.

LARRETA A.; HURTADO J. 2010. "Valparaíso al trasluz". Ril editores. Primera edición. Viña del Mar, Chile.

LE DANTEC F. 1984. "El Estado y los intereses marítimos: el caso chileno". Instituto de Ciencia Política. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

LEIVA G. 2010. "Futuro y desafío de la construcción sísmica en Chile". Revista Tecnología y Construcción. Edición 53. Año 6. Santiago, Chile.

LENCEK L. 1998. "La playa: una historia del paraíso en la Tierra". Reed College. Portland, Oregon.

LOMMI X. 2012. "Tsunami o no tsunami: esa es la cuestión". Disorder Magazine. Santiago, Chile.

LUKAS. 1995. "Apuntes porteños. 450 años de Valparaíso 1536 – 1986". Fundación Renzo Pecchenino. Segunda edición. Valparaíso, Chile.

MAGRINI C. 2014. "Valparaíso y la naturaleza". Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño. Universidad Diego Portales. Santiago, Chile.

MALDONADO M. 2004. "Participación en plusvalías derivadas de la acción urbanística del Estado". Universidad de Los Andes. Bogotá, Colombia.

MANRÍQUEZ R. 2006. "Valparaíso: ciudad patrimonio de la humanidad". Universidad Técnica Federico Santa María. Viña del Mar, Chile.

MAPFRE. 2008. "Ponencias de las jornadas internacionales sobre catástrofes naturales". Instituto de Ciencias del Seguro. Fundación MAPFRE. Madrid, España.

MARTÍNEZ J. 1993. "Oceanopolítica. Una alternativa para el desarrollo". Editorial Andrés Bello. Primera edición. Santiago, Chile.

MARTÍNEZ O. 2003. "Aplicación de SIG en la planificación territorial". Escuela de Construcción Civil. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Universidad Austral. Valdivia, Chile.

MARTÍNEZ R. 2011. "La planificación de los servicios contra incendio en la ordenación y planificación del territorio: aproximación a una propuesta metodológica. Consorcio provincial de Bomberos. Valencia. España.

MARTINIC M. 2008. "Centralismo: desafío del Bicentenario". Diario El Mercurio. Santiago, Chile.

MELNICK D. 2006. "Logrando el desarrollo económico ambientalmente sostenible". Universidad de Columbia. Santo Domingo, República Dominicana.

MESINA V. 2004. "Apuntes para una nueva historia de la plaza Sotomayor 1627-2004". Revista Liga Marítima de Chile. Valparaíso, Chile.

MINDEF. 2006. "Gestión territorial costera y sus implicancias en el desarrollo". Segundo seminario nacional. Ministerio de Defensa Nacional. Subsecretaría de Marina. Santiago, Chile.

MINDEF. 2008. "Zonificación del Borde Costero; un compromiso de desarrollo sustentable hacia el Bicentenario". Seminario-taller. Ministerio de Defensa Nacional. Subsecretaría de Marina. Valparaíso, Chile.

MINVU. 1994. "Informe final de la Comisión Nacional de ciudades-puerto". Ministerio de la Vivienda y Urbanismo. Valparaíso, Chile.

MINVU. 2000. "Planificación urbana intercomunal. Plan Regulador Metropolitano de Santiago". Departamento de Desarrollo Urbano e Infraestructura. Ministerio de la Vivienda y Urbanismo. Santiago, Chile.

MIRANDA C. 2002. "Antecedentes sobre la configuración urbana de Viña del Mar 1874-1892". Revista Archivum N° 4, año III. Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar. Chile.

MOLINA J. 2007. "Consideración del subsuelo en el ordenamiento territorial". Universidad Politécnica Cataluña-Manresa. Barcelona, España.

MONTENEGRO S. 1988. "Principios para una política ambiental". Proyecto CONICYT. Comité de Ciencias Ambientales. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

MONTENEGRO-ROMERO T.; PEÑA-CORTÉS F. 2010. "Gestión de la emergencia ante eventos de inundación por tsunamis en Chile: el caso de Puerto Saavedra". Revista de geografía Norte Grande N° 47. Santiago, Chile.

MORALES E.; CASTRO C.; ALVAREZ L. 1994. "Cartografía temática de la bahía de Valparaíso". Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Recursos Naturales. Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste. Comisión Permanente del Pacífico Sur. Punto Focal Nacional. Valparaíso, Chile.

MUÑOZ-LUZA M.; ORTIZ A.; VENEGAS P. 1979. "Origen y depósito de sedimentos fluviales". CORFO. Santiago, Chile.

NANJARÍ E. 2008. "Ser región". Programa de fortalecimiento de la identidad regional. Universidad de Viña del Mar. SUBDERE. Gobierno Regional. Valparaíso, Chile.

NATHO A. 2014. "Master Plan de Las Salinas". Proyecto Inmobiliaria Las Salinas. Urbe Arquitectos. Viña del Mar, Chile.

NAVARRETE D. 2004. "Propuesta metodológica para el análisis territorial en la cuenca hidrográfica del estero El Peral, comuna de Carahue, IX región". Facultad de Ciencias. Universidad Católica de Temuco. Chile.

NAVARRETE G. 2002. "Ordenamiento y desarrollo territorial". Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de El Salvador.

NEGRETE J. 1995. "Importancia del proceso decisorio en el desarrollo de los espacios geográficos urbano-regionales de Chile". Revista Geográfica de Valparaíso N° 26-27. Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

NORIEGA S. 2008. "El territorio como concepto operativo". Curso regular. Universidad de Oviedo. España.

NUÑEZ S. 2000. "El territorio marítimo chileno". Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Universidad Marítima de Chile. Viña del Mar, Chile.

NÚÑEZ F. 2014. "Cambio climático amenaza a Valparaíso: estudio dice que podría inundarse". La Estrella de Valparaíso. Chile.

ONU. 2005. "Informe de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres". Kobe, Hyogo, Japón.

ONU. 1992. "Agenda 21: desarrollo sostenible en Chile". Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Río de Janeiro, Brasil.

OPS. 2001. "Logística y gestión de suministros humanitarios en el sector salud". Programa de preparativos para situaciones de emergencia y socorro en casos de desastre. Organización Panamericana de la Salud. Washington, Estados Unidos.

OPS. 2004. "Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud". Área de preparativos para situaciones de emergencia y socorro en casos de desastre. Organización Panamericana de la Salud. Washington, Estados Unidos.

OPS. 2006. "Hospitales seguros ante inundaciones". Área de preparativos para situaciones de emergencia y socorro en casos de desastre. Organización Panamericana de la Salud. Washington, Estados Unidos.

OSSANDÓN O. 1995. "Valparaíso, ciudad-puerto de muros. Cerros Esperanza y Placeres". Revista Geográfica de Valparaíso Nº 26-27. Instituto de Geografía. Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

OSSES P. 2011. Mesa redonda "Ciudades seguras y resilientes". Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

PADILLA U. 2012. "Jerarquía de riesgo para las ciencias de Valparaíso". Escuela de Construcción Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad de Valparaíso. Chile.

PARAVIC S. 2003. "Valparaíso y la costa del mar". Academia de Historia Naval y Marítima. Revista Nuestro Mar Nº 240. Diario El Mercurio de Valparaíso. Chile.

PARDO M. 2011. "Sismotectónica en Chile". Primer seminario internacional "La zona costera en Chile: presente y futuro". Fundación Chile. Santiago, Chile.

PASKOFF R. 1996. "Atlas de las formas del relieve de Chile". Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile.

PASKOFF R. 2004. "Las dunas de la costa de Chile". Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile.

PATTILLO A. 1989. "El conjunto portuario: Valparaíso, Quintero y San Antonio". Colección Terra Nostra. Instituto de Investigaciones del Patrimonio Territorial de Chile. N° 16. Universidad de Santiago. Chile.

PEÑA-CORTÉS F.; AILIO C.; GUTIÉRREZ P.; ESCALONA-ULLOA M.; REBOLLEDO G.; PINCHEIRA-ULBRICH J.; ROZAS D.; HAUENSTEIN E. 2008. "Morfología y dinámica dunaria en el borde costero de la región de la Araucanía en Chile: antecedentes para la conservación y gestión territorial". Revista de geografía Norte Grande. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

PERALTA A. 2012. "Patrimonio subterráneo de Valparaíso". Revista Valparaíso, puerto, historia y cultura N° 1. Valparaíso, Chile.

PERALTA G. 2013. "Valparaíso, una catástrofe". Archivo histórico Diario Las Últimas Noticias. Santiago, Chile.

PINASCO K. 2006. "Aporte de la zonificación ecológica económica y ordenamiento territorial en el establecimiento de áreas de conservación privada y comunal". ONG AMPA. Lima, Perú.

PODUJE I. 2008. "Proyecto Margamar". Seminario Valparaíso 2020: desafíos del borde costero. Consultora Atisba. Centro de Investigaciones Territoriales y Urbanas. Universidad Andrés Bello. Valparaíso, Chile.

PODUJE I. 2011. "Estudio de riesgo de tsunami en las costas de Chile". Consultora Atisba. Santiago, Chile.

POLIZZI P. 2010. "Comprendiendo el vínculo de las personas con el trabajo". Consultora Visión Humana. Universidad Adolfo Ibáñez. Santiago, Chile.

POSADA H. 2007. "Prevención de desastres naturales, herramienta para el desarrollo local". Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.

PUJADAS R.; FONT J. 1998. "Ordenación y planificación territorial". Editorial Síntesis. Madrid, España.

QUEZADA A. 2004. Diccionario de "Conceptos históricos y geográficos de Chile. RIL editores. Primera edición. Santiago, Chile.

QUEZADA J.; JAQUE E.; BELMONTE A.; FERNÁNDEZ A.; VÁSQUEZ D.; MARTÍNEZ C. 2010. "Movimientos cosísmicos verticales y cambios geomorfológicos generados durante el terremoto Mw= 8.8 del 27 de febrero de 2010 en el centro-sur de Chile. Revista Geo-sur. Universidad de Concepción. Chile.

RAMÍREZ J. 1995. "Fenómenos naturales". Tomo I y II. Primera edición. Universidad de Antofagasta. Chile.

RICHMOND H. 1994. "Rationale and program design". National Land Use Institute. Portland, Oregon. Estados Unidos.

RIVAS L. 2010. "Consecuencias del terremoto del 27 de febrero de 2010 en la Red Geodésica Nacional y la cartografía". Memorial del Ejército de Chile. N° 485. Departamento Comunicacional del Ejército. Santiago, Chile.

RIVERA J.; GARÍN J. 1998. "Historia de la autoridad marítima en Chile". Oficina de Reglamentos y Publicaciones Marítimas. Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante. Primera edición. Valparaíso, Chile.

RIVERA J. 2014. "Historia de los puertos y caletas de la parte central de Chile". Primera edición. Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante. Valparaíso, Chile.

RODRÍGUEZ A.; GAJARDO C. 1906. "La catástrofe del 16 de agosto de 1906 en la república de Chile". Imprenta, litografía y encuadernación Barcelona. Santiago, Chile.

ROMERO H.; PAZ C. 1995. "Geografía de las zonas costeras en Chile: características, factores y problemas ambientales de escala global y regional". Primer

seminario internacional “La zona costera en Chile: presente y futuro”. Departamento de Geografía. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

ROSAS A. 1995. “El territorio oceánico de Chile y la investigación científica marina”. Seminario Mes del Mar. Armada de Chile. Valparaíso, Chile.

ROSALES V. 1996. “Políticas generales para incorporación de las amenazas naturales en proyectos de inversión en infraestructura de la salud”. Conferencia internacional sobre Mitigación de Desastres en Instalaciones de Salud. Ciudad de México, México.

SABATINI F.; CÁCERES G.; CERDA J. 2001. “Segregación residencial en las principales ciudades de Chile: tendencias de las tres últimas décadas y posibles cursos de acción”. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales. Volumen 27-82. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

SÁEZ L. 2010. Diccionario “Histórico cultural de Valparaíso”. Editorial Bach. Editorial bachillerato. Universidad de Santiago. Primera edición. Santiago, Chile.

SAGREDO R.; GUTIÉRREZ F.; AYLWIN P. 1998. “Geografía de Chile ilustrada”. Editorial Copesa. Santiago, Chile.

SAGREDO R.; HERVÉ F. 2011. “Charles Darwin. Observaciones geológicas en América del Sur”. Biblioteca darwiniana. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

SAGREDO R. 1998. “Las visitas gubernamentales en Chile”. Instituto de Historia. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

SÁNCHEZ J. 2004. “Gran atlas de Chile: histórico, geográfico y cultural”. Editorial Turiscom. Santiago, Chile.

SANCHEZ J. 2007. “Generalidades sobre el ordenamiento territorial”. Alianza por la biodiversidad. Managua, Nicaragua.

SÁNCHEZ A.; JIMÉNEZ C. 2011. “Valparaíso: la ciudad-puerto más importante de Chile y la vulnerabilidad de su patrimonio arquitectónico a los riesgos sísmicos”.

Estudios Geográficos. Volumen LXXII. Facultad de Arquitectura. Universidad de Valparaíso. Chile.

SARAGONI R. 2011. "El mega terremoto del Maule 2010: una lección de buena ingeniería, pero con sorpresas y nuevos desafíos". Revista Anales. Séptima serie. Nº 1. Santiago, Chile.

SEGOVIA A. 2006. "Análisis del crecimiento urbano por segundas residencias en el borde costero de dos comunas de la V región: Zapallar y Papudo". Escuela de Geografía. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

SEPÚLVEDA S.; REBOLLEDO S.; FARÍAS M.; VARGAS G.; ARRIAGADA C. 2012. "Efectos geológicos in Mw=8,8 terremoto en Chile, 27 de febrero. Departamento de Geología. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

SERVIMET. 2011. "El cambio climático". Servicio Meteorológico de la Armada. Valparaíso, Chile.

SHOA. 2001. "Derrotero de la Costa de Chile, volumen I, de Arica al canal de Chacao". Publicación Nº 3001. Novena edición. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Valparaíso, Chile.

SHOA. 1986. "Instrucciones generales sobre el Sistema Nacional de Alarma de Maremotos". Publicación Nº 3014. Segunda edición. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Valparaíso, Chile.

SHOA. 1977. "Evaluación de riesgo de tsunami para la costa norte de Chile, entre los paralelos 18° y 24° S". Publicación Nº 3014-A. Primera edición. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Valparaíso, Chile.

SHOA. 1982. "Maremotos en la costa de Chile". Publicación Nº 3016. Primera edición. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Valparaíso, Chile.

SHOA. 1984. "Nociones fundamentales sobre maremotos o tsunamis". Publicación Nº 3017. Primera edición. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Valparaíso, Chile.

SHOA. 1994. "Atlas oceanográfico para la educación". Publicación N° 3043. Primera edición. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Valparaíso, Chile.

SHOA. 1994. "Terremotos y tsunamis o maremotos". Texto de enseñanza media para la educación. Primera edición. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Valparaíso, Chile.

SHOA. 1993. "La oceanografía en la Armada". Primera edición. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. Valparaíso, Chile.

SIFUENTES G. 2014. "Tiempo global". Revista Muy Interesante. Edición 27-07. Ciudad de México, México.

SOMMER M. 2005. "Tsunamis-costa. Manejo integrado de la zona costera". Revista Futuros N° 10, volumen III. Kiel, Alemania.

SORENSEN J.; MC CREARY S.; BRANDANI A. 1992. "Costas: arreglos institucionales para manejar ambientes y recursos costeros". Programa internacional de Administración de Recursos Costeros. Centro de Recursos Costeros, Universidad de Rhode Island. Kingston, Estados Unidos.

SORENSEN J.; MC CREARY S. 2007. "Gobernabilidad sobre los cambios en los ecosistemas costeros". Proyecto COFECYT-PFIP. Centro de Estudios Recursos Costeros. Buenos Aires, Argentina.

TAZIEFF H. 1970. "Cuando la Tierra tiembla". Siglo XXI editores. Ciudad de México. México.

TEXIDÓ A. 2009. "Evolución del frente marítimo". Revista ARQ 73. Escuela de Diseño y Estudios Urbanos. Facultad de Arquitectura. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.

THOURET J.; CALVACHE M. 1998. "Desastres y sociedad". Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina. N° 9 año 6. Puerto Limón, Costa Rica. [Http://www.desenredando.org](http://www.desenredando.org).

TOBAR R. 2010. "El desafío de un colapso estructural". Departamento de Obras Civiles. Universidad Técnica Federico Santa María. Valparaíso, Chile.

TROS DE LLARDUYA M. 2008. "El reto de la gestión integrada de las zonas costeras en la unión europea". Boletín N° 47. Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante. España.

UGARTE J. 1910. "Valparaíso 1536 – 1910: recopilación histórica, comercial y social". Imprenta Minerva. Valparaíso, Chile.

UNESCO. 2008. "Preparación para casos de tsunamis: guía informativa para los planificadores especializados en medidas de contingencia ante catástrofes". Manual y Guías N° 49. Comisión Oceanográfica Intergubernamental. París, Francia.

URBINA M. 2002. "Los Conventillos en Valparaíso: 1880-1920, fisonomía y percepción de una vivienda popular urbana". Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

URZÚA M. 2009. "Fragmentos de mar: Valparaíso puerto de naufragios". Universidad de Valparaíso. Chile.

VALENZUELA R. 1990. "Chile, país marítimo y tricontinental". Revista de Marina N° 795. Academia de Guerra Naval. Valparaíso, Chile.

VAN HEMELRYCK L. 2002. "Enfoque sistémico del desarrollo local". Corporación Sur Chile. Montevideo, Uruguay.

VARAS M.; ZÖLLNER O. 1995. "Los Algarrobos de la V región de Valparaíso, Chile". Revista Geográfica de Valparaíso N° 26-27. Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

VARGAS S. 2009. "Valparaíso, resistencia urbana, emergencia urbana, capital social, complejidad urbana, tecnología web 2.0". Escuela de Arquitectura. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

VERGARA H. 2005. "Geología y minería marina". Edición Chile País Oceánico. Editorial Ocho Libros. Santiago, Chile.

VERGARA H.; ASTUDILLO R. 2008. "Altos estructurales costa afuera en la región de Valparaíso, Chile central". Revista de Biología Marina y Oceanografía. Volumen 43 N° 3. Valparaíso, Chile.

VIAL S. 2001. "Valparaíso, el violín de la memoria". Ril editores. Santiago, Chile.

VICUÑA B. 1936. "Historia de Valparaíso". Obras completas. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

VIDAL J. 2010. "Influencia del terremoto 27F en la cartografía". Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile.

YÁVAR A. 1989. "El gremio de jornaleros y lancheros de Valparaíso: 1837-1859. Etapa de formación". Revista de Historia. Volumen 24. Instituto de Historia. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.