



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL BAHÍA BLANCA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO FINAL

INGENIERÍA CIVIL

PROCESO APELL BAHÍA BLANCA

PLAN DIRECTOR

**ESTUDIO DE RESILIENCIA URBANA FRENTE A
LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS**

2017/2018



INTEGRANTES

AGUNIN, David
BANCHIERI, Guido
BASANTA, Carlos
BASILISEN, Fabricio
BERGER, Déborah
BOLLETTA, Ezequiel
BRUNI, Mauro
CINGOLANI, Gabriela
DEVIA, Carlos
DONATI, Florencia
ESCOBAR Del VALLE, Yamila
GRAFF, Beder
LASPIUR, Nicolás
LONCAR, Emanuel
MAASSEN, Noelia
MARQUE, Florencia
MARTINI, Giovanni
ORAZI, Carolina
ROCHA, Carlos
RODRIGUEZ VIDAL, Agustina
SANCHEZ LITTAU, Maximiliano
SHUGT, Hernán
SKRODIUK, Pablo
URBAN, Edgar



AGRADECIMIENTOS

PROFESIONALES, ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES

Agradecemos a los siguientes profesionales, organizaciones e instituciones que han prestado su colaboración para la realización de este proyecto:

- Mg. Silvina Medus – Docente de la cátedra “Sistemas de Información Geográfica (SIG)” en la UTN FRBB.
- Lic. en Geografía Gastón Donati – Cargo: Dirección General de Mapa Educativo de la Prov. De Neuquén.
- Lic. en Geología Diego Hefner.
- Ing. Civil Ricardo Hughes – Jefe de Departamento de Vialidad MBB.
- Lic. Paula Zapperi – Departamento de Geografía UNS.
- Ing. Agr. Fernando Gallego – Docente de la cátedra “Geotopografía” en la UTN FRBB.
- Magalí Basilisen – Estudiante de Geografía en la UNS.
- Rolando Bruni - Observatorio Meteorológico Sierra.
- Ing. Aloma Sartor – GEIA.
- Paula Pratolongo – Investigadora IADO.
- José Luis Damiani – Gerente Unidad de Negocio Bahía Blanca – Camuzzi Gas Pampeana S.A.
- Ing. José Haure - Supervisor de Área Técnica en EDES SA.
- Agr. Ana María Aduris - Jefe de División de Catastro Económico en el Dpto. Catastro de MBB.
- Lic. en Ciencias Biológicas María Julia Piovan - Investigadora IADO.
- Lic. Diego Moreno - Operador en el Consorcio del Puerto en el área de VTS.
- Ing. Gerardo Bessone - Encargado de área de dragado y balizamiento.
- Departamento de Ingeniería Civil – UTN FRBB

GRUPO DOCENTE DE LA CÁTEDRA

Agradecemos también a los docentes de la cátedra:

- Ing. Horacio Varela.
- Ing. Jorge Prolygin.



INDICE DE TEMAS

INTRODUCCION	13
MARCO TEORICO.....	14
CAMBIO CLIMÁTICO	14
EVIDENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	15
Aumento de la temperatura global.....	15
Calentamiento de los océanos	15
Reducción de las capas de hielo	15
Disminución del hielo marino del Ártico	16
Retiro de glaciares	17
Disminución de la cubierta de nieve	18
Aumento del nivel del mar	18
Acidificación oceánica	19
Eventos extremos	20
CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	20
PRONÓSTICOS PARA TODO EL PLANETA.....	22
ESTRATEGIAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	23
RESILIENCIA URBANA.....	23
RIESGO CLIMÁTICO	23
AMENAZAS ANALIZADAS	25
AMENAZA 1: AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR	25
AMENAZA 2: CRECIDA DEL ARROYO NAPOSTÁ POR INTENSAS LLUVIAS.....	25
ESTUDIO DEL EJIDO URBANO	26
RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES DE PLANIFICACIÓN, PLANES TERRITORIALES Y SECTORIALES	26
UBICACIÓN TERRITORIAL.....	26
Comunicación y Transporte.....	27
ANTECEDENTES DE PLANIFICACIÓN Y PLANES ESTRATÉGICOS DE BAHÍA BLANCA.....	29
Bahía Blanca, a través del siglo xx.....	33
RELEVAMIENTO DE ACTIVIDADES HABITACIONALES, COMERCIALES, INDUSTRIALES, EDUCATIVAS, CULTURALES Y DEPORTIVAS.....	64
actividad portuaria.....	65
ACTIVIDAD INDUSTRIAL	72
Actividad comercial	79
ACTIVIDAD EDUCATIVA.....	80
ACTIVIDAD DEPORTIVA.....	81



ACTIVIDAD CULTURAL	81
USOS DOMINANTES DEL SUELO, OCUPACIÓN DE EDIFICIOS Y DENSIDADES	82
USOS DEL SUELO	82
OCUPACIÓN DE EDIFICIOS Y DENSIDAD POBLACIONAL	84
CARACTERIZACIÓN DEL EJIDO URBANO, CONDICIONES MORFOLÓGICAS DE LA EDIFICACIÓN, RELEVAMIENTO DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO.....	85
Morfología de la edificación de la ciudad.....	85
RELEVAMIENTO DE PATRIMONIO ARQUITECTONICO	86
RELEVAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS EXISTENTES: AGUA, GAS, ELECTRICIDAD, DESAGÜES CLOACALES Y PLUVIALES.....	88
Servicio de agua	88
Red cloacal	93
Red pluvial	96
Servicio de gas.....	100
Servicio eléctrico	102
SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL DEL ESTUARIO	108
EL ESTUARIO	108
GEOMORFOLOGÍA.....	110
OCEANOGRAFIA	114
VEGETACIÓN.....	116
COMUNIDADES BIOLÓGICAS.....	119
ESTADO DEL AGUA	131
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	135
AMENAZA 1: AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR	138
ESTABLECIMIENTO DE UNA LÍNEA BASE PARA LA MEDICIÓN DEL IMPACTO DE POSIBLES INUNDACIONES. LINEA DE RIBERA. MAREA.	138
INTRODUCCION	138
DRAGADO	141
MODIFICACIONES NATURALES	147
MODIFICACIONES ARTIFICIALES	148
AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR	153
ESTUDIO DEL IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – PANEL INTERGUBERNAMENTAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO).....	155
ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	158
AMENAZA 2: CRECIDA DEL ARROYO NAPOSTÁ.....	162
INTRODUCCIÓN.....	162
CLIMATOLOGÍA.....	165



PLUVIOMETRÍA	166
TEMPERATURA	169
PROBLEMA DE ESTUDIO Y ANTECEDENTES	171
SITUACIÓN TEÓRICA DESCRIPTIVA EN RÍOS/ARROYOS.....	173
VALLE DEL NAPOSTÁ.....	174
REGLAMENTACIÓN CÓDIGO PLANEAMIENTO RESPECTO AL ARROYO	176
INTERVENCIONES EN EL CAUCE DEL ARROYO	177
ÁREA SUBURBANA	177
ÁREA URBANA	179
ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	183
DATOS EMPÍRICOS.....	183
ANÁLISIS DE las OBRAS DE ARTE SOBRE EL ARROYO NAPOSTA Y EL CANAL MALDONADO	184
RELEVAMIENTO Y ESTUDIO DE LAS OBRAS	186
ALTA VULNERABILIDAD.....	193
CONCLUSIONES	194
SOLUCIONES	196
PLAN DE CONTINGENCIA DE LA CIUDAD DE LA PLATA.....	196
CONCLUSION	200
BIBLIOGRAFÍA	201



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Agua de deshielo que fluye de la capa de hielo de Groenlandia. Fuente: NASA.	16
Figura 2. Visualización del mínimo de hielo marino en el Ártico de 2012, el más bajo registrado. Fuente: NASA.	17
Figura 3. Capa de nieve que desaparece del monte Kilimanjaro, desde el espacio. Fuente: NASA.....	17
Figura 4. Derretimiento temprano de superficies cubiertas de nieve. Fuente: NASA. ...	18
Figura 5. República de Maldivas vulnerable al aumento del nivel del mar. Fuente: NASA.	18
Figura 6. Riesgo Climático. Fuente: “Resiliencia Urbana – Diálogos Institucionales” CIPPEC Año 2016.....	24
Figura 7. Región de Bahía Blanca y área de estudio. Fuente: Google Earth, 2018.	26
Figura 8. Delegaciones municipales de Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia.....	27
Figura 9. Ubicación y accesos a Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia.....	28
Figura 10. Fortaleza Protectora Argentina 1859. Fuente: Museo y Archivo Histórico de Bahía Blanca.	30
Figura 11. Llegada del ferrocarril Sud a Bahía Blanca en 1884. Fuente: Museo y Archivo Histórico de Bahía Blanca.....	31
Figura 12. Muelle de hierro de la empresa Ferrocarril del Sud. Fuente: Museo y Archivo Histórico de Bahía Blanca.....	31
Figura 13. Mapa de la red ferroviaria Bahía Blanca y Punta Alta a principios del siglo XX. Fuente: Museo y Archivo Histórico de Bahía Blanca.....	33
Figura 14. Primer Plan Urbano de Bahía Blanca, 1909. Fuente: Revista Digital Obras y Protagonistas, septiembre 2014.	34
Figura 15. Plano de Bahía Blanca de 1952. Fuente: Museo y Archivo Histórico de Bahía Blanca.	36
Figura 16. Proyecto de crecimiento del puerto en el Plan de Desarrollo Urbano de 1970. Fuente: Departamento de Planeación, Municipalidad de Bahía Blanca.	38
Figura 17. Plan de Desarrollo Urbano, Proyecto Regional, 1970. Fuente: Departamento de Planeación, Municipalidad de Bahía Blanca.	38
Figura 18. Plano de Zonificación Urbana en 1973. Fuente: Departamento de Planeación, Municipalidad de Bahía Blanca.	39
Figura 19. Plano de Zonificación de 1991. Fuente: Departamento de Planeación, Municipalidad de Bahía Blanca.....	41
Figura 20. Plan de Desarrollo del Espacio Urbano de 1986. Fuente: Departamento de Planeación, Municipalidad de Bahía Blanca.	42
Figura 21. Sector Noroeste del Plano de Zonificación Vigente, 2014. Fuente: Página Oficial de la Municipalidad de Bahía Blanca.	48
Figura 22. Plan BID 2009, Ideas para Bahía Bicentenaria. Fuente: Plan de Desarrollo Local Bahía Blanca Bicentenaria, 2009.	49
Figura 23. Delegación Municipal de Ingeniero White en 1967 y 2012. Fuente: Silvia y Rubio, 2012.	50



Figura 24. Gráficos Representativos de la Evolución de la Huella Urbana. Fuente: Informe de Desarrollo Urbano y Cambio Climático de Bahía Blanca y Cnel. Rosales, IDOM, 2017.	53
Figura 25. Evolución de la huella del área de estudio. Fuente: Informe de Desarrollo Urbano y Cambio Climático de Bahía Blanca y Cnel. Rosales, IDOM, 2017.....	54
Figura 26. Mancha Urbana Actual de la Ciudad de Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia.	56
Figura 27. Imagen Satelital, Barrio Altos de la Carrindanga. Fuente: Elaboración Propia.	57
Figura 28. Imagen Satelital, Barrios Loteados al Norte de la Ciudad. Fuente: Elaboración propia.....	58
Figura 29. Imagen Satelital, Barrios Don Ramiro, Los Chañares y Villa Bordeau. Fuente: Elaboración propia.	58
Figura 30. Imagen Satelital, Barrio Villa Espora. Fuente: Elaboración propia.	59
Figura 31. Imagen Satelital, Barrio Privado La Reserva. Fuente: Elaboración propia.	59
Figura 32. Imagen Satelital, Barrios Aldea Romana y Autódromo. Fuente: Elaboración propia.	60
Figura 33. Total de Barrios en Desarrollo, fuera del “Anillo de Circunvalación”. Fuente: Elaboración propia.....	60
Figura 34. Plano actual de la Ciudad de Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia....	63
Figura 35. Zonas de la ciudad de Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia.	64
Figura 36. Ocupaciones y muelles del puerto. Fuente: Página Oficial del Puerto de Bahía Blanca.	65
Figura 37. Croquis del Polo Petroquímico. Fuente: Página Oficial del Municipio de Bahía Blanca.	75
Figura 38. Importancia del complejo petroquímico local a nivel país. Fuente: Instituto Petroquímico Argentino.	78
Figura 39. Ubicación los Centros Culturales en Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia.	82
Figura 40. Usos del suelo. Fuente: Elaboración propia.	83
Figura 41. Ubicación de la Reserva Natural Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde. Fuente: Página Web Ambiente Completo.	84
Figura 42. Densidad de población. Fuente: Elaboración propia.....	84
Figura 43. Altura de edificaciones. Fuente: Elaboración propia.	85
Figura 44. Ubicación de los Patrimonios Históricos de Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia.....	87
Figura 45. Localización de captaciones superficiales. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.	88
Figura 46. Localización de captaciones subterráneas. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.	89
Figura 47. Sistema de abastecimiento de agua. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.	90
Figura 48. Esquema de sistema de abastecimiento. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.	90



Figura 49. Planta potabilizadora Patagonia. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.	91
Figura 50. Cámara de entrada. Planta Patagonia. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.	91
Figura 51. Cámara de carga. Planta Patagonia. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.	92
Figura 52. Planta potabilizadora Grünbein. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.	92
Figura 53. Localización de las plantas de tratamiento de efluentes. Fuente: ABSA.	93
Figura 54. Planta Depuradora Primera Cuenca. Fuente: www.treslineas.com.ar	94
Figura 55. Planta Depuradora Primera Cuenca. Fuente: www.site.panedile.com	95
Figura 56. Planta Depuradora Tercer Cuenca. Fuente: www.site.panedile.com	95
Figura 57. Reactor aeróbico con aireación. Fuente: www.site.panedile.com	96
Figura 58. Altimetría de la ciudad de Bahía Blanca. Fuente: elaborado por Zapperi (2012) sobre la base de la carta altimétrica de la Municipalidad de Bahía Blanca.	97
Figura 59. Canal Maldonado. Fuente: www.lanueva.com	98
Figura 60. Arroyo Napostá. Fuente: www.tripadvisor.es	98
Figura 61. Conducto desagüe pluvial. Fuente: www.karpaingenieria.com.ar	99
Figura 62. Boca de tormenta. Fuente: www.labrujula24.com	99
Figura 63. Principales gasoductos en el país. Fuente: www.cyt-ar.com.ar	101
Figura 64. Estación de regulación subterránea. Fuente: www.youtube.com	102
Figura 65. Red de distribución área. Fuente: EDES.	103
Figura 66. Red de distribución subterránea. Fuente: EDES.	103
Figura 67. Planta subestación. Fuente: EDES.	105
Figura 68. Corte subestación. Fuente: EDES.	105
Figura 69. Sistema sellador tipo Roxtec. Fuente: EDES.	106
Figura 70. Bomba utilizada en Centro de Transformación Subterráneo MT/BT. Fuente: EDES.	107
Figura 71. Vista hacia el interior del estuario. Fuente: IADO.	109
Figura 72. Pesca artesanal en el Puerto de Ingeniero White. Fuente: Documental Ing. White: un pueblo que están matando.	109
Figura 73. Fauna del estuario. Fuente: Elaboración propia.	110
Figura 74. Estuario de Bahía Blanca. Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatros.	111
Figura 75. Canal de acceso al estuario de Bahía Blanca. Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatros.	112
Figura 76. Ubicación estuario interno Bahía Blanca. Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatros.	113
Figura 77. Vista hacia el interior del estuario en marea baja. Fuente: CONICET Bahía Blanca.	114
Figura 78. Mapa Hidrológico. Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatros.	115
Figura 79. Cyclopeis genistoides (matorro negro). Fuente: IADO.	116
Figura 80. Marisma de Sarcocornia perennis (salicornea). Fuente: IADO.	117



Figura 81. Marismas del estuario en bajamar. Fuente: IADO.	117
Figura 82. <i>Spartina alterniflora</i> (espartillo de cangrejal). Fuente: IADO.	118
Figura 83. <i>Spartina densiflora</i> (espartillo). Fuente: IADO.....	118
Figura 84. Relevamiento flora en zona interna del estuario. Fuente: IADO.	119
Figura 85. Especies presentes en el área en Peligro A: Playero Rojizo (<i>Calidris canutus</i>) y B: Chorlo ceniciento (<i>Pluvianellus socialis</i>). Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatrerros.	124
Figura 86. Especies más comunes en el área. A: Gaviota Cangrejera (<i>Larus atlanticus</i>); B: Gaviota Cocinera (<i>Larus dominicanus</i>) y C: Gaviota Capucho Café (<i>Larus maculipennis</i>). Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatrerros.	128
Figura 87. Especies comúnmente registradas en el estuario de Bahía Blanca. A: Franciscana (<i>Pontoporia blainvillei</i>); B: Tonina (<i>Tursiops gepgyreux</i>), y C: Marsopa espinosa (<i>Phocoena spinipinnis</i>). Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatrerros.	129
Figura 88. (A) Hembra (al frente) y macho (detrás) de lobo marino de un Pelo (<i>Otaria flabescens</i>). (B) Mapa de ubicación de la colonia no reproductiva ubicada dentro del estuario de Bahía Blanca, en la Punta Lobos de la Isla Trinidad. Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatrerros.....	131
Figura 89. Planta de tratamiento de la tercera cuenca. Fuente: ABSA.	133
Figura 90. Canal de acceso de Bahía Blanca. Fuente: www.puertobahiablanca.com	139
Figura 91. Canal del Toro. Fuente: www.nuestromar.org	140
Figura 92. Fondeadero Exterior. Fuente: www.puertobahiablanca.com	140
Figura 93. Sedimentación en el canal de acceso. Fuente: www.puertobahiablanca.com	142
Figura 94. Diseño del área portuaria profundizado. Fuente: www.puertobahiablanca.com	144
Figura 95. Diseño del área portuaria profundizado. Fuente: www.puertobahiablanca.com	145
Figura 96. Diseño del área portuaria profundizado del km 4 a 22. Fuente: www.puertobahiablanca.com	145
Figura 97. Situación actual de las distintas zonas en el puerto de Bahía Blanca. Fuente: Consorcio del puerto de Bahía Blanca.....	146
Figura 98. A), B). Crecimiento del basural a cielo abierto. Fuente: www.edutecne.utn.edu.ar/monografias	150
Figura 99. A), B). Crecimiento del basural a cielo abierto. Fuente: www.edutecne.utn.edu.ar/monografias	151
Figura 100. A), B). Crecimiento del basural a cielo abierto. Fuente: www.edutecne.utn.edu.ar/monografias	152
Figura 101. Crecimiento del basural a cielo abierto. Fuente: www.edutecne.utn.edu.ar/monografias	152
Figura 102. Estuario de Bahía Blanca, Puerto de Quequén, Puerto Madryn y Mar del Plata. Fuente: IPCC.....	156



Figura 103. Posible zona de reserva natural, como plan de acción para mitigar impactos ambientales. Fuente: Elaboración propia.....	159
Figura 104. Sectores agropecuarios a tener en cuenta por posibles anegaciones. Fuente: Elaboración propia.....	161
Figura 105. Ubicación de la ciudad de Bahía Blanca. Fuente: Lic. Zapperi – “Hidrografía Urbana Bahía Blanca”	163
Figura 106. División de la Cuenca del Napostá. Fuente: Lic. Zapperi – “Hidrografía Urbana Bahía Blanca”	164
Figura 107. Tramos del Arroyo Napostá. Fuente: Trabajo Final UTN FRBB.....	165
Figura 108. Altas Climático. Fuente: INTA.....	166
Figura 109. Distribución de montos acumulados de precipitación (Periodo mayo 2008 – diciembre 2011). Fuente: Lic. Paula Zapperi – Dpto. Geografía UNS.	169
Figura 110. Atlas climático. Fuente: INTA.	169
Figura 111. Inundaciones en Bahía Blanca 20 de marzo de 1933. Fuente: Diario La Nueva Provincia.	171
Figura 112. Inundaciones en Bahía Blanca 9 de abril de 1944. Fuente: Diario La Nueva Provincia.	172
Figura 113. Definición de zonas en sección de río/arroyo típico. Fuente: Pagina WEB de Napostá.	173
Figura 114. Líneas indicadoras en ríos/arroyos. Fuente: Página WEB de Napostá. ...	174
Figura 115. Valle de Inundación del Napostá. Fuente: Elaboración propia.....	175
Figura 116. Puente Canessa. Fuente: Diario La Nueva Provincia.	178
Figura 117. Paraje Los Mirasoles. Fuente: Google Earth.	178
Figura 118. Toma empleados de comercio. Fuente: Diario La Nueva Provincia.....	179
Figura 119. Puente Vanoli. Fuente: Diario La Nueva Provincia.	180
Figura 120. Arroyo Napostá en Club de Golf. Fuente: Elaboración propia.....	180
Figura 121. Partidor del Parque de Mayo. Fuente: Elaboración propia.....	181
Figura 122. Compuertas de regulación del Arroyo Napostá. Fuente: Elaboración propia.	182
Figura 123. Canal Maldonado. Fuente: Elaboración propia.	182
Figura 124. Boca del entubado. Fuente: Elaboración propia.	183
Figura 125. Puentes peatonales. Fuente: Elaboración propia.	185
Figura 126. Puentes vehiculares. Fuente: Elaboración propia.....	185
Figura 127. Puentes ferroviarios. Fuente: Elaboración propia.	186
Figura 128. Puentes Vehiculares sobre canal. Fuente: Elaboración propia.	187
Figura 129. Puente Vehicular calle Urquiza. Elaboración propia.	188
Figura 130. Puente vehicular Ruta N°3. Fuente: Trabajo Final 2017 UTN FRBB.	189
Figura 131. Puente en calle Casanova. Fuente: Elaboración propia.	189
Figura 132. Puente peatonal calle Zelarrayán. Fuente: Elaboración propia.....	190
Figura 133. Puente peatonal calle Venezuela. Fuente: Elaboración propia.	191
Figura 134. Puentes ferroviarios en el partidor (Puente Negro), Puente ferroviario en barrio Pampa Central. Fuente: Elaboración propia.	191
Figura 135. Puente ferroviario en calle Don Bosco. Fuente: Elaboración propia.	192



INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Nivel de emisión de CO ₂ a la atmósfera a lo largo de los años. Fuente: NASA.	14
Gráfico 2. Variación de la temperatura global desde 1880. Fuente: NASA.	15
Gráfico 3. Variación de superficie de hielo marino del Ártico desde 1979. Fuente: NASA.	16
Gráfico 4. Variación de la altura del mar periodo 1993 - Presente. Fuente: NASA.	19
Gráfico 5. Variación del nivel del mar periodo 1870 - 2013. Fuente: NASA.	19
Gráfico 6. Cantidad y tipo de tráfico portuario. Fuente: Página Oficial del Puerto de Bahía Blanca.	69
Gráfico 7. Variación de olas y mareas en un día. Fuente: Elaboración propia.	138
Gráfico 8. Histograma de dragado Vs. Evolución del tráfico en toneladas por año. Fuente: www.puertobahia blanca.com	143
Gráfico 9. Aumento de la temperatura media anual desde 1880. Fuente: NASA.	153
Gráfico 10. Análisis Nivel de Dióxido de Carbono en la atmósfera, en partes por millón. Fuente: NASA.	154
Gráfico 11. Valores nivel del mar relativo Puerto Madryn – PSMSL. Fuente: IPCC.	157
Gráfico 12. Valores de nivel del mar relativo Puerto Quequén – PSMSL. Fuente: IPCC.	157
Gráfico 13. Valores de Nivel del mar relativos Base Naval Mar del Plata – PSMSL. Fuente: IPCC.	158
Gráfico 14. Variabilidad climática temporal y sus efectos. Fuente: Ferrelli – Bustos – Pícolo.	167
Gráfico 15. Variabilidad climática temporal y sus efectos. Fuente: Ferrelli – Bustos – Pícolo.	170



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tejido Urbano Bahiense desde el año 1828 a 2016. Fuente: Informe de Desarrollo Urbano y Cambio Climático de Bahía Blanca y Cnel. Rosales, IDOM, 2017.	52
Tabla 2. Tráfico portuario del puerto de Bahía Blanca. Fuente: Página Oficial del Puerto de Bahía Blanca.	68
Tabla 3. Indicadores económicos del CPBB, año 2010. Fuente: CREEBBA.	77
Tabla 4. Riqueza de especies en el estuario de Bahía Blanca y su distribución dominante por sector (adaptado de López Cazorla 2004).	120
Tabla 5. Lista de aves registradas en el estuario de Bahía Blanca y alrededores según Delhey y Petracci (2004) y según Rabuffetti (2005).	123
Tabla 6. Lista de ballenas y delfines registrados en el estuario de Bahía Blanca según Fidalgo (2004). A: avistamiento, E: enmallamiento en redes de pesca, y V: Varamiento.	128
Tabla 7. Registros de estaciones ubicadas en la ciudad. Fuente: Lic. Paula Zapperi.	168
Tabla 8. Umbrales de niveles de riesgos de impacto de cada amenaza hidrometeorológica. Fuente: Elaboración propia.	198



INTRODUCCION

El presente trabajo se realiza en el marco de la Cátedra Proyecto Final de la carrera Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca (UTN – FRBB), en virtud del convenio existente con la Coordinación del proceso APELL de Bahía Blanca (Ver Anexo 1).

Este trabajo tiene como objetivo general continuar con la discusión acerca del grado de resiliencia que presenta la ciudad de Bahía Blanca, frente a los fenómenos producidos por los cambios climáticos, con los principales actores políticos, sociales, económicos e institucionales de la ciudad, en torno a las líneas de políticas públicas locales a implementar a fin de consolidar las bases para un desarrollo local equitativo y sostenible que permita mejorar la calidad de vida de su población.

Este proyecto no surge de la necesidad de resolver un problema estructural o un proyecto ingenieril en beneficio de la ciudad, sino que surge del planteo de una pregunta que muchas entidades se están formulando:

¿Qué sucede si aumenta 2°C la temperatura media del planeta Tierra?

Entre todas las hipótesis que existen, se decidió continuar con el estudio de las siguientes situaciones de riesgo a las que estará sometida la ciudad:

- **Aumento del nivel del mar.**
- **Crecida del Arroyo Napostá debido a las intensas lluvias.**

En base a estos escenarios, se analizarán las amenazas de cada uno, las vulnerabilidades que presentan y se plantearán algunas medidas que se podrían tomar para mitigar dichas amenazas. Además, para poder entender a la ciudad como tal, se mostrará una caracterización de la misma, haciendo referencia a antecedentes de planificación, actividades desarrolladas, usos del suelo, densidades poblacionales, infraestructura y situación ambiental actual.

MARCO TEORICO

CAMBIO CLIMÁTICO

El estudio del clima es un campo de investigación complejo y en rápida evolución, debido a la gran cantidad de factores que intervienen. El clima de la Tierra nunca ha sido estático. Como consecuencia de alteraciones en el balance energético, está sometido a variaciones en todas las escalas temporales.

Se llama **cambio climático** a la variación global del clima de la Tierra. Es debido a causas tanto naturales (excentricidad de la órbita terrestre, precesión de los equinoccios, inclinación del eje terrestre, etc.) como por la acción del hombre. Este último contribuye con la emanación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera, debido a la quema de combustibles fósiles provenientes de automóviles, deforestación, metano de los residuos sólidos que desechamos, ganadería, entre otros.

El término **"efecto invernadero"** se refiere a la retención del calor del Sol en la atmósfera por parte de una capa de gases. Sin ellos la vida no sería posible, ya que el planeta sería demasiado frío. Entre estos gases de efecto invernadero se encuentran el dióxido de carbono, el óxido nitroso y el metano.

El mundo industrializado ha conseguido que la concentración de estos gases haya aumentado un 30% desde el siglo pasado, cuando, sin la actuación humana, la naturaleza ya se encargaba de equilibrar las emisiones. En el Gráfico 1. se puede observar la comparación de muestras atmosféricas contenidas en núcleos de hielo y mediciones directas más recientes, proporcionando evidencia de que el CO₂ atmosférico ha aumentado desde la Revolución Industrial.

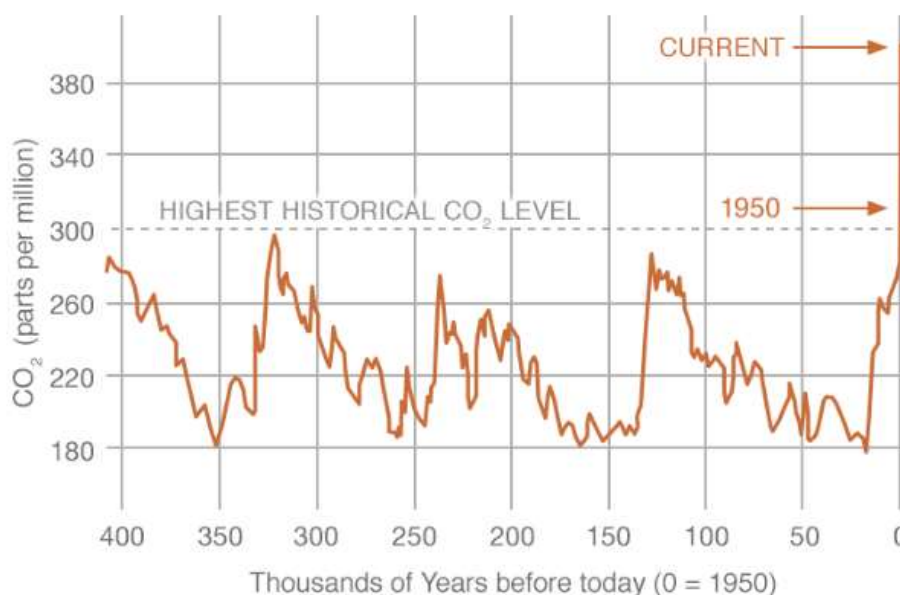


Gráfico 1. Nivel de emisión de CO₂ a la atmósfera a lo largo de los años. Fuente: NASA.

El cambio climático siempre existió en la historia de la Tierra, sin embargo, nunca fue tan pronunciado en períodos de tiempo tan cortos, como el observado durante las últimas décadas.

En la actualidad existe un consenso científico, casi generalizado, en torno a la idea de que el modo de producción y consumo energético está generando una alteración climática global, que provocará, a su vez, serios impactos tanto sobre la tierra como sobre los sistemas socioeconómicos.

EVIDENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

AUMENTO DE LA TEMPERATURA GLOBAL

La temperatura media de la superficie del planeta ha aumentado aproximadamente $0,9^{\circ}\text{C}$ desde fines del siglo XIX, como se puede observar en el Gráfico 2.

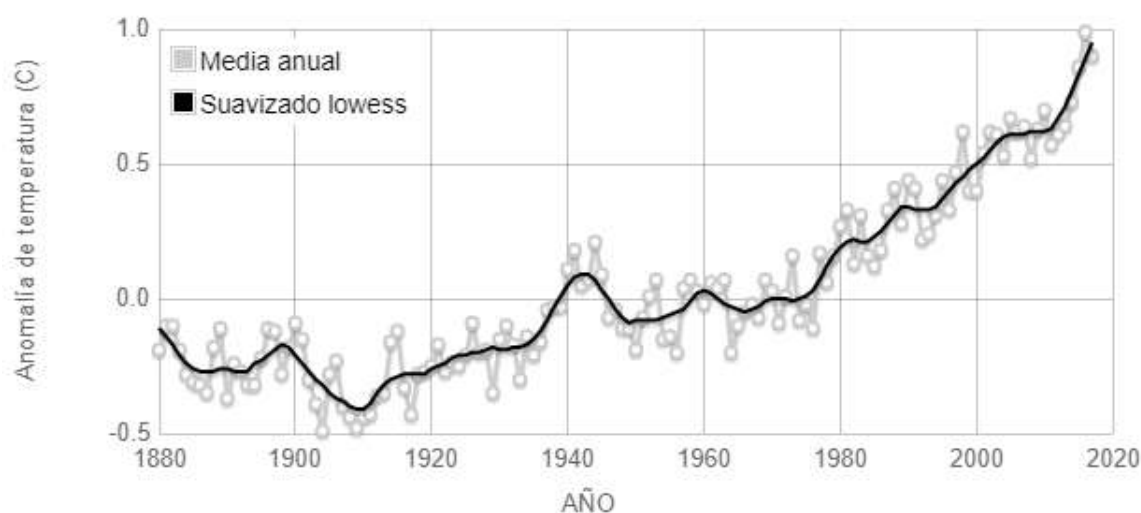


Gráfico 2. Variación de la temperatura global desde 1880. Fuente: NASA.

CALENTAMIENTO DE LOS OCÉANOS

En los océanos, este cambio ha sido de tan solo $0,1^{\circ}\text{C}$. El calentamiento se ha producido desde la superficie hasta una profundidad de alrededor de 700 m, donde habita la mayor cantidad de fauna y flora marina.

REDUCCIÓN DE LAS CAPAS DE HIELO

Las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida han disminuido en masa. Los datos de Gravity Recovery and Climate Experiment de la NASA muestran

que Groenlandia perdió en promedio 281 mil millones de toneladas de hielo por año entre 1993 y 2016, mientras que la Antártida perdió unos 119 mil millones de toneladas durante el mismo período. La tasa de pérdida de masa de hielo en la Antártida se ha triplicado en la última década.



Figura 1. Agua de deshielo que fluye de la capa de hielo de Groenlandia. Fuente: NASA.

DISMINUCIÓN DEL HIELO MARINO DEL ÁRTICO

Tanto la extensión como el espesor del hielo marino del Ártico han disminuido rápidamente en las últimas décadas. Este alcanza su mínimo cada septiembre y está disminuyendo a una tasa del 12,8% por década, en relación con el promedio de 1981 a 2010. El Gráfico 3 muestra el promedio mensual de la extensión del hielo marino del Ártico cada septiembre desde 1979, derivado de las observaciones satelitales.

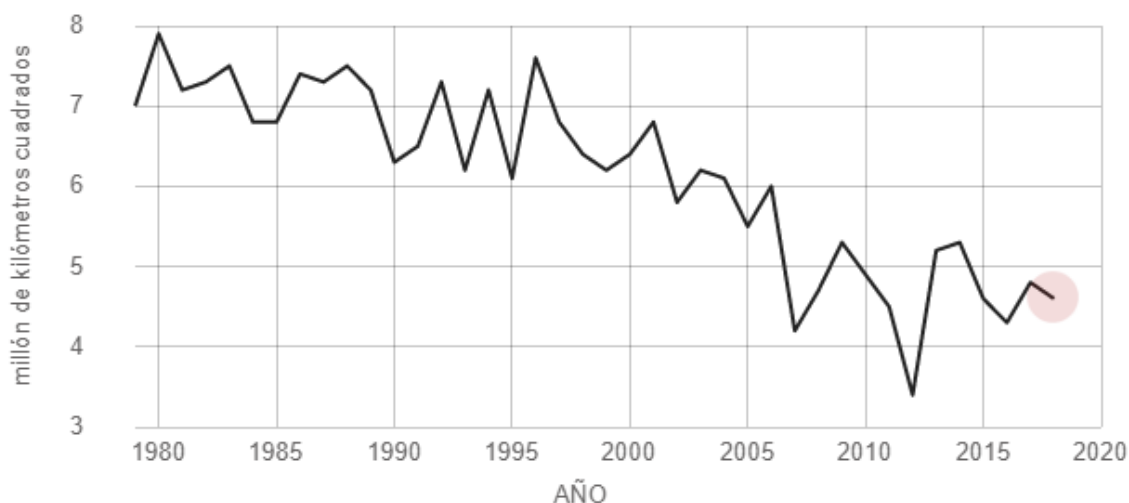


Gráfico 3. Variación de superficie de hielo marino del Ártico desde 1979. Fuente: NASA.



Figura 2. Visualización del mínimo de hielo marino en el Ártico de 2012, el más bajo registrado. Fuente: NASA.

RETIRO DE GLACIARES

Los glaciares se están retirando en casi todo el mundo, incluso en los Alpes, Himalayas, Andes, Montañas Rocosas, Alaska y África.



Figura 3. Capa de nieve que desaparece del monte Kilimanjaro, desde el espacio. Fuente: NASA.

DISMINUCIÓN DE LA CUBIERTA DE NIEVE

Las observaciones satelitales revelan que la cantidad de cobertura de nieve en la primavera en el hemisferio norte ha disminuido en las últimas cinco décadas y que la nieve se está derritiendo antes.



Figura 4. Derretimiento temprano de superficies cubiertas de nieve. Fuente: NASA.

AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR

El nivel global del mar subió cerca de 86 ± 4 mm (última medición: junio 2018). El aumento del nivel del mar es causado principalmente por dos factores: el agua agregada de las capas de hielo y glaciares que se derriten; y la expansión del agua de mar a medida que se calienta.

Este aumento provoca la inundación de los hábitats costeros de los seres humanos, así como de las plantas y los animales, la erosión del litoral y la intensificación de tormentas que pueden devastar zonas de poca altitud.



Figura 5. República de Maldivas vulnerable al aumento del nivel del mar. Fuente: NASA.

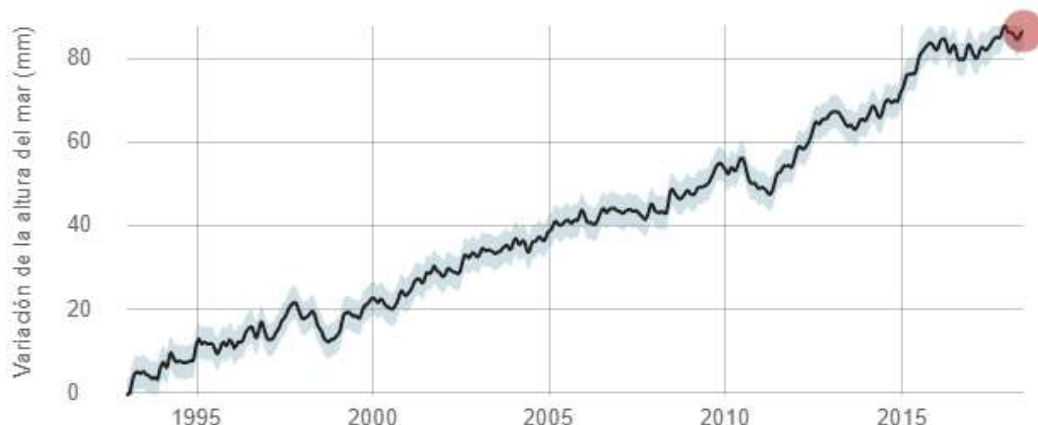


Gráfico 4. Variación de la altura del mar periodo 1993 - Presente. Fuente: NASA.

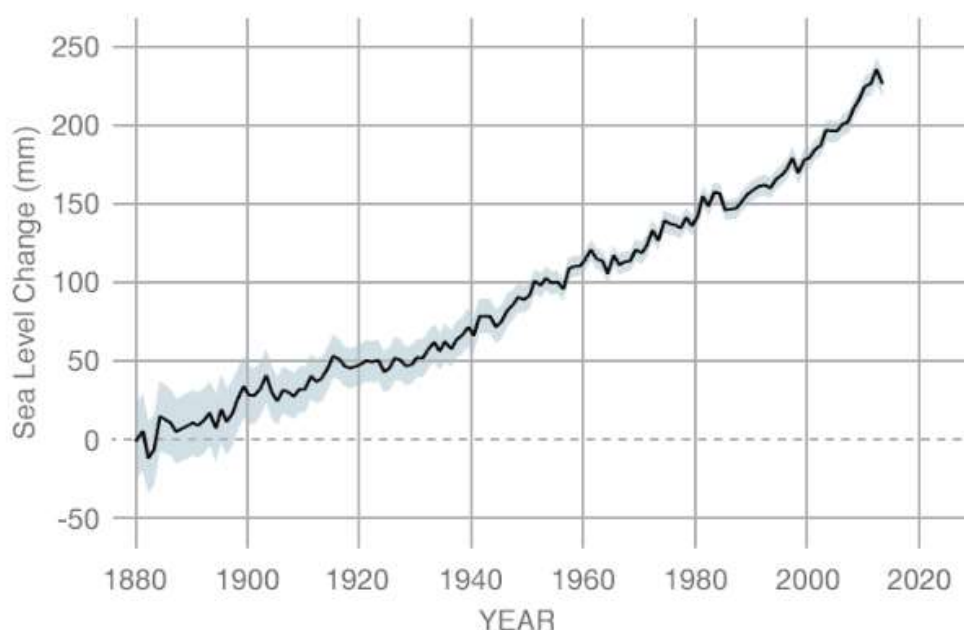


Gráfico 5. Variación del nivel del mar periodo 1870 - 2013. Fuente: NASA.

El Gráfico 4 rastrea el cambio en el nivel del mar desde 1993 según lo observado por los satélites. La tasa de cambio es de 3,2 mm por año.

El Gráfico 5, derivado de los datos de la marea costera, muestra cuánto cambió el nivel del mar entre 1870 a 2013.

ACIDIFICACIÓN OCEÁNICA

Desde el comienzo de la Revolución Industrial, la acidez de las aguas superficiales del océano aumentó un 30%. Este aumento es el resultado de la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera, que luego es absorbido por los océanos. La cantidad de dióxido de carbono absorbido por la capa superior de los océanos aumenta en alrededor de 2 mil millones de toneladas por año.



EVENTOS EXTREMOS

Muchos especialistas en el tema afirman que ya se pueden percibir los efectos del aumento de las temperaturas en la proliferación e intensificación de tormentas tropicales, huracanes y ciclones. Cuando la temperatura de la superficie del agua se eleva, el agua se evapora con mayor facilidad, lo que contribuye a que las pequeñas tormentas que se forman en el océano se conviertan en sistemas de mayor tamaño e intensidad.

CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Los científicos confirman que las temperaturas globales seguirán aumentando durante las próximas décadas, en gran parte debido a los gases de efecto invernadero producidos por las actividades humanas. El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), que incluye a más de 1.300 científicos de los Estados Unidos y otros países, pronostica un aumento de la temperatura de 3 a 5 °C durante el próximo siglo.

Según este organismo, el alcance de los efectos del cambio climático en las distintas regiones variará con el tiempo y con la capacidad de los diferentes sistemas sociales y ambientales para mitigar o adaptarse al cambio.

El IPCC predice que los aumentos en la temperatura media global de menos de 1 a 3 °C por encima de los niveles de 1990 producirán impactos beneficiosos en algunas regiones y dañinos en otras. Es por ello que, para poder prevenir los desastres causados por el cambio climático, los científicos afirman que se debe mantener el calentamiento global por debajo de los 2°C.

Actualmente, el cambio climático ya está modificando la economía, la salud y las comunidades de formas diversas y lo seguirá haciendo si no se detienen las emisiones de gases de efecto invernadero.

Algunos de los efectos que producirá el cambio climático son:

1. El cambio en las temperaturas no será uniforme, habrá menos días de frío extremo respecto a los actuales, especialmente en latitudes altas, mientras que el número de días de calor aumentará, sobre todo en latitudes medias. La duración e intensidad de las sequías es probable que aumente en regiones como la cuenca del Mediterráneo, Europa Central, Centroamérica, noroeste de Brasil y Suráfrica.
2. La precipitación media global dentro de 50 años aumentaría entre un 5%, en el escenario más favorable, y un 15%, en el escenario más



desfavorable. Su distribución no será uniforme, como regla general, las zonas húmedas recibirán más precipitaciones y las áridas, tendrán menos lluvias, con pocas excepciones.

3. Millones de personas notarán el cambio climático directamente en las regiones costeras ya que el mar habrá avanzado o erosionado la costa. Algunas islas, como varias del Pacífico, o las Maldivas, tendrán problemas serios de pérdida de habitabilidad por áreas sumergidas o por la salinización de acuíferos. Los deltas de los ríos se verán afectados, además de playas y costas en todo el mundo, con impacto enorme, por ejemplo, en el turismo. También producirá un gran impacto en prácticamente todas las especies marinas y muy especialmente en los corales.
4. A mediados de siglo, el Ártico será un océano libre de hielo en verano, con importantes rutas de navegación y transporte marino, así como grandes puertos e infraestructuras asociadas. Muchas especies asociadas al hábitat del hielo, como el oso polar, focas, morsas y algas, se encontrarán en un estado crítico de conservación o se habrán extinguido, mientras que muchas otras, como el bacalao, gambas, bosques de algas y praderas submarinas se habrán extendido creando nuevos ecosistemas con nuevas funciones y servicios a la sociedad.
5. Otra extensa parte del planeta que habrá cambiado dentro de unas décadas es la Amazonia, que puede sufrir una deforestación acelerada por el efecto combinado de las sequías prolongadas y los incendios.
6. Los trópicos se están ampliando hacia latitudes cada vez más altas, y el proceso seguirá. No solo la frontera con las latitudes medias, determinada por la circulación atmosférica específica de la banda ecuatorial, se desplaza hacia el Norte y el Sur arrastrando sus condiciones de vientos secos y desiertos. Desde 1979, el cinturón atmosférico tropical se ha ensanchado entre 225 y 530 Km, sumando el efecto en ambos hemisferios. Además, la fase más intensa de los ciclones tropicales, como huracanes y tifones, se desplaza igualmente con el ensanchamiento del trópico.



PRONÓSTICOS PARA TODO EL PLANETA

Los expertos de la NASA resumen las proyecciones climáticas para las grandes zonas del planeta:

- ✓ Europa. Aumenta notablemente el riesgo de inundaciones catastróficas en el interior. En las costas también habrá inundaciones más frecuentes y la erosión se agudizará por las tormentas y la subida del nivel del mar, se reducirán los glaciares en las áreas montañosas, así como la cubierta de nieve en las latitudes altas. La pérdida de especies animales y vegetales será importante y se reducirá la productividad de las cosechas en el sur del continente.
- ✓ América Latina. En general se registrará un reemplazo gradual de la selva tropical por la sabana en la Amazonia oriental, con un alto riesgo de pérdida de biodiversidad y extinciones de especies en muchas áreas tropicales, y cambios significativos en la disponibilidad de agua dulce para el consumo humano, la agricultura y la generación de energía.
- ✓ América del Norte. Habrá una disminución de las nieves en las regiones montañosas occidentales, un incremento de entre el 5% y el 20% de las precipitaciones en algunas regiones agrícolas (lo que será favorable) y un incremento en la intensidad y frecuencia de las olas de calor en lugares que ya las sufren.
- ✓ África. Ya a finales de esta década habrá entre 75 y 220 millones de personas expuestas al incremento de la escasez de agua dulce, pueden reducirse las cosechas que dependen de las precipitaciones hasta un 50% en algunas regiones y el acceso a la alimentación puede estar gravemente comprometido.
- ✓ Asia. Especialmente en el sur, el centro, el este y el sureste, se reducirá la disponibilidad de agua dulce hacia 2050; extensas áreas costeras están en riesgo por el incremento de las inundaciones y en algunas regiones se esperan intensas sequías.



ESTRATEGIAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Las dos estrategias complementarias para hacer frente al cambio climático son:

- Medidas de mitigación: influyen en las causas que generan el cambio climático, por ejemplo, en la emisión de los GEIs. Para ello se implementan medidas que buscan reducir dichas emisiones (mayor eficiencia energética, reducción de la deforestación, utilización de energías renovables, etc.)
- Medidas de adaptación: trabajan sobre las consecuencias del cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad de cada sector productivo y por consiguiente el riesgo.

RESILIENCIA URBANA

La resiliencia es un concepto que describe la capacidad de un sistema expuesto al peligro de resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, incluyendo la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas. Su aplicación a los territorios urbanos da lugar a su vez a la resiliencia urbana, que considera dicha capacidad para todos los sistemas que forman parte de una ciudad: sociales, económicos, ambientales y culturales.

El IPCC define a la resiliencia como “la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligroso respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación”.

RIESGO CLIMÁTICO

El riesgo a causa de los impactos climáticos se deriva de la interacción de los peligros o amenazas climáticas con la vulnerabilidad, dado que tienen que sucederse ambos eventos a la vez para que exista dicho riesgo.

RIESGO = PELIGRO x VULNERABILIDAD

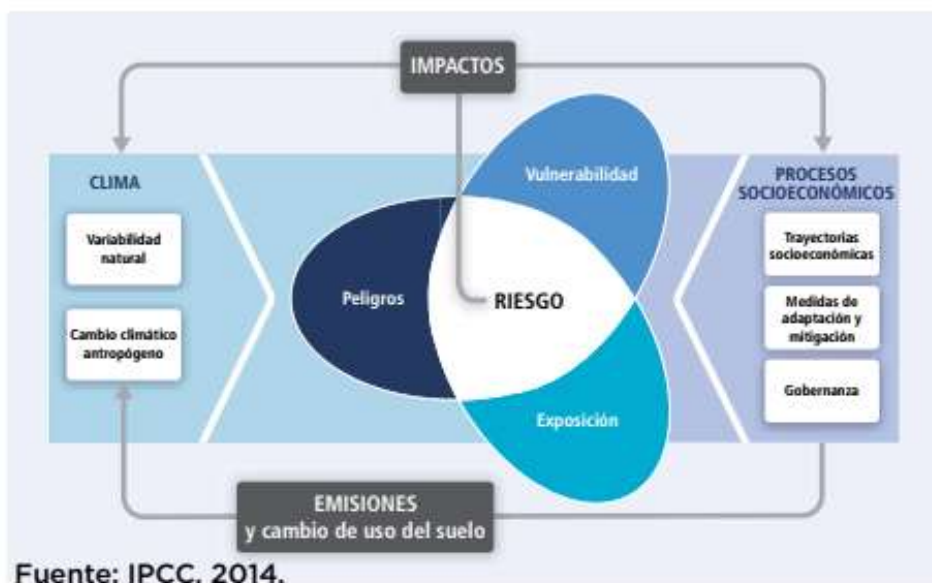


Figura 6. Riesgo Climático. Fuente: “Resiliencia Urbana – Diálogos Institucionales” CIPPEC Año 2016.

Los cambios en el sistema climático (izquierda en el gráfico) y los procesos socioeconómicos, incluidas la adaptación y mitigación (a la derecha), son impulsores de peligros, exposición y vulnerabilidad.

Los peligros climáticos van desde olas de calor, de frío y tornados, hasta precipitaciones intensas y prolongadas, entre otros eventos, refiriéndose así a sucesos o tendencias relacionadas con el clima o los impactos físicos de éste. Por otro lado, la vulnerabilidad es la propensión o predisposición a ser afectado negativamente; comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación. Para evaluar el riesgo habrá también que considerar la exposición, dada por la presencia de personas, medios de subsistencia, ecosistemas, funciones, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente. Sumado a ello, otro componente esencial a incorporar para evaluar el riesgo, es la resiliencia, entendida ésta como la capacidad del sistema, comunidad o sociedad expuestos al peligro para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas. Así se obtiene:

$$\text{RIESGO} = \text{PELIGRO} \times \text{EXPOSICIÓN} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

RESILIENCIA



AMENAZAS ANALIZADAS

Analizando las posibles situaciones que pudiera causar el aumento de la temperatura en el planeta Tierra y aplicando el concepto de resiliencia urbana frente a la este cambio, se plantea este trabajo como complemento del Proceso APELL, en base a los datos relevados por la empresa IDOM en conjunto con la Municipalidad de Bahía Blanca. Cabe destacar que dicho informe, solo se aboca a la ciudad de Bahía Blanca y no así al Partido de Coronel Rosales.

AMENAZA 1: AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR

Debido a los cambios climáticos, se proyecta un aumento del nivel del mar. Para ello, se propone analizar la ciudad desde el frente costero siguiendo los siguientes lineamientos:

- Composición de la costa.
- Análisis socioeconómico.
- Análisis geológico y ecológico.
- Estudio del puerto.
- Línea de ribera.
- Respuesta de riesgo de la ciudad.

AMENAZA 2: CRECIDA DEL ARROYO NAPOSTÁ POR INTENSAS LLUVIAS

Se cumple el período de ocurrencia de lluvias extraordinarias. Llueve en la cuenca y en la ciudad simultáneamente, saturando los sistemas de evacuación de la misma y la ciudad se inunda. Para ello, se propone analizar la ciudad y la cuenca en la que se encuentra emplazada:

- Historial de precipitaciones de la ciudad.
- Estudio de inundaciones previas.
- Análisis de la cuenca de aporte.
- Capacidad de transporte de agua a través de la ciudad.
- Estado del sistema pluvial de la ciudad.
- Estudio planialtimétricos de la misma.
- Zonas factibles de inundación.
- Respuesta de riesgo de la ciudad.

ESTUDIO DEL EJIDO URBANO

RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES DE PLANIFICACIÓN, PLANES TERRITORIALES Y SECTORIALES

UBICACIÓN TERRITORIAL

Para poder realizar el análisis de los diferentes frentes a trabajar mencionados con anterioridad, debemos considerar un ámbito de estudio que nos permita generar conclusiones que impliquen responder a todas las hipótesis planteadas. Para ello, fijamos como área de estudio a la ciudad de Bahía Blanca y la región, para lo cual debemos realizar una primera aproximación de su ubicación geográfica.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA

Bahía Blanca es uno de los 135 partidos de la Provincia de Buenos Aires, situada al sur de la misma, en la región pampeana, aunque a pocos kilómetros del límite con la región patagónica. El Partido de Bahía Blanca tiene una superficie de 2.247 km², lo que representa tan solo el 0,73% de la superficie total de la Provincia de Buenos Aires. Por su parte, cuenta con un puerto comercial de aguas profundas sobre el mar argentino.

Es la cabecera del partido homónimo. La ciudad se ha consolidado como uno de los más importantes centros comerciales, culturales, educativos y, principalmente, deportivos del interior del país, que cuenta además con importantes museos y bibliotecas, y su infraestructura turística incluye circuitos arquitectónicos, paseos y parques.



Figura 7. Región de Bahía Blanca y área de estudio. Fuente: Google Earth, 2018.

Según datos del censo 2010, el partido de Bahía Blanca cuenta con una población de 301.531 habitantes, restando la localidad de Cabildo y la población rural de 2.430 personas, el saldo de 299.101 habitantes corresponde al gran Bahía Blanca, lo que representa casi el 2% de la población provincial y lo ubica como el decimoséptimo conglomerado urbano del país.

Con los datos del mismo censo Punta Alta cuenta con una población de 58.315 habitantes, lo que arroja un valor final en la zona de estudio junto con la población bahiense y la rural de 363.724 habitantes.

En función de la población que abastece, el partido de Bahía Blanca está dividido en nueve delegaciones municipales:

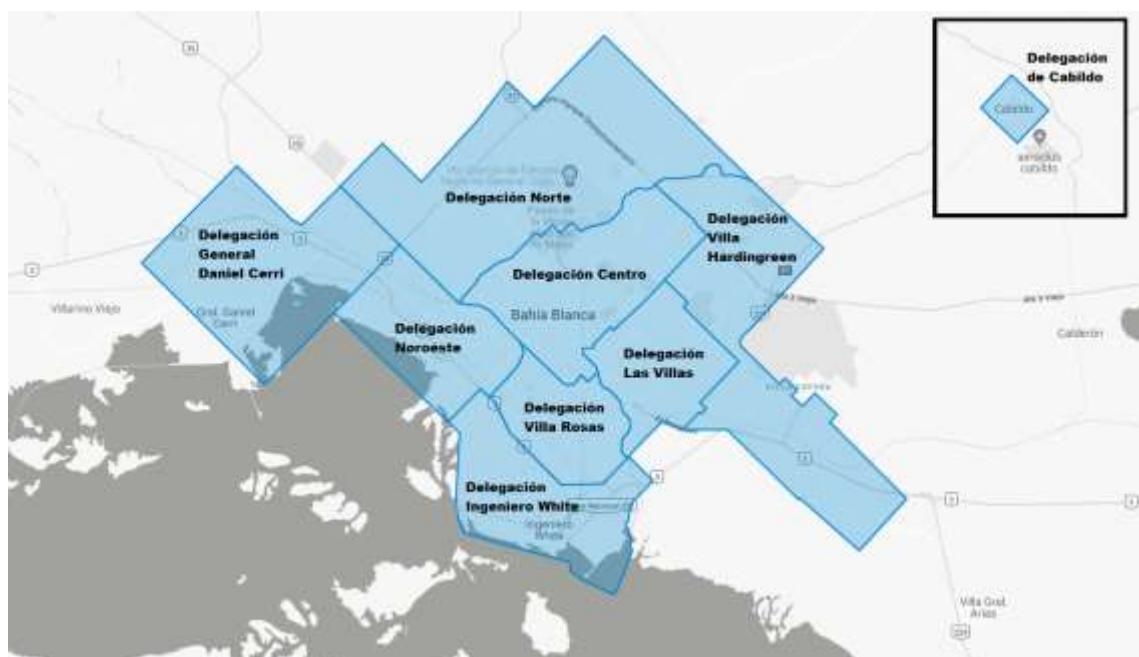


Figura 8. Delegaciones municipales de Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia.

Dichas jurisdicciones se encuentran a cargo de un delegado municipal. Y sus funciones principales son la aplicación de todas las políticas de las distintas áreas municipales en la planta urbana de Bahía Blanca, planificar las actividades necesarias para la prestación de los servicios y ejecución de las obras en la jurisdicción de la delegación.

COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE

Bahía Blanca constituye un nudo de transportes y comunicaciones entre los flujos económicos del suroeste de la provincia de Buenos Aires y del Valle del Río Negro. Gracias a su infraestructura terrestre, marítima y aeroportuaria establece relaciones a nivel regional, nacional e internacional.

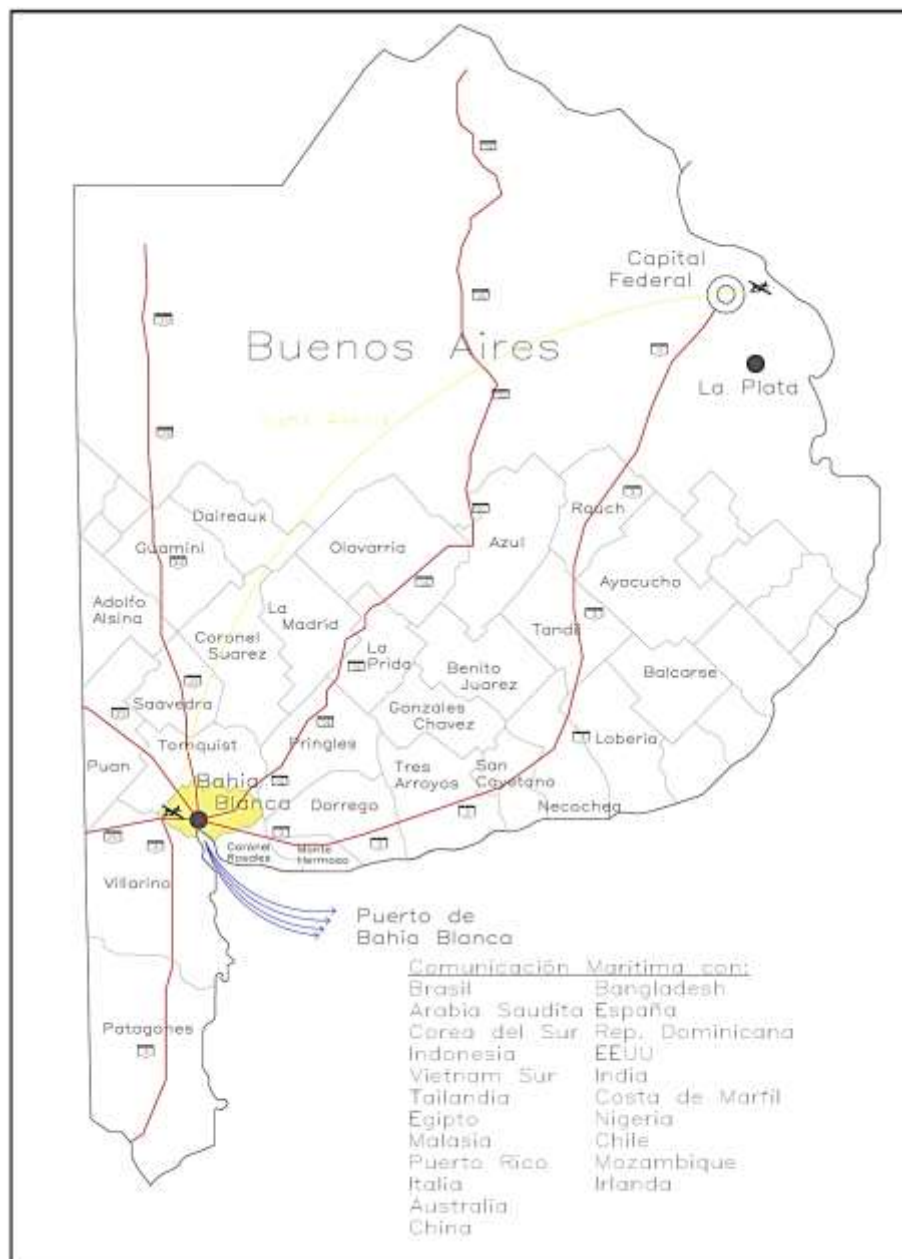


Figura 9. Ubicación y accesos a Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia.

Dichos aspectos pueden observarse en el mapa anterior (Ver Figura 9), en donde las **rutas de acceso** principales son:

- ♣ **Ruta Nacional N°3 Sur:** Permite la conexión con ciudades como: Pedro Luro, Viedma, Trelew, Comodoro Rivadavia, Río Grande y Ushuaia.
- ♣ **Ruta Nacional N°3 Norte:** Permite la conexión con ciudades como: Cnel. Dorrego, Tres Arroyos, Gonzales Chavez, Benito Juárez, Azul, San Miguel del Monte, Buenos Aires capital.



- ♣ **Ex Ruta Nacional N°3:** Actualmente continúa en uso, y permite la conexión hacia Cnel. Dorrego. Es un tramo alternativo a la RN N°3 Norte, cuya bifurcación ocurre a pocos kilómetros antes de la entrada a la localidad de Pehuen Co.
- ♣ **Ruta Nacional N°22:** Permite la conexión con las ciudades de Río Colorado, Choele Choel, Villa Regina, Gral. Roca, Neuquén, Cipolletti, Cutral-Co, Zapala.
- ♣ **Ruta Nacional N°33:** Permite la conexión con las ciudades de Tornquist, Pigüé, Guaminí, Trenque Lauquen, Gral. Villegas, Venado Tuerto, Firmat, Santa Fe y Rosario.
- ♣ **Ruta Nacional N°35:** Permite conectar Bahía Blanca con las ciudades de Gral San Martín, Bernasconi, Ataliva Roca, Santa Rosa, Huinca Renanco, Vicuña Makenna, Río Cuarto.
- ♣ **Ruta Provincial N°51:** Permite la conexión con las ciudades de Cabildo y Cnel. Pringles.

Por otra parte, su **conexión marítima** permite desarrollar libre comercio con otros puertos y llegar a puntos de todo el mundo, entre los cuales podemos mencionar: Brasil, Arabia Saudita, Corea del Sur, Indonesia, Vietnam Sur, Tailandia, Egipto, Malasia, Puerto Rico, Italia, Australia, China, Bangladesh, España, República Dominicana, Estados Unidos, India, Costa de Marfil, Nigeria, Chile, Mozambique e Irlanda.

En función a su **conexión aérea**, la localidad posee vuelos directos hacia ciudades como Mar del Plata, Trelew y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, cuyos vuelos permiten tener conexiones con una multitud de lugares en el mundo y un ejemplo de ellos son: Chile, Brasil, Perú, Uruguay, México, Puerto Rico, Venezuela, España, Roma, Australia, Francia, Italia, Estados Unidos y Canadá.

ANTECEDENTES DE PLANIFICACIÓN Y PLANES ESTRATÉGICOS DE BAHÍA BLANCA

Desde el año 1828, Bahía Blanca pasó de tener 6 hectáreas a 23 y tuvo un crecimiento poblacional que llegó a 741 habitantes en el año 1834, con una densidad aproximada de 32 Hab/Ha. Dos años más tarde, se dobló la población a 1.461 habitantes debido a la presencia de tropas militares.

El fuerte fue atacado por malones de indígenas varias veces, por última vez el 19 de mayo de 1859, por aproximadamente 3.000 indígenas, comandados por el cacique Calfucurá y precedidos por su hijo Namuncurá, padre de Ceferino Namuncurá.

Sistemáticamente desalojados de las cercanías de Buenos Aires, los nativos seguían refugiándose en los escondrijos de las serranías del centro y del

sur. La Sierra de la Ventana continuaba siendo un estratégico apostadero de las hordas nativas, que no podían resignarse a la suerte de abandonar definitivamente el antiguo teatro de sus correrías.

La Legión Agrícola Militar llegada en 1856, que funda y se instala en la Colonia Nueva Roma, fue el primer emplazamiento de un grupo de inmigrantes con sus familias bajo la tutela de la fortaleza; el cual contribuyó a la consolidación del futuro poblado desafiando a los malones y el virtual aislamiento de los principales centros provinciales.

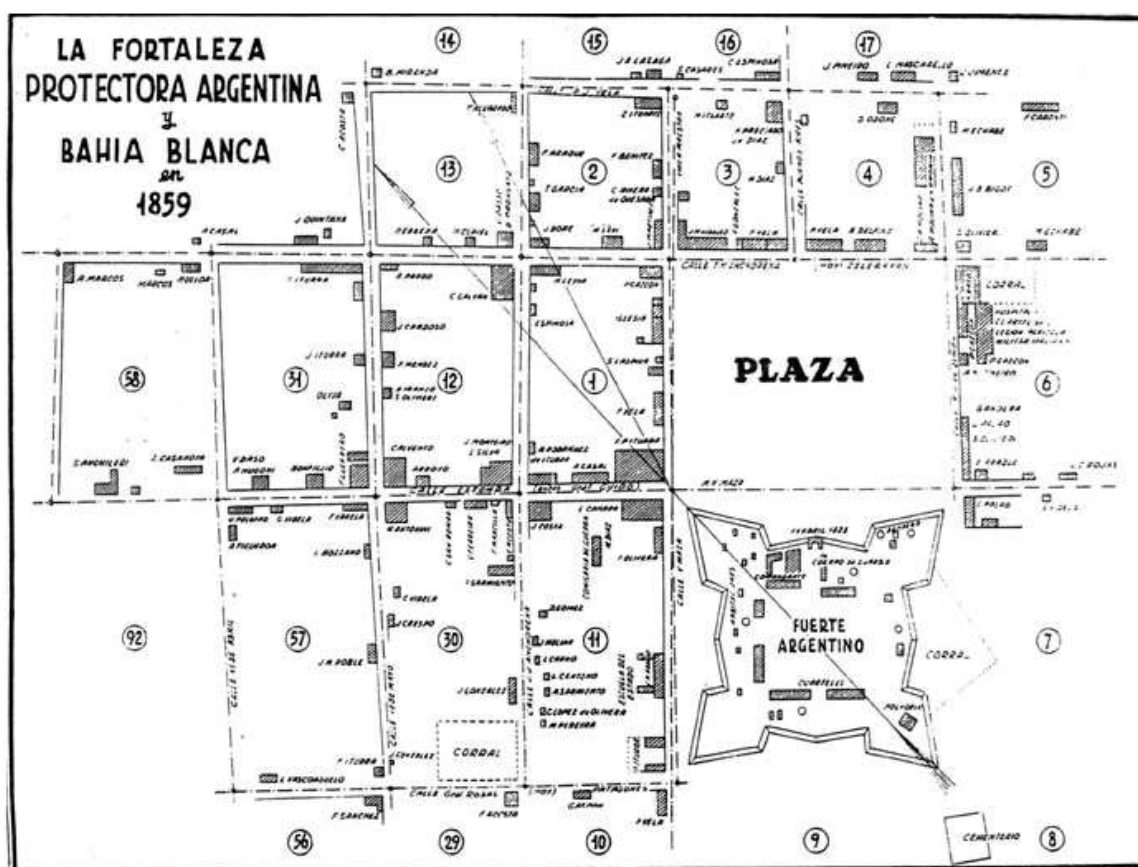


Figura 10. Fortaleza Protectora Argentina 1859. Fuente: Museo y Archivo Histórico de Bahía Blanca.

A partir de las consecuentes Campañas al Desierto, finalmente las constantes amenazas indígenas, terminan por ceder, con lo cual se dieron las condiciones para el despegue socio-económico de Bahía Blanca.

EVOLUCIÓN DE LA HUELLA URBANA DESDE 1880

Bahía Blanca era el centro de una amplia zona agrícola y ganadera, con un gran potencial económico, lo que favoreció a la zona de Ingeniero White y Puerto Belgrano. A principios de 1880, el censo provincial mostraba una población de

alrededor de 2.200 habitantes entre zonas rurales y urbanas de Bahía Blanca e Ingeniero White.

A pesar de los 190 años que pasaron desde su fundación, la ciudad puede ser considerada como tal, recién a fines del siglo XIX gracias al advenimiento del ferrocarril en 1884.



Figura 11. Llegada del ferrocarril Sud a Bahía Blanca en 1884. Fuente: Museo y Archivo Histórico de Bahía Blanca.

En 1885, la empresa Ferrocarril Sud habilitó un elemental muelle al que llegaban las vías del ferrocarril; esto marcó el origen de esta ciudad estratégica, ya que el puerto como salida al Mar Argentino adquirió gran importancia para la partida de los bienes agropecuarios de toda la región.

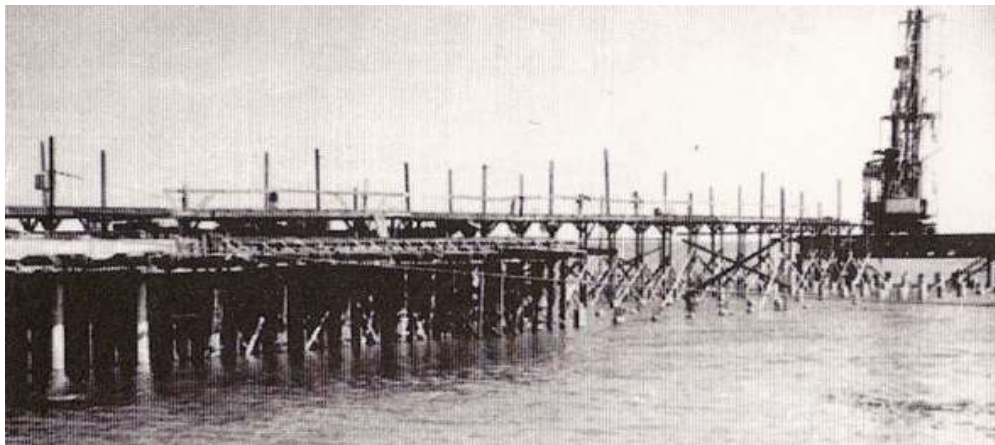


Figura 12. Muelle de hierro de la empresa Ferrocarril del Sud. Fuente: Museo y Archivo Histórico de Bahía Blanca.

A finales del siglo XIX, los pobladores autóctonos de Punta Alta fueron desalojados para construir el Puerto Militar, conocido hoy como Puerto Belgrano



y las baterías de defensa en Punta sin nombre. Bahía Blanca ofrecía ventajas como facilidad de acceso, excelentes condiciones de defensa ante ataques y posibilidad de desarrollar poblaciones nuevas en la zona, hasta ese momento casi inhabitado. La construcción del Puerto Militar incluía el Cementerio de Colina Doble, ubicado junto a la ruta 229 y diferentes servicios para la población civil y militar, enmarcados en una planificación urbana. Las primeras construcciones civiles se ubicaron en Arroyo Pareja y Ciudad Atlántida. El surgimiento de Punta Alta como ciudad no estaba prevista por los planificadores, sin embargo, en 1901 ya albergaba unos 700 habitantes, y 1.800 habitantes incluyendo el Puerto Militar, Arroyo Pareja y Ciudad Atlántida. En 1906, la zona ya contaba con 7.500 habitantes.

Con el crecimiento económico experimentado en la zona, se desarrolló la red ferroviaria para conectar los diferentes puertos: Red para conectar el Atlántico con Puerto Galván. Esto consolidó Bahía Blanca como polo económico, político, poblacional del sudeste bonaerense. El Ferrocarril del Sur se constituyó en el epicentro de la economía regional.

Por otra parte, la estación del Ferrocarril del Sud agiliza el crecimiento hacia el sureste y la calle San Martín se convierte en el centro comercial. Debido al crecimiento económico, aparecieron numerosos comercios, entre los que destacó el Mercado de Frutos Victoria, inaugurado en 1897. Este mercado estaba vinculado a los servicios ferroviarios y portuarios. Además, Bahía Blanca se convirtió en un área de exportación agrícola, que propició el desarrollo de otras actividades de apoyo como la industria, comercio y servicios.

En 1898, con esta gran expansión económica, se decidió extender la red ferroviaria desde Bahía Blanca al Puerto Militar en Punta Alta, en ese momento en construcción, que se denominó “ferrocarril estratégico” y que además tendría otras ramificaciones a Arroyo Pareja y Punta Sin Nombre. El ramal de explotación comercial pasaba por el paraje Grünbein, donde se estableció una nueva estación, hasta la estación de Punta Alta, ubicada en el actual Museo Naval.

A principios del siglo XX, se creó un monopolio portuario en aguas del estuario, controlando todos los puertos contiguos a White, como Puerto Galván y Cuatrerros. A partir de ese momento Bahía Blanca cambia fundamentalmente su fisonomía al integrarse en la economía mundial a través del puerto, del ferrocarril y de la llegada de inmigrantes que compondrán gran parte la mano de obra de la ciudad. Bahía Blanca entonces, se actualiza a partir de dicha red ferroportuaria vinculada a la exportación de cereales, modificando así de modo sustancial su fisonomía en torno a la arquitectura industrial del ferrocarril, molinos harineros y frigoríficos, actividades que se extendieron durante 50 años generando excedentes en el sector primario y agroindustrial.

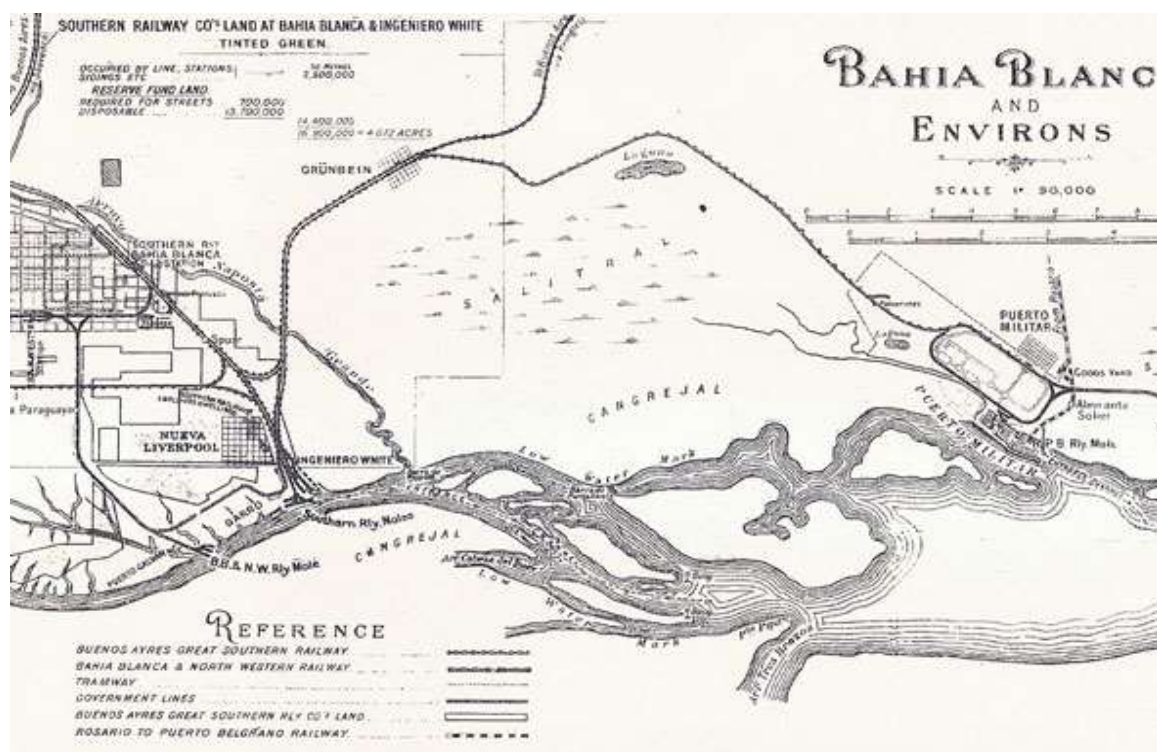


Figura 13. Mapa de la red ferroviaria Bahía Blanca y Punta Alta a principios del siglo XX.
Fuente: Museo y Archivo Histórico de Bahía Blanca.

Las comunicaciones y servicios en la zona de la Estación de Punta Alta mejoraron hasta tal punto que hubo un movimiento de población desde Arroyo Pareja y Ciudad Atlántida hacia las inmediaciones de la estación. Las nuevas construcciones se localizaron a lo largo de la futura Avenida Colón que corría paralela a las vías del tren y alrededor de la actual calle Bernardo de Irigoyen (antigua calle Transvaal). Esta última calle perpendicular a las vías del tren, generó un segundo eje destacado en la trama urbana. Por tanto, primero la Base Militar y posteriormente la red ferroviaria, marcaron el desarrollo urbano de Punta Alta.

BAHÍA BLANCA, A TRAVÉS DEL SIGLO XX

Según Lanfranchini¹, podemos resumir la historia de la mancha urbana bahiense a través del siglo XX y se puede afirmar que el crecimiento continuaba a gran ritmo: con las vías del Ferrocarril del Sud y la presencia de su estación de pasajeros, la trama urbana se extendió hacia el sureste y suroeste y el centro comercial se prolongó por la calle San Martín. Además, se construyó una nueva estación en el Ferrocarril del Sud y se inauguraron nuevos edificios destacados como el Palacio Municipal, el Club Argentino y La Previsora hacia 1909.

¹ Artículo "Diálogos Metropolitanos Bahía Blanca 2030" de Gabriel Lanfranchini y otros.

PRIMER PLAN DE PLANIFICACIÓN URBANA

En 1909 se inicia la planificación urbana de Bahía Blanca, con la aprobación del Plan 1914, desarrollado por el arquitecto Faure Dujarric. Este plan proponía dos anillos concéntricos interconectados en torno al área fundacional de Bahía Blanca. El Plan estaba inspirado en los parques públicos desarrollados por el Barón Haussman en París, por lo que proponía el tratamiento paisajístico de los arroyos Napostá y Maldonado. Además, proponía crear un camino de circunvalación para frenar el crecimiento urbano.

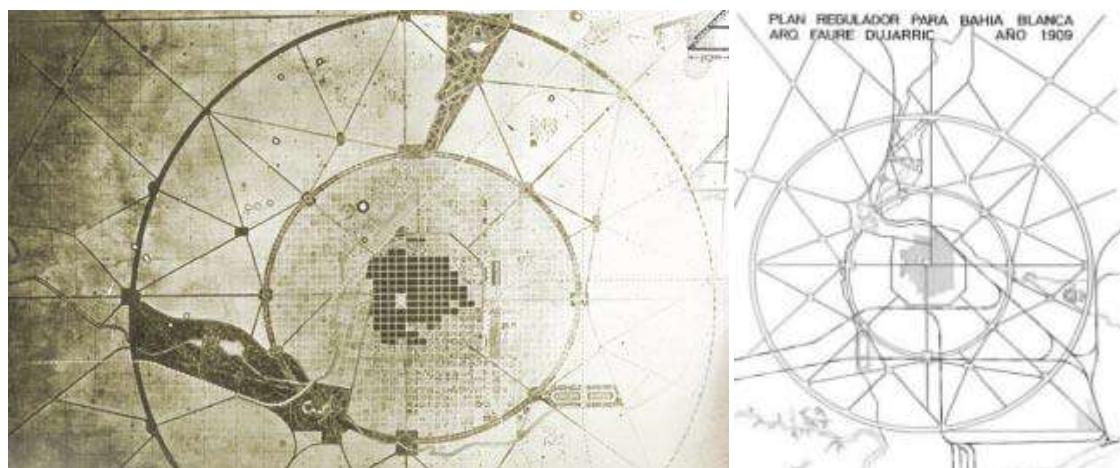


Figura 14. Primer Plan Urbano de Bahía Blanca, 1909. Fuente: Revista Digital Obras y Protagonistas, septiembre 2014.

Pocas propuestas se implementaron, quedando para planes posteriores el rescatar la idea de generar un anillo de circunvalación externo como límite de la expansión urbana. En 1909, la superficie del área de estudio aumentó hasta las 320 Ha, con un gran aumento de población hasta los 55.524 habitantes, lo que supuso una tasa de crecimiento anual del 7,5%, lo que derivó en un aumento espectacular de la densidad hasta los 174 hab/Ha.

En este período, se construyó el ferrocarril Rosario-Puerto Belgrano, evitando el modelo radial oeste-este, centralizado en la Capital y se optó por un modelo norte-sur. La nueva línea se inauguró en 1910.

Por su parte, el Estado decide invertir en un equipamiento comercial junto a la Base Naval de Punta Alta. Esto suscitó recelos en Bahía Blanca por la posibilidad de que surgiera un polo económico y demográfico que pudiera competir y que terminara con la hegemonía de Bahía Blanca en la región. Este nuevo equipamiento comercial contó con una conexión a la línea troncal del Ferrocarril Rosario-Puerto Belgrano. Destaca la ausencia de mapas históricos de Punta Alta.



Durante la década de 1910, se proyectó un nuevo puerto comercial de aguas profundas en la Bahía Blanca, de 5 km de longitud, ubicado junto al Puerto Belgrano en el entorno de Arroyo Pareja. Las obras se vieron interrumpidas por la Primera Guerra Mundial y solo se concluyeron 300 metros de muelle, la actual base de Puerto Rosales.

A partir de 1920, surgieron intereses especulativos por la tierra que llevó a subdividir una gran cantidad de tierras en la periferia norte y noreste, la cual permaneció sin ocupación efectiva durante varias décadas.

En 1925, la huella urbana del área de estudio llegó a ocupar 1.024 Ha, lo que supuso una tasa de crecimiento del 7,7%, frente a la tasa de crecimiento poblacional del 3,5% en el mismo período. La población total llegó a los 95.700 habitantes. En este período la densidad disminuyó de 174 hab/Ha a 91 hab/Ha debido al mayor crecimiento producido en la huella frente al crecimiento poblacional.

En la década de los 30, se produce una profunda crisis del sistema ferropuerto nacional, como consecuencia de la crisis económico-financiera mundial. Tras la instauración de cambios en el modelo económico, Bahía Blanca logró consolidarse como la principal centralidad del sur del país.

En la década de los 40, se produce un cambio en la tipología de vivienda elegida por la población, optando por viviendas unifamiliares de baja densidad, consecuencia de los cambios sociales, políticos y económicos del país. Hasta esta fecha la relación entre trazas y espacio urbano estaban bajo control. Los principales crecimientos durante esta década se producen en la zona este y noreste, para poco después localizarse en la zona oeste.

Durante la década de los 40, Punta Alta sigue desarrollándose económicamente, ya que varias empresas exportadoras utilizan su puerto como alternativa a los puertos de Bahía Blanca. En 1945, Punta Alta consigue su autonomía, constituyéndose el Partido de Coronel Rosales.

En 1941, la huella urbana del área de estudio alcanzó las 1.484 Ha, lo que supuso un incremento de 430 Ha entre 1925 y 1941 y una tasa de crecimiento anual del 2,2%. La población pasó de 95.700 habitantes en 1925 a 132.691 habitantes en 1941, lo que significó una tasa de crecimiento anual del 2,1%. Al experimentar una tasa de crecimiento de la huella urbana mayor a la tasa poblacional, la densidad siguió disminuyendo.

En 1947, se nacionalizan los bienes de compañías extranjeras, incluyendo los puertos y el ferrocarril, que entraron en decadencia. El Puerto Rosales fue desmantelado, hasta que en la década de los 60 se reactiva su uso, lo que afectó negativamente al crecimiento demográfico de la ciudad de Punta Alta.

Respecto a Bahía Blanca, durante la década de los 50 surgió un proceso de verticalización en el área central alrededor de la Plaza Rivadavia. Además, en 1956 se inaugura el Instituto Tecnológico del Sud y poco después la Universidad Nacional del Sur, lo que revolucionó la vida cultural de la ciudad de Bahía Blanca y de la región en general. Además, supuso un cambio social en la ciudad, con la llegada de profesores y estudiantes de otros lugares, disminuyendo además la partida de jóvenes a otras universidades. Según el censo en 1950, el partido de Bahía Blanca contaba con una población de 190.000 habitantes.

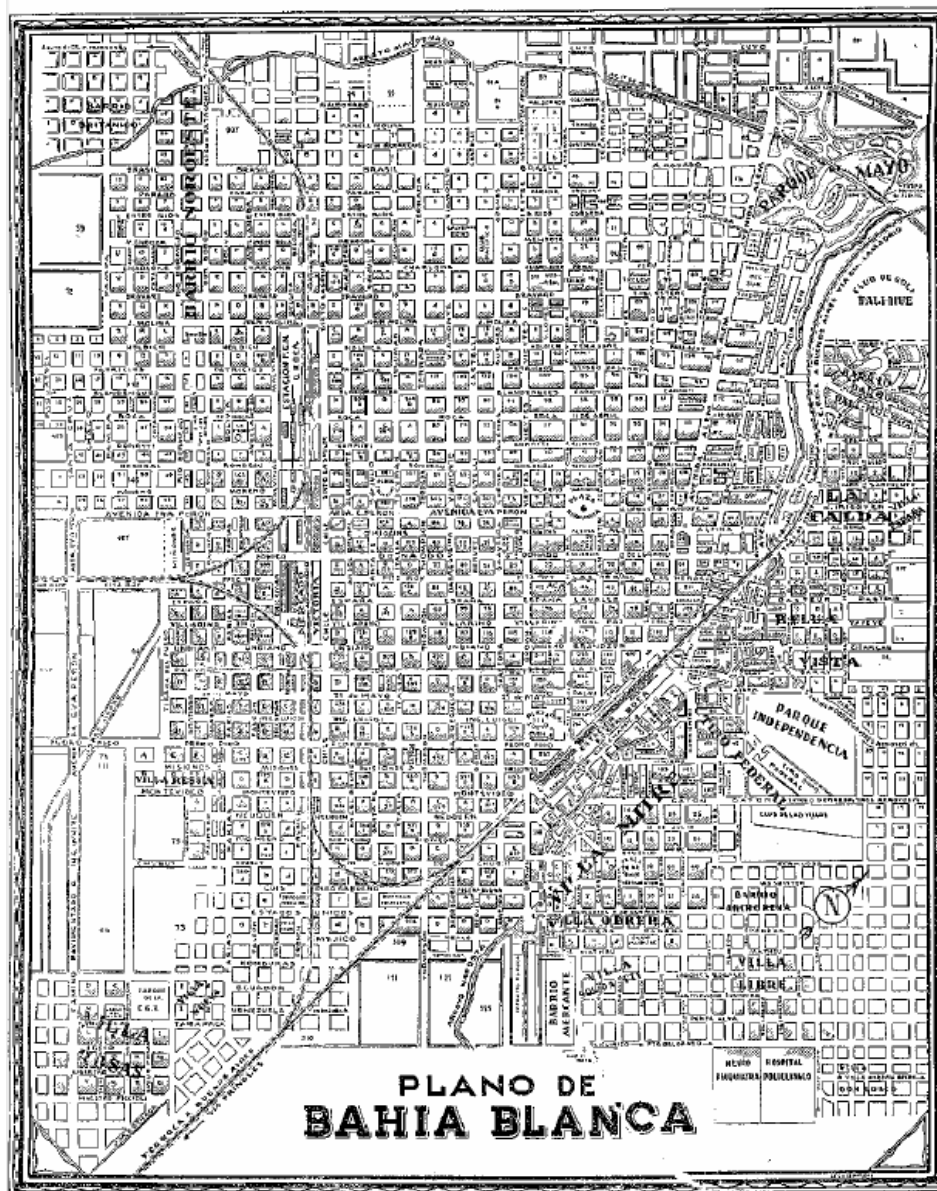


Figura 15. Plano de Bahía Blanca de 1952. Fuente: Museo y Archivo Histórico de Bahía Blanca.



PLAN DIRECTOR 1950

La revalorización del rol del Estado Nacional, la declinación del sistema ferro-portuario frente a la competencia de nuevos sistemas de transporte y la posición estratégica como centro con gran proyección nacional derivaron en un Primer Plan Director de la ciudad en el año 1950, basado en la reestructuración de la red ferroviaria con algunas propuestas de carácter urbanístico.

Entre 1950 y 1960 se produjeron una ola de inversiones significativas en infraestructura para la ciudad; red de gas, servicios sanitarios, rutas de acceso, sumado a la revitalización del puerto con la exportación de frutas provenientes del Valle del Río Negro.

En 1956, el área de estudio llegó a 2.009 Ha, con una tasa de crecimiento anual del 2,0%. La población alcanzó los 181.746 habitantes, lo que supuso una tasa de crecimiento del 2,1%. Este equilibrio entre el crecimiento de la superficie urbana y la población mantiene la densidad en 90 hab/Ha.

En los años 60 en consonancia con el plan desarrollista que se desplegó en el país, se realizaron importantes inversiones en el área de agroindustrias y petroquímica en la zona portuaria.

PLAN ORDENADOR DEL ESPACIO URBANO

En el año 1959, la Misión 40 de la Organización de los Estados Americanos (O.E.A.), mediante una iniciativa de la municipalidad, elabora un plan también ordenador del espacio urbano, donde ya se planteaba la necesidad de remodelar la traza de las vías del ferrocarril, para disminuir los conflictos internos de la ciudad. El mismo constituye un antecedente básico en la institucionalización del planeamiento de la ciudad. A partir de entonces se sucedieron distintos planes urbanos y se implementó el Código de Zonificación en el marco del Decreto Ley 8.912 de Uso del Suelo y Ordenamiento Territorial Provincia de Buenos Aires decretado en 1977.

PLAN DE DESARROLLO URBANO

En 1970 también se elaboró el Plan de Desarrollo Urbano de los arquitectos Odilia Suárez y Juan Sarrailh en la Comisión Nacional de Desarrollo (CONADE), que incluía un proyecto de ampliación del puerto en Ingeniero White, con un nuevo parque industrial. Es decir, que implicaba un plan regulador de la ciudad con propuestas que no solo atendían al ordenamiento del espacio urbano de Bahía Blanca sino también al de su región de influencia.

[illegible]

Figura 17. Plan de Desarrollo Urbano, Proyecto Regional, 1970. Fuente: Departamento de Planeación, Municipalidad de Bahía Blanca.

Por otra parte, defendía la idea de cancelar los crecimientos y subdivisiones de suelo en la periferia, debido a la existencia de numerosos predios vacantes en esa década.

Tras la implantación del mencionado plan, se llevó a cabo el entubamiento del arroyo Napostá, la construcción de la Avenida Sesquicentenario y el acceso al puerto. Tras varios estudios complementarios al Plan, se acuerda la instalación del Polo Petroquímico Bahía Blanca.

CÓDIGO DE ZONIFICACIÓN URBANA DE 1972

En el ámbito urbano se sancionó en el año 1972 el Código de Zonificación que dividía a la ciudad en varias áreas con usos específicos. La gran cantidad de zonas y subzonas en que se dividió el ejido, generó inconvenientes en su aplicación.



Figura 18. Plano de Zonificación Urbana en 1973. Fuente: Departamento de Planeación, Municipalidad de Bahía Blanca.

Se sostenía que el crecimiento de la ciudad se orientaría hacia los sectores Norte y Noreste. No obstante, la realidad marcó un crecimiento más notable en los sectores Este y Oeste de la ciudad. Entre 1950 y 1970, la huella urbana de Bahía Blanca sigue creciendo en extensión, dejando las trazas hídricas, la red ferroviaria y la red vial como áreas de incertidumbre. La huella crece entonces, prácticamente en todas las direcciones:



- Hacia el sur y hacia Ingeniero White con nuevos barrios como el Barrio Misiones, Centenario, Villa Ressa, Villa Rosas, Villa Delfina.
- Hacia el suroeste con Villa Nocito, 1º de Mayo, Pampa Central, Colón, San Martín, San Blas o Loma Paraguaya.
- Hacia el noroeste, se completa la huella urbana hasta el canal Maldonado y además se traspasa, con la urbanización del Barrio Richieri y San Roque. También surgen los Barrios de San Cayetano, Santa Margarita y Villa Floresta.
- Hacia el noreste, se traspasa el Arroyo Napostá con el Barrio Palihue, La Falda y Bella vista. En los años 60, ya surge la urbanización de Patagonia, con viviendas unifamiliares de baja densidad.
- Hacia el este, la huella crece exponencialmente, alejándose del Arroyo Napostá hacia Grünbein, con los barrios Anchonera, Sánchez Elía, Villa Amaducci, Villa Libre, Villa Libre Sur, Villa Don Bosco, Villa Cerrita, Rosendo López, Villa Loreto Villa Buenos Aires o Villa Muñiz.

En Bahía Blanca, durante la década de los 70 aparecen por primera vez conjuntos residenciales alejados del área central por ser suelos de menor coste. Además, aparecen los primeros asentamientos informales. El crecimiento de la huella con usos no residenciales se produjo hacia el sur por la presencia del puerto.

La aprobación del primer Código de Zonificación, impuso la condición de dotar de infraestructuras, equipamientos y espacios públicos a los nuevos loteos, un tamaño mínimo de parcelas, de 300 m² y 12 metros de frente, algo que no se ha cumplido en las últimas décadas. El Código de Zonificación planteaba cuatro (4) zonas de uso industrial: zona mixta residencial e industrial, zona industrial restringida, industrial general e industrial especial, aunque no se establecieron superficies ni límites de cada zona.

Cabe destacar que en el año 1977 se sancionó la Ley Provincial 8912 de Uso del Suelo, lo que motivó la adecuación de la normativa municipal a las regulaciones que esta imponía. Una de las reglamentaciones más importantes que impuso su implementación fue la obligación de dotar de servicios básicos a las nuevas subdivisiones del suelo urbano previo a su incorporación en el mercado inmobiliario. Se formaron además dimensiones mínimas de parcela, tejido, densidades y áreas de reserva destinadas para albergar la futura expansión urbana.

En 1980, la huella urbana del área de estudio llegó a 3.040 Ha, lo que supuso un aumento de 1.031 Ha y una tasa de crecimiento del 1,7% anual. La población llegó a 293.905 habitantes, con casi 65.000 personas pertenecientes

a núcleos exteriores. Por otra parte, la tasa de crecimiento poblacional fue del 2,0%, por lo que la densidad se incrementó de 90 hab/Ha en 1956 a 97 hab/Ha en 1980.

Las alternativas de expansión estaban acotadas, entre otros factores, por la estructura físico-económica, las condiciones topográficas, las conexiones entre los núcleos urbanos existentes y el óptimo aprovechamiento de la infraestructura de servicios. Al norte la expansión se veía frenada por la presencia del Parque de Mayo y el Ejército y al sur se dificultaba por la existencia de importantes superficies fiscales y la baja aptitud de los suelos.

REFORMULACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO EN 1986

En el año 1986 se finalizó y promulgó la Reformulación del Plan de Desarrollo. En el mismo se establecía la necesidad de reformar las estructuras internas de la ciudad para adecuarlas a las nuevas demandas sociales y económicas. En un primer intento de generar políticas de ordenamiento urbano consensuadas, el municipio convocó para la elaboración del Plan a técnicos extra municipales como los representantes de los distintos colegios profesionales, las universidades y también a las asociaciones vecinales e informantes claves.

Entre las propuestas de transformación del espacio urbano se propone la creación de parques urbanos en los tramos sin entubar del arroyo Napostá con el objetivo de revalorizar su riqueza paisajista. Como producto de esta Reformulación se diseñó un nuevo Código de Zonificación que fue promulgado en el ámbito municipal y convalidado por los organismos provinciales en el año 1991.



Figura 19. Plano de Zonificación de 1991. Fuente: Departamento de Planeación, Municipalidad de Bahía Blanca.

Con el objetivo de compensar la atracción y concentración de actividades del área central se planteó un desarrollo lineal en función de ejes longitudinales. Para ello se establecieron tres grandes zonas: la “Meseta”, definida principalmente como un área residencial de baja densidad con tejido abierto; la “Planicie Central” donde se asentaban los ejes de crecimiento de la ciudad con usos comerciales y viviendas de densidades medias y la zona residencial mixta. Finalmente, el “Área Costera”, reservada principalmente a usos industriales de envergadura y actividades portuarias.

Si bien el origen de esta propuesta radica en desconcentrar el crecimiento del área central, desde el punto de vista de la aptitud del terreno para organizar el drenaje superficial resulta positivo que no se proponga el uso residencial en el área costera, de baja pendiente y anegadiza.

Dicho Plan de 1986 planteaba un modelo de fajas frente un modelo concéntrico. Las franjas actuarían como centros y macrocentros direccionales. El Plan defendía la existencia de tierra urbanizada suficiente para cubrir la demanda futura. Por ello, el plan sostenía que “sería conveniente establecer límites urbanos claramente identificables para evitar el crecimiento indiscriminado de la ciudad.” (MBB, 1986).

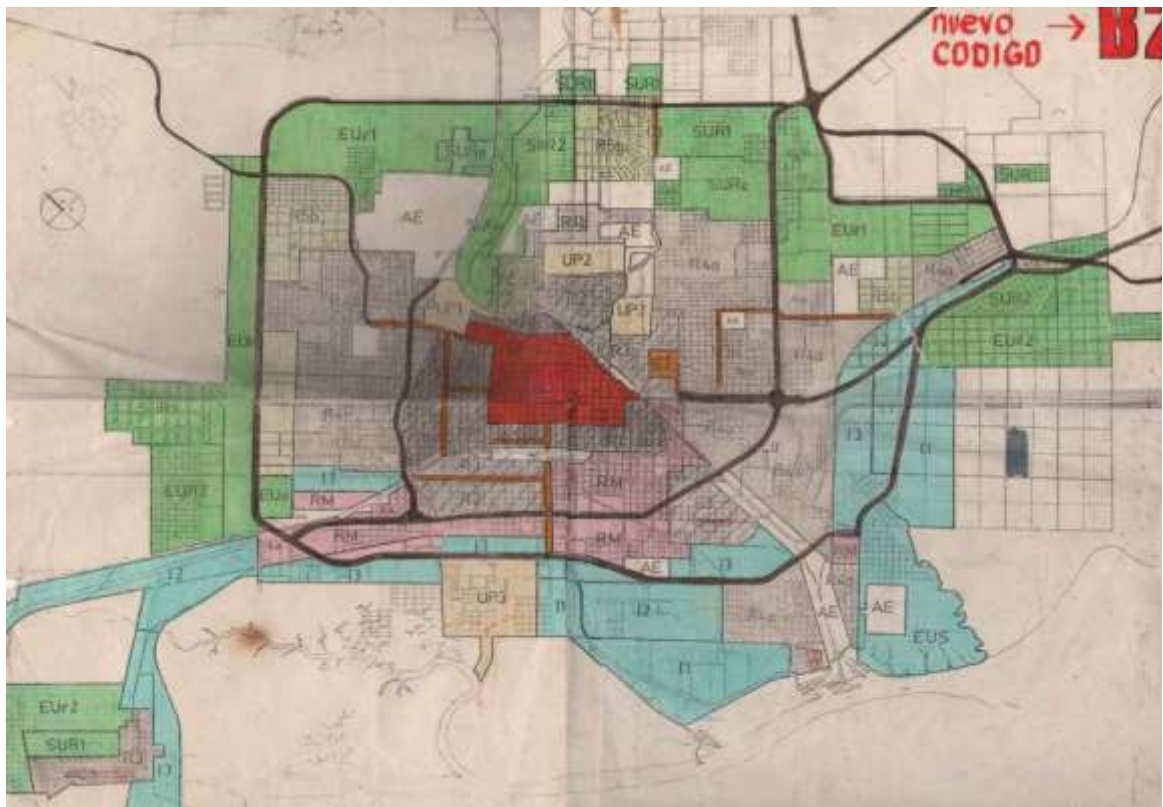


Figura 20. Plan de Desarrollo del Espacio Urbano de 1986. Fuente: Departamento de Planeación, Municipalidad de Bahía Blanca.



BAHÍA BLANCA HASTA LA ACTUALIDAD

Los años que siguen marcan el comienzo de la decadencia de esos modelos productivos con una fuerte contracción en todas las áreas de la industria.

Los años 90, modelaron la fisonomía de la ciudad actual, en sus espacios nuevos conectados con el capital privado, extranjero o local, y con las redes globales, pero internamente desconectados en muchos casos de aquellos sectores degradados o considerados funcionalmente innecesarios o socialmente perturbadores. Los mecanismos de polarización socioeconómica generaron nuevas formas de pobreza y una fragmentación social que podemos explicar a través de un proceso multidimensional.

Durante esta década, se produce una transformación del suelo periurbano del noreste y norte de la ciudad, con la aparición de grandes superficies comerciales y áreas residenciales, muchas de ellas de clase media y media-alta en complejos cerrados. Estos nuevos usos del suelo hacen que los usos productivos disminuyan en la zona y existiera una gran demanda de suelo a lo largo de la Avenida Alberto Cabrera. A finales de los 90 se amplía el Barrio Patagonia con 38 nuevas hectáreas y 410 nuevas parcelas. También surgen Bosque Alto Country Club y Solares Norte, dos urbanizaciones cerradas situadas en la ruta 33 y el Camino de Circunvalación, respectivamente.

Aquella zona, que asociada a la industria ferroviaria tenía una fuerte actividad comercial y contaba con espacios de encuentro social, bares o cines y hasta la parroquia o colegio del barrio, es hoy, a la vista del bahiense, una zona “invisible”, no consta en las guías turísticas de la ciudad y el que la recorre a diario sólo ve galpones abandonados, ya en estos últimos años desmantelados, vagones viejos ocupados por familias de bajos recursos, o en el mejor de los casos, la antigua estación al Noroeste que es sede hoy de la sociedad de fomento del barrio. En el imaginario de la ciudad que se construye a partir de los 90, ese barrio que fuera centro neurálgico de actividades productivas y entramado de actividades sociales no existe.

Respecto del espacio público, como otra dimensión de análisis podemos ver cómo la gestión de gobierno municipal de los 90 e incluso la actual han generado una importante inversión para favorecer la utilización de estos espacios: Parque de Mayo, Paseo de la Esculturas, Bicisendas en la Carrindanga y en calle Cabrera. Equipados para su utilización con iluminación, bancos, hamacas, mesitas, sendas para caminatas o paseos en bicicleta hacen uso de ellos, sobre todo los fines de semana, diferentes colectivos sociales. Es decir, los espacios públicos mejorados y equipados corresponden a esta zona de la ciudad que desde los 90 se ha promovido como centro de ocio recreativo,



esto sumado a las inversiones de tipo privadas que se han realizado en restaurantes, boliches bailables y cafés.

En esta nueva forma de apropiación del espacio urbano que se manifiesta en los años 90 surgen nuevas centralidades en las periferias de la ciudad. Una nueva organización espacial/comercial, vinculada ahora al consumo: el Shopping, Walmart, Hiper Tehuelche, Call Centers, grandes concesionarias de autos, entre otros. Estas nuevas zonas comerciales confluyen con un fuerte crecimiento de los valores del mercado inmobiliario de la zona norte de la ciudad y un consecuente crecimiento demográfico.

Estos nuevos asentamientos urbanos crecen de una manera notable durante los años 90 y primeros del 2000, ofrecen servicios básicos y alternativos como seguridad privada, internet, cuidado de espacios verdes; son ocupados, en general, por familias jóvenes con hijos y perfilan una nueva concepción de la ciudad: la ciudad fragmentada donde los barrios vecinos que en el caso que estamos tratando son villas, se convierten en la otredad excluida, muchas veces vista como 'peligrosa' pero que a la vez, y paradójicamente, son las zonas proveedoras de mano de obra para los jardines, servicio doméstico o seguridad privada.

En los últimos años entonces, se configura una ciudad fuertemente fragmentada que crece en torno a las áreas de consumo y en la cual las decisiones acerca del crecimiento urbano están en manos del mercado y el Estado concurre siguiendo sus preferencias.

En 1996, la huella urbana del área de estudio alcanza las 4.726 Ha, con un incremento de 1.686 Ha desde 1980. La tasa de crecimiento anual de la huella fue del 2,8%, la más alta desde 1925. La población pasó de 293.905 habitantes en 1980 a 338.701 habitantes en 1996, lo que significó una tasa de crecimiento poblacional del 0,9%. Este aumento desmesurado de la huella provocó una disminución de la densidad, que pasó de 97 hab/Ha en 1980 a 72 hab/Ha en 1996.

La zona del Ingeniero White siguió creciendo, aumentando las parcelas urbanas y surgiendo nuevos barrios como los situados a lo largo de la Avenida Santiago Dasso y Avenida General San Martín.

A partir de 1990 y durante la década del 2000, la huella sigue creciendo en todas las direcciones por diferentes razones. Dicha huella urbana en el suelo periurbano se ha caracterizado por la discontinuidad y la existencia de vacíos de grandes dimensiones. Este crecimiento disperso fue identificado como una de las principales debilidades de Bahía Blanca en el Plan Estratégico del 2000. El crecimiento urbano producido durante las últimas décadas destaca por el aumento de los barrios parque o barrios cerrados en la parte alta de la ciudad,

orientados a la clase media y media-alta. Estos barrios ofrecen áreas naturales, entornos paisajísticos atractivos y buenas comunicaciones a través de vías rápidas. El crecimiento en el periurbano produce grandes cambios en el uso del suelo:

- La huella urbana de Bahía Blanca se extiende hacia el norte, llegando a sobrepasar la circunvalación. Estos barrios son de clase media y media-alta como los barrios de San Ignacio y Las Cañitas, San Agustín, El Maitén sobre el Camino La Carrindanga y Altos de Independencia y Altos de Bahía. También aparecen grandes superficies comerciales vinculadas a estos barrios. En este sector se distinguen barrios parque y urbanizaciones cerradas.
- La huella también crece hacia el noroeste con barrios de clase media, ocupándose los terrenos entre el canal Maldonado y la Avenida Sesquicentenario, como Colorado, Los Almendros, Nueva Belgrano, Villa Belgrano o Bosque Alto. En este caso, la huella también desborda los límites de la circunvalación, con las urbanizaciones de Villa Bordeu, Don Ramiro y Los Chañares, en este caso son propiedades de clase media y media-baja.
- Por otra parte, se extiende hacia el sureste, a lo largo de la Autovía Bahía Blanca-Punta Alta, con crecimientos alrededor de Grünbein como Viña Muñiz, Villa Buenos Aires, Parque San Miguel y San Vicente. También se crea la Base Aeronaval Comandante Espora, que dará origen a Villa Espora.
- La huella también crece hacia el sur, hacia el puerto y Parque Industrial, impulsado por el crecimiento económico de la zona, a pesar de las condiciones del medio natural menos apropiadas. Estos barrios se desarrollan entre la Estación del Sud y las vías ferroviarias y el Camino o Avenida Sesquicentenario que da acceso al puerto. En este caso, los barrios son de clase trabajadora, vinculados a los trabajos industriales.

La huella urbana del área de estudio alcanzó las 10.349 Ha en 2006, esto supuso que la superficie urbana se duplicará en 10 años, incrementándose en 5.623Ha y experimentando una tasa de crecimiento anual del 8,2%. Este crecimiento de la huella fue el más alto desde 1834, con una extensión de la huella desmesurada en el suelo periurbano. En cuanto a la población, alcanzó los 355.699 habitantes en 2006, con una tasa de crecimiento poblacional del 0,5%, la más baja registrada hasta el momento. Este desequilibrio entre el crecimiento de la superficie urbana y la población, provocó un descenso brusco de la densidad, reduciéndose a la mitad y pasando de 72 hab/Ha en 1996 a 34 hab/Ha en 2006.



PLAN ESTRATÉGICO BAHÍA BLANCA, 1997

A fines de la década de 1990, signada por el fuerte impacto que la reforma del Estado y las políticas neoliberales tuvieron en la ciudad surge la necesidad de generar nuevas propuestas de gestión urbana, concibiendo a la planificación como un espacio de concertación público-privado que requiere del involucramiento y compromiso de los diferentes actores locales. En diciembre de 1997, por iniciativa del gobierno municipal, se puso en marcha la formulación del Plan Estratégico Bahía Blanca (1997–1999) como un proceso integral de base participativa tendiente a identificar, diseñar y gestionar, de manera consensuada, las principales estrategias de desarrollo para el ámbito bahiense. La etapa de formulación involucró tres instancias metodológicas consecutivas e interrelacionadas: el diagnóstico, lineamientos de actuación (Ejes Estratégicos) y Programas y Proyectos. En la primera instancia se consideró la situación ambiental de la ciudad y se analizaron los siguientes aspectos: abastecimiento de agua, calidad del aire, residuos urbanos, degradación del suelo, plagas urbanas, contaminación de los recursos hídricos del partido y falta de infraestructura. Dentro de este último se hizo hincapié en los inconvenientes ocasionados en los sectores periféricos que no cuentan con desagües pluviales.

Como parte del análisis FODA de la ciudad se identificaron las debilidades de la misma y una de las principales fue que “La ciudad se ha extendido de manera poco controlada, con un patrón de ocupación del suelo discontinuo y de baja densidad, condicionando la calidad de vida de importantes sectores de la periferia urbana”. Como una de las consecuencias directas de este patrón de crecimiento se reconoció que se generan altos costos de urbanización y déficits en el tendido de redes, principalmente de desagües pluviales y cloacales. En correspondencia a estas problemáticas se consensuó como eje estratégico el “Mejoramiento de la calidad urbano ambiental de la ciudad a través de la revalorización del área central, la integración a la trama de las tierras vacantes del Estado y el crecimiento ordenado de la periferia.” Entre los objetivos propuestos, se pretendía refuncionalizar y poner en valor los espacios vacantes y/o con actividades obsoletas en el área urbana, y promover un área de borde con actividades que prioricen el espacio verde y que conforme el límite urbanizable. Dentro de este eje se formuló una Programa de gestión urbano ambiental que comprendía un conjunto de proyectos, tendientes a promover un crecimiento urbano sustentable, controlado y equilibrado social y territorialmente, y favorecer la articulación espacial y social en los diferentes sectores urbanos.

A fines del año 2003, la nueva administración municipal electa desestimó el Plan Estratégico y el equipo técnico profesional responsable fue desarticulado. No obstante, en el transcurso de la última década, muchas de los proyectos estratégicos consensuados con la comunidad bahiense se han concretado.



En la última década, se han loteado grandes cantidades de suelo fuera de la circunvalación, con grandes tamaños (1.000 a 3.000m²), especialmente en Altos del Norte y alrededores. Fuera de la circunvalación, huella también se ha extendido por La Reserva, en el km 7 del camino La Carrindanga, junto al complejo CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Esta urbanización también es cerrada y ofrece servicios con instalaciones deportivas y equipamientos variados.

La huella fuera de la circunvalación también se ha extendido en el noroeste, entre el año 2000 y 2006, con barrios en el entorno de la Ruta 35 (Villa Bordeu, Los Chañares o Don Ramiro).

El crecimiento disperso en la periferia con una huella repleta de vacantes, llevó a elaborar el Plan Director del Periurbano Bahiense y Centros de Interés Turístico Ambiental y posteriormente, en 2006, el Plan Particularizado de Vacíos Urbanos. Sin embargo, estos instrumentos no solucionaron los problemas con los vacantes y la urbanización de la periferia.

LA AGENDA DE DESARROLLO LOCAL

En 2006, la Ordenanza N.º 14127, en el marco de la Agenda de Desarrollo, creó la Comisión Especial de Desarrollo Local, que según refiere en su artículo primero “tendrá como función la coordinación y definición de un ámbito de participación público-privado tal que permita la definición de un Plan de Desarrollo Local, y la revisión y actualización del planeamiento físico de la ciudad”. Dicha Comisión estuvo integrada por representantes de las distintas oficinas municipales, las Universidades, Colegios profesionales, organismos provinciales y distintas asociaciones civiles de la ciudad. Las propuestas de la Agenda estaban orientadas a impulsar proyectos urbanos que replanteen la relación centro-periferia y puerto-ciudad; remodelar el centro y los centros periféricos, nuevas centralidades; evaluar los espacios sin uso (edificados o no) y recuperar sectores urbanos deprimidos.

EL NUEVO PLAN DIRECTOR DEL PERIURBANO BAHIENSE

A fines del año 2007, un fuerte reclamo de vecinos del Barrio Universitario, que se oponían a la construcción de edificios en este sector, impulsó la revisión del Código vigente desde 1991. Para ello, se creó la Unidad de Reformulación del Planeamiento Urbano de la ciudad, con la participación de los colegios de profesionales vinculados a la construcción y las universidades locales. Se elaboraron propuestas de ordenamiento para diferentes sectores de la ciudad, una de las cuales es el "Plan Director del Periurbano Bahiense y Centros de Interés Turístico Ambiental (CITA)". Este Plan Director establece una modalidad de habilitación de suelo por medio de concursos, que puede considerarse innovadora, aunque, en lugar de frenar la expansión urbana, se propone

incrementar la oferta física de suelo, a pesar de la disponibilidad de suelo loteado sin ocupar, de alrededor de 1.500 hectáreas, según el Departamento Municipal de Catastro, es decir, un 13% de la superficie del ejido urbano (unas 17.000 parcelas baldías). En 2012 el Honorable Consejo Deliberante aprobó el primer cupo de urbanización, incorporando 776 hectáreas a urbanizar.

En la imagen siguiente se muestra la zonificación vigente del sector Noroeste de la ciudad. Se observa, en particular, la distribución periférica del distrito PUC (periurbano calificado) y, con fondo amarillo, el barrio Universitario, muy cercano al área central, que dio origen a la modificación del Código vigente en la actualidad:



Figura 21. Sector Noroeste del Plano de Zonificación Vigente, 2014. Fuente: Página Oficial de la Municipalidad de Bahía Blanca.

PLAN BAHÍA BLANCA BICENTENARIA

En 2009 se elaboró, con subsidio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), un Plan de Desarrollo local a demanda del Intendente y Honorable Concejo Deliberante con el objetivo de diseñar ideas para consensuar la ciudad del Bicentenario en 2028. Este plan contempló una serie de estrategias de desarrollo que, en función de escenarios a futuro, generaba un nuevo modelo territorial. Se buscaba una mejor integración de la ciudad, que supere y redefina el esquema “centro periferia”, a través de operaciones de “costura urbana” que logren un entramado que recorra y triangule la ciudad. Al igual que en el Plan Estratégico se realizó una matriz de análisis FODA. Dentro de la consideración de las debilidades se identificó que a las deficiencias en el sistema de desagües

de la zona periférica se agrega la problemática de los sectores consolidados donde los desagües cloacales reciben el aporte de los pluviales domiciliarios.



Figura 22. Plan BID 2009, Ideas para Bahía Bicentennial. Fuente: Plan de Desarrollo Local Bahía Blanca Bicentennial, 2009.

En el 2010, se determina un nuevo límite del área urbana y se redefine parte del periurbano como área complementaria de carácter suburbano, argumentando que existe escasez de suelo sin lotear o subdividir, pero ignorando la existencia de los predios vacantes dentro de la circunvalación. En 2010, existían 2.150 Ha de suelo urbanizable que se encontraban sin ocupar dentro de la circunvalación, mientras la ciudad ya había traspasado dicho límite artificial. Destaca el hecho de que, en el año 2010, el 50% de la tierra vacante dentro de la circunvalación correspondía a uso residencial parque, lo que supone una densidad baja, alto poder adquisitivo y altos costos de urbanización.

Por otra parte, el sector de Ingeniero White acoge nuevos crecimientos residenciales de clase baja, vinculados a los trabajos industriales de la zona.

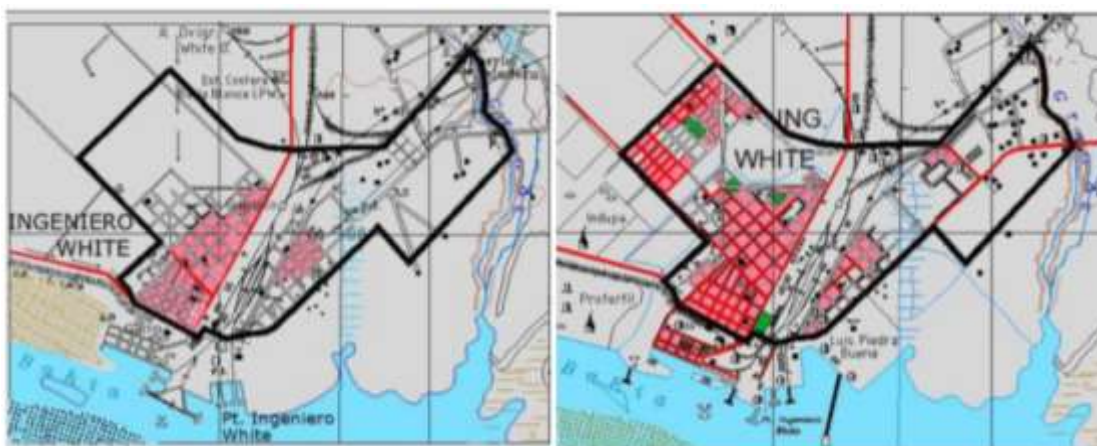


Figura 23. Delegación Municipal de Ingeniero White en 1967 y 2012. Fuente: Silvia y Rubio, 2012.

En 2010, la huella urbana del área de estudio alcanzó las 10.658 Ha, lo que supuso una tasa de crecimiento anual del 0,7%, la más baja registrada históricamente. En cuanto a la población, alcanzó los 363.724 habitantes, con casi 80.000 de ellos pertenecientes a núcleos urbanos exteriores. Entre 2006 y 2010, la tasa de crecimiento anual de la población fue del 0,6%, algo más alta que en el anterior periodo. El equilibrio entre el crecimiento urbano y el crecimiento poblacional significó el mantenimiento de la densidad, situada en torno a 34 hab/Ha.

El crecimiento de la huella urbana entre 2010 y 2016 se centró en el suelo periurbano de Bahía Blanca, con nuevas urbanizaciones, así como nuevos equipamientos como son la Central Termoeléctrica y Transportadora de Gas, junto a General Cerri o el Aeropuerto.

En Punta Alta, se amplía la superficie del Puerto Belgrano que abarca una superficie equivalente al núcleo urbano de Punta Alta.

En estas últimas décadas, el crecimiento de la huella urbana es muy superior al crecimiento poblacional, que no genera una gran demanda. Esto se debe al aumento de las áreas suburbanas rodeadas de zonas verdes y zonas residenciales de baja densidad.

Parte del nuevo crecimiento urbano se ha localizado en áreas con menor valor, generalmente suelos menos aptos en la periferia. Además, la oferta existente está dirigida a los sectores más pudientes de la sociedad, mientras que existe un déficit habitacional para las clases bajas.



Según Urriza², la existencia de tierras privadas ociosas se debe a varias razones:

- ♣ Tierras sin subdividir
- ♣ Tierras cuya subdivisión no está aprobada
- ♣ Tierras subdivididas que no están dotadas de servicios básicos debido al costo que supone para el propietario o por no contar con la factibilidad técnica para su provisión.
- ♣ Tierras subdivididas sin interés de compra
- ♣ Tierras inmersas en problemas de titularidad.
- ♣ Tierras ocupadas informalmente

Parte de los vacantes están “congelados” por la especulación inmobiliaria de sus dueños. “Esta situación hace que las nuevas construcciones se sitúen más allá de los predios ociosos, fomentando la creación de una huella discontinua. El crecimiento en núcleos suburbanos como Barrio Parque Patagonia valoriza los predios cercanos, convirtiendo las prácticas especulativas en un círculo vicioso.”

Además, el Plan Procrear, implantado en el 2012, ha hecho subir los precios del suelo con beneficios para los créditos, sin embargo, los beneficiarios no encuentran terrenos en el mercado que cumplan las condiciones del plan.

Este aumento de los precios del suelo hace que la ciudad se configure según la capacidad económica de los estratos sociales: las clases medias y altas se ubican en suelos sin riesgo de inundación, rodeados de zonas verdes y servidas con todas las infraestructuras. La población de clase baja se localiza en los suelos más económicos, alejados de los servicios y equipamientos y en suelos vulnerables.

En la actualidad, los vacíos urbanos y las infraestructuras lineales como la red ferroviaria, suponen una barrera que genera problemas de circulación y espacios degradados, además de una ciudad desarticulada, segregada, dispersa y poco eficiente.

El resultado es que la huella urbana vuelve a crecer a un ritmo acelerado, pasando de 10.658 Ha en 2010 a 15.246 Ha en 2016, lo que significa una tasa de crecimiento anual del 6,1%; en total la huella urbana se multiplica por 1,5. La tasa de crecimiento de la huella vuelve a ser muy alta, al igual que entre 1996 y 2006. Esta situación contrasta con el crecimiento de la población, el cual es muy bajo, en torno al 0,1% entre 2010 y 2016. Este crecimiento poblacional es el más bajo de la historia del área de estudio.

² Máster de “Expansión Urbana de Bahía Blanca (Argentina): Tendencias dominantes y política de suelo” de Urriza Guillermina I., 2011.



Entre el año 2010 y 2016 se vuelve a producir un desequilibrio entre el crecimiento de la huella urbana y la población, lo que produce una disminución de la densidad, descendiendo de 34 hab/Ha en 2010 a 24 hab/Ha en 2016. La densidad de la huella urbana actual es la más baja de la historia en el área de estudio.

A modo de resumen de la evolución de la huella urbana, podemos observar la siguiente tabla y los gráficos que a continuación se detallan. Es importante destacar que los mismos fueron obtenidos del “Informe del Desarrollo Urbano y Cambio Climático de Bahía Blanca y Cnel. Rosales” elaborado por el estudio IDOM, por lo que en los respectivos valores se contempla tanto la ciudad de Bahía Blanca como la localidad de Punta Alta.

Año	Superficie (Ha)	Crecimiento (Ha)	Población	Densidad (Hab/Ha)
1828	6	-	-	-
1834	23	17	741	32
1859	61	38	1.472	24
1909	320	258	55.524	174
1925	1.024	734	95.700	91
1941	1.484	430	132.691	89
1956	2.009	525	181.746	90
1980	3.040	1.031	293.905	97
1996	4.726	1.686	338.701	72
2006	10.349	5.623	355.699	34
2010	10.658	308	363.724	34
2016	15.246	4588	366.359	24

Tabla 1. Tejido Urbano Bahiense desde el año 1828 a 2016. Fuente: Informe de Desarrollo Urbano y Cambio Climático de Bahía Blanca y Cnel. Rosales, IDOM, 2017.

Finalmente, el crecimiento de la huella urbana desde los inicios de la ciudad de Bahía Blanca hasta la actualidad, se pueden ver reflejados en las siguientes imágenes, en donde se observa la evolución de la Tasa Media de Crecimiento Anual de la Huella Urbana y de la población del área de estudio.

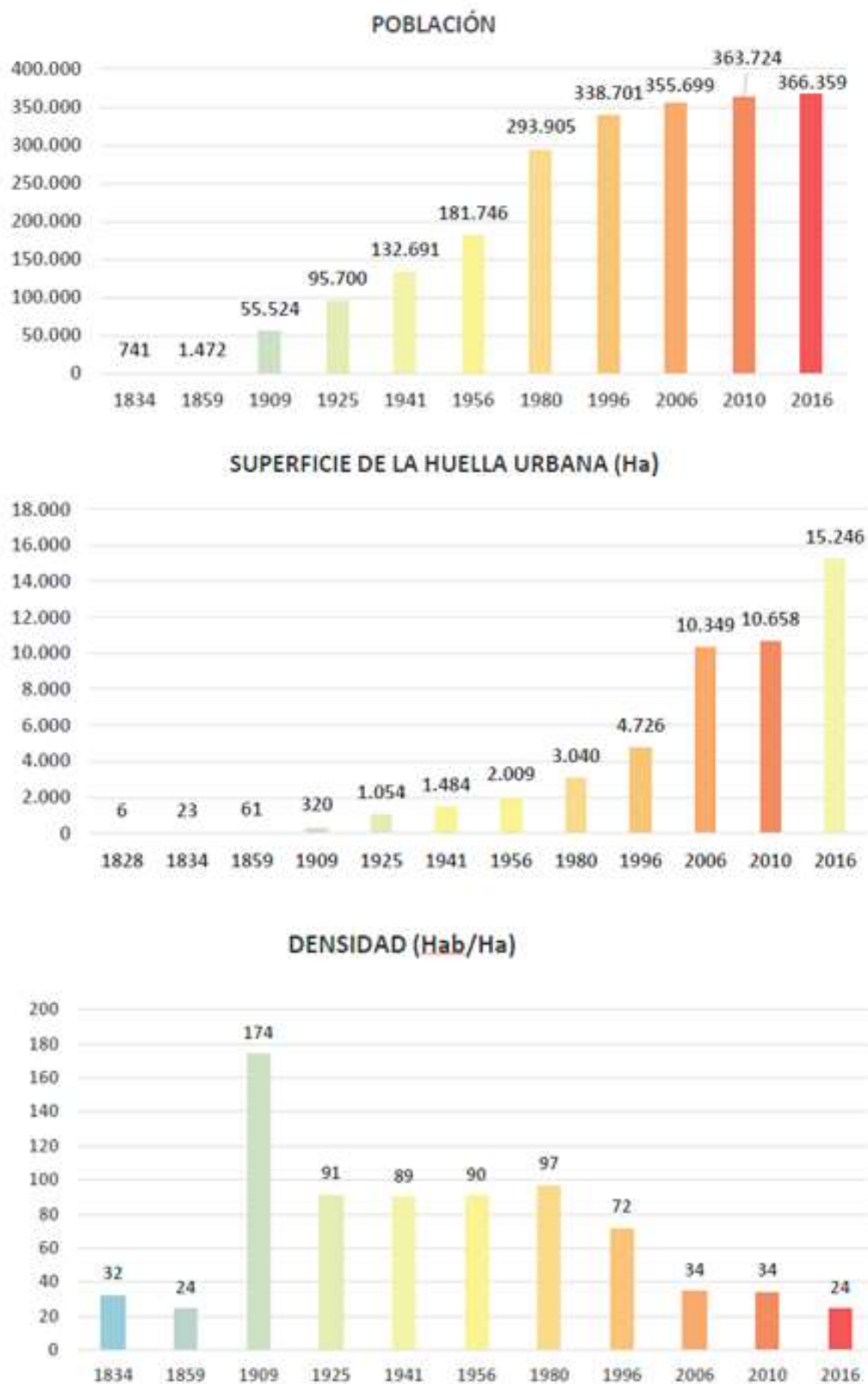


Figura 24. Gráficos Representativos de la Evolución de la Huella Urbana. Fuente: Informe de Desarrollo Urbano y Cambio Climático de Bahía Blanca y Cnel. Rosales, IDOM, 2017.

Como se puede apreciar en las gráficas anteriores, la población ha crecido de manera estable hasta 1996, cuando el crecimiento sigue siendo positivo, pero mucho más lento.

En cambio, la superficie de la huella urbana ha tenido un crecimiento estable hasta 1996; a partir de ese año el crecimiento de la huella es desmesurado, multiplicándose por 3 en apenas 20 años.

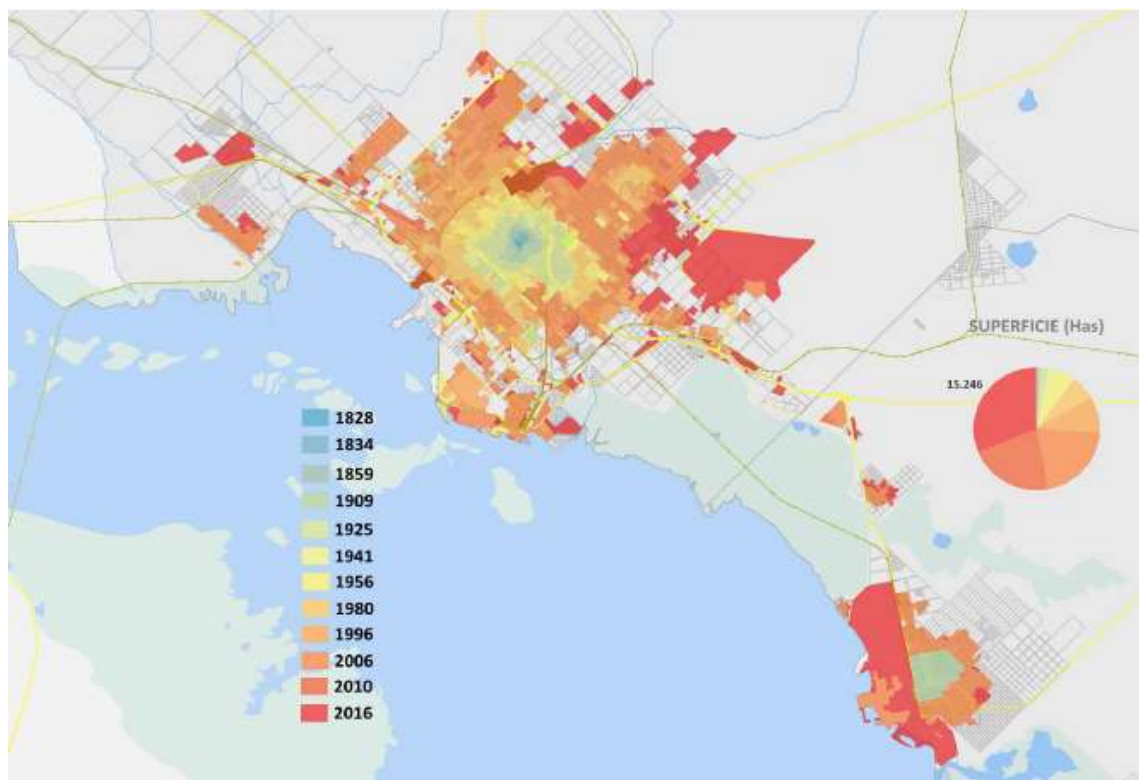


Figura 25. Evolución de la huella del área de estudio. Fuente: Informe de Desarrollo Urbano y Cambio Climático de Bahía Blanca y Cnel. Rosales, IDOM, 2017.

En función al desarrollo de la huella urbana entonces, la ciudad de Bahía Blanca fue evolucionando hacia lo que conocemos hoy.

Si nos detenemos un momento sobre la estructura de accesos que posee la ciudad, se puede observar la fisonomía de la misma, concebida a partir de un concepto como el del Primer Plan Urbano de 1909, en donde se encuentra establecida una gran circunferencia que rodea a la ciudad, a la que hoy denominamos “Anillo de Circunvalación”.

El mismo permite una conexión directa de Bahía Blanca con todas las rutas mencionadas al inicio del presente informe, lo que permite conectarla con muchas de las ciudades más importantes de nuestro país en todos sus puntos cardinales.



Dicho anillo se encuentra compuesto por los siguientes caminos y avenidas:

- ✓ **Camino de Circunvalación Norte y Autovía Juan Pablo II:** Permite conectar a la ciudad con la Ruta Nacional N°33, la Ruta Provincial N°51 y la Ex Ruta Nacional N°3 (Ruta Nacional N°3 Vieja).
- ✓ **Camino Parque Sesquicentenario:** Forma parte de la Ruta Nacional N°33 y permite la conexión de la ciudad de Bahía Blanca con la Ruta Nacional N°35 mediante su continuidad con la calle Don Bosco y la Ruta Nacional N°3 Sur.
- ✓ **Camino de Acceso a Puertos y la Avenida Ingeniero Huergo:** Permite, con la ayuda de la Avenida del Desarrollo Presidente Frondizi (RN252), el ingreso a Ingeniero White y al Polo Petroquímico de la ciudad.
- ✓ **Avenida Grünbein y Autovía Bahía Blanca – Punta Alta:** Permiten la conexión de la ciudad de Bahía Blanca con la Ruta N°3 Norte, permitiendo en consecuencia conectarla, entre muchas otras, con la ciudad de Punta Alta.
- ✓ **Avenida Eduardo Sívori:** Permite el cierre del camino de Circunvalación Externo, gracias a su unión entre la Autovía Bahía Blanca – Punta Alta y la Autovía Juan Pablo II.

El Anillo de Circunvalación fue vital para permitir, como se observa a continuación, que la ciudad se desarrolle urbanísticamente, en un gran porcentaje dentro del mismo. Esto permite eliminar, en gran medida, la problemática respecto a la expansión territorial desmedida y tener una mancha urbana extendida. A dicho efecto, se lo conoce como “**Fragmentación Urbana**”, es decir, un fenómeno de propagación de una ciudad y sus barrios hacia la tierra rural en la periferia de una zona urbana.



Figura 26. Mancha Urbana Actual de la Ciudad de Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia.

Los residentes de los barrios en expansión, en una ciudad que tiene fragmentación urbana, tienden a vivir en casas unifamiliares y a desplazarse en automóvil al trabajo.

Los planificadores urbanos hacen hincapié en los aspectos cualitativos de la expansión como la falta de opciones de transporte y la seguridad y tranquilidad de estos barrios.

El proceso de dispersión urbana tiene, en general, connotaciones negativas debido a los perjuicios a la salud y las cuestiones ambientales que crea la expansión. En este sentido, los residentes de los barrios en expansión tienden a emitir más contaminación por persona y sufren más accidentes mortales de tráfico.

La dispersión está vinculada con el aumento de la obesidad ya que caminar y montar una bicicleta no son opciones viables para desplazarse hacia el centro de la ciudad. La dispersión tiene un impacto negativo sobre la tierra y la cantidad y calidad del agua y puede estar vinculado a una disminución del capital social.

En conclusión, dicho anillo ha provocado una ciudad que no se extienda fuera del mismo y ha generado grandes reducciones de costos de inversión municipal en relación al abastecimiento de infraestructura. Respecto a esto

último, permite que gran parte de los ciudadanos bahienses accedan a servicios primordiales como agua, luz, gas y electricidad, con costos mucho menores.

Lamentablemente, en la actualidad, se está permitiendo el loteo de terrenos por fuera de este anillo de circunvalación sin haberse ocupado el total de los terrenos disponibles para habitar dentro del mismo. La gente los elige por tranquilidad, seguridad, espacio y consecuentes mejoras en su calidad de vida.

Dicho tema, es una alerta a tener en cuenta, ya que puede llevar, a una consecuente problemática de fragmentación urbana, lo que sería una grave situación para la inversión municipal en cuanto a infraestructura y una falla que se pone en evidencia: la falta de planificación urbana preventiva.

Algunos de los casos en donde se efectuó el loteo de barrios o sectores fuera del anillo de circunvalación mencionado son los siguientes:

- Altos de la Carrindanga, ubicado detrás del Conicet y previo al Cementerio Parque de Paz de la ciudad:



Figura 27. Imagen Satelital, Barrio Altos de la Carrindanga. Fuente: Elaboración Propia.

- Loteo por la zona Norte de nuestra ciudad, sobre la Ruta Nacional N°33 y sobre el Camino Sesquicentenario:



Figura 28. Imagen Satelital, Barrios Loteados al Norte de la Ciudad. Fuente: Elaboración propia.

- Barrios Los Chañares, Don Ramiro y Villa Bordeau:



Figura 29. Imagen Satelital, Barrios Don Ramiro, Los Chañares y Villa Bordeau. Fuente: Elaboración propia.

→ Barrio Villa Espora:



Figura 30. Imagen Satelital, Barrio Villa Espora. Fuente: Elaboración propia.

→ Barrio Privado La Reserva:



Figura 31. Imagen Satelital, Barrio Privado La Reserva. Fuente: Elaboración propia.

→ Barrios Aldea Romana y Autódromo:

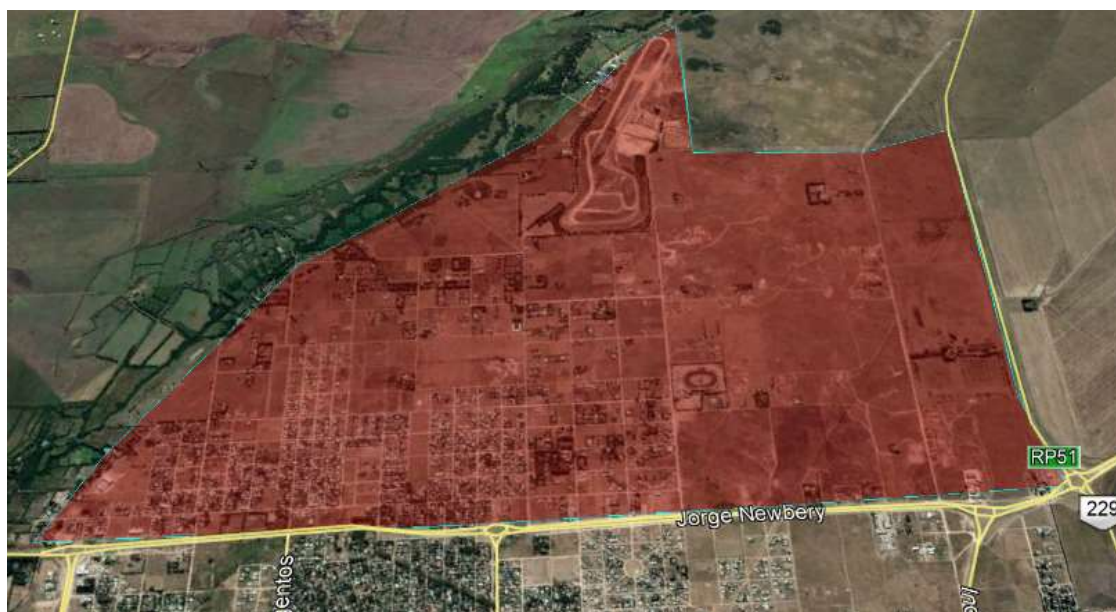


Figura 32. Imagen Satelital, Barrios Aldea Romana y Autódromo. Fuente: Elaboración propia.

En su totalidad, todos los barrios proyectados fuera del anillo de circunvalación de la ciudad, que fueron mencionados y mostrados anteriormente, pueden verse en la siguiente imagen:

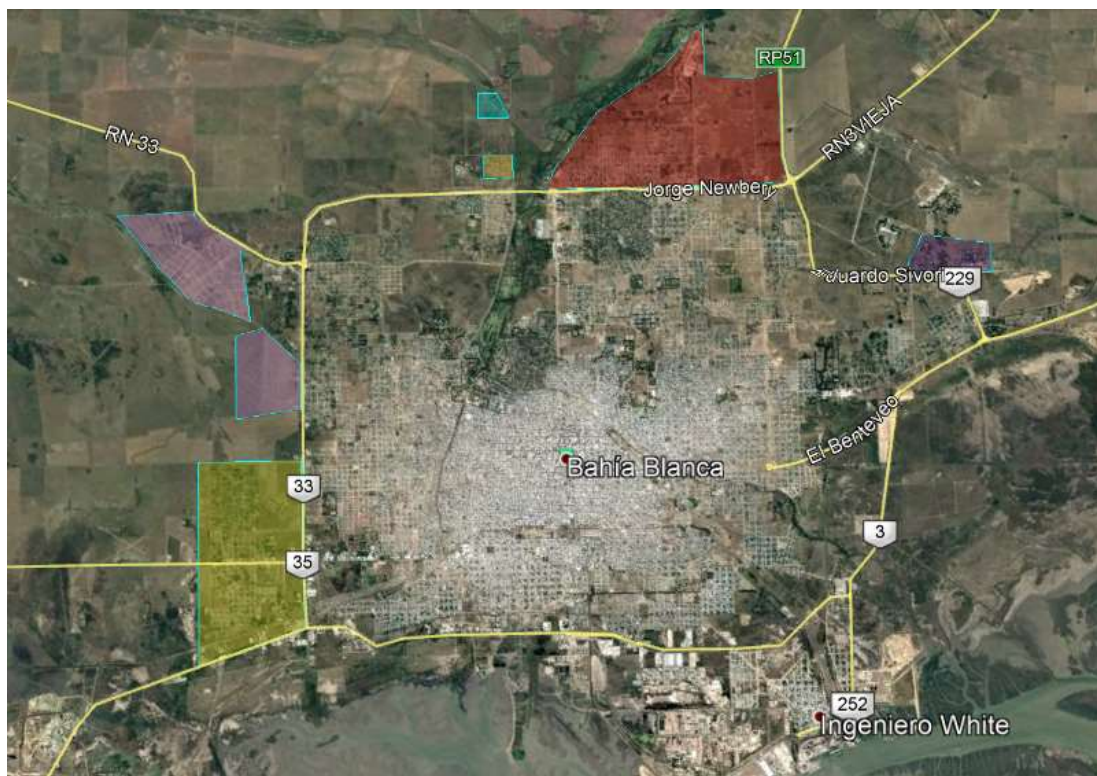


Figura 33. Total de Barrios en Desarrollo, fuera del “Anillo de Circunvalación”. Fuente: Elaboración propia.



Es importante destacar que los barrios mencionados anteriormente, siguen desarrollándose y aumentando su densidad poblacional a través del aumento de loteos o bien, asentamientos urbanos en los terrenos vacíos.

Sería importante poder implementar una restricción a la continuidad de loteos rurales, y completar la huella urbana en sectores que se encuentran dentro del anillo de circunvalación y forman parte de la urbe bahiense. Para ello se debe realizar un análisis de planificación urbana, que fomente una buena distribución de la población y, además, implique menores costos de inversión y mantenimiento de la infraestructura urbana para el municipio bahiense.

Ahora bien, por otra parte, si observamos dicho mapa de una manera más profunda, haciendo hincapié en la conexión interna, podemos ver las calles estructurantes, es decir, aquellas que permiten un rápido acceso al centro de la ciudad, las más anchas y las que más se utilizan por la actividad local. Entre ellas podemos mencionar a las siguientes:

- **Avenida Alem:** Es el ingreso a la ciudad desde el Norte y finaliza en el Teatro Municipal. Funciona como centro de conexión con el centro de la ciudad.
- **Avenida Colon:** Es una vía de gran importancia, debido a que posibilita la conexión del centro con el área portuaria.
- **Avenida Cabrera - Sarmiento:** Es de gran importancia para el flujo vehicular, ya que funciona como distribuidora del tráfico del área céntrica, desviando el tránsito hacia el Noreste de la ciudad.
- **Perú - Charlone:** Es una traza de gran flujo vehicular de una mano que va desde Av. Alem hasta la Ruta N.º 3.
- **Brasil - Aguado:** Presenta gran flujo vehicular. Esta arteria de dos manos se desarrolla desde Av. Alem hasta el cruce de las vías Neuquén.
- **Brandsen - Undiano:** Es un eje de una mano muy importante dado que conecta al Norte con el Anillo de Circunvalación por la calle 14 de Julio y hacia el sur, forma un eje paralelo a Av. Colon, que se conecta con la calle Pedro Pico, la cual deriva a la zona industrial donde empalma con la Ruta N.º 3.
- **Avenida La Plata - 17 de Mayo:** esta avenida presenta dos calles de ancho importante (una de cada mano) separadas por un parque lineal que acompaña su recorrido desde el inicio en calle La Falda hasta que concluye en calle Don Bosco.
- **Brown - Vieytes** es de gran flujo vehicular dado que es la entrada a la ciudad por la ruta N.º 3 Norte. Aunque la misma no llega a atravesar toda la ciudad.



- **Zelarrayán - San Martín:** inicia en la Estación Terminal de trenes y finaliza con el Camino de Circunvalación. Es de gran flujo vehicular ya que pasa por el centro de la ciudad.
- **Don Bosco:** es ingreso a la ciudad por la zona Sur. Su recorrido se inicia en la intersección con el Camino de Circunvalación y finaliza en Av. Colón. Hasta la calle Brasil es de doble mano y de allí en adelante es de una mano en dirección hacia el centro.

Además, se pueden destacar en la estructura urbana el arroyo Napostá que atraviesa la ciudad en sentido Noreste-Sur y el Canal Maldonado que lo hace en el sentido Noreste-Suroeste.

El canal se realizó para recibir parte del caudal del arroyo y permitir un escurrimiento más rápido del agua. Otra obra que se realizó para disminuir la exposición a las inundaciones fue el entubamiento del arroyo Napostá, que se inicia en la calle Casanova y continúa 4 km hasta la zona donde se encuentra su finalización, Villa Rosario Sur.

Todos los accesos mencionados anteriormente pueden verse en el siguiente plano, en donde se muestra la ciudad de Bahía Blanca en la actualidad:

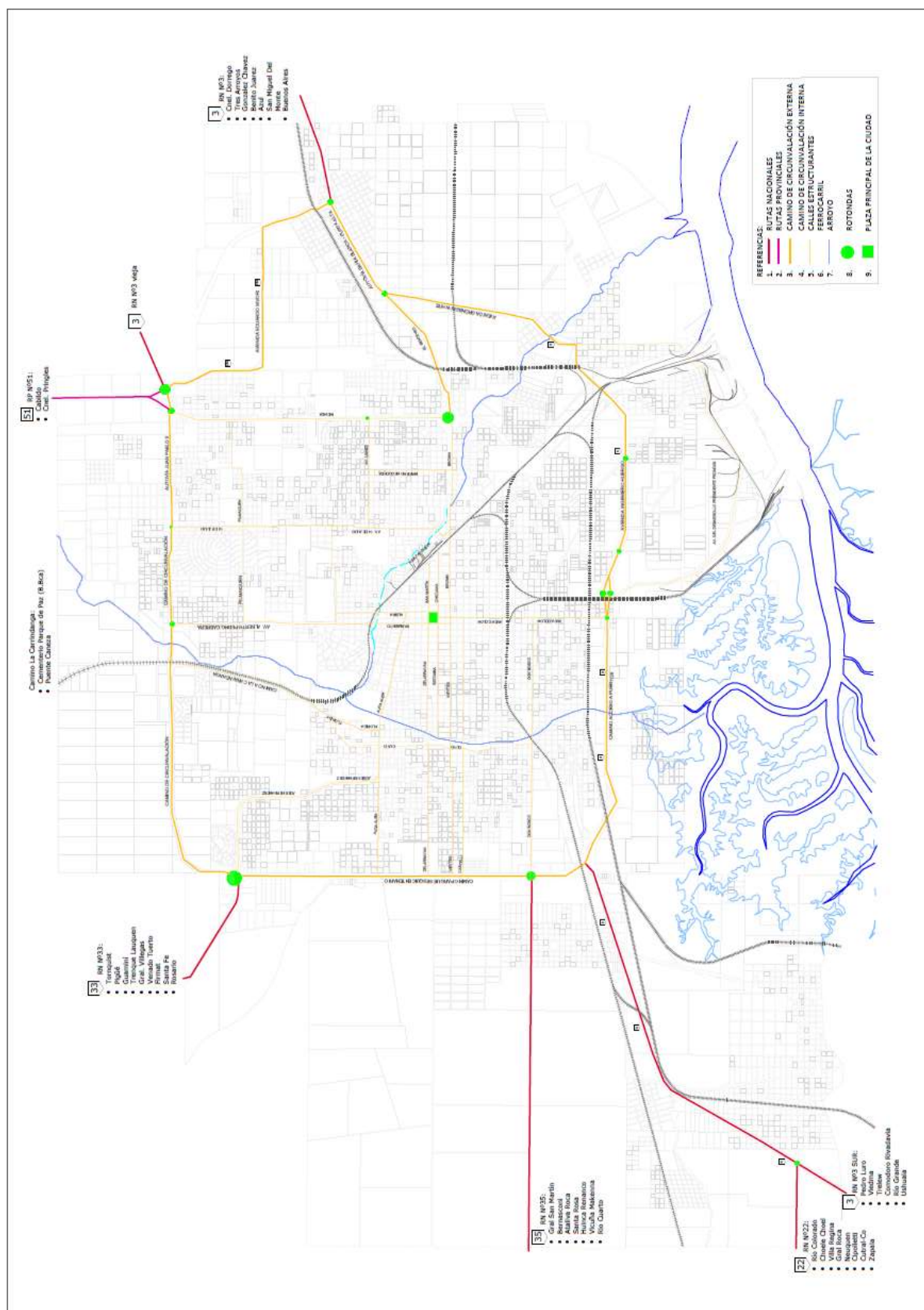


Figura 34. Plano actual de la Ciudad de Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia.

RELEVAMIENTO DE ACTIVIDADES HABITACIONALES, COMERCIALES, INDUSTRIALES, EDUCATIVAS, CULTURALES Y DEPORTIVAS

La ciudad de Bahía Blanca en un contexto regional, se posiciona como abastecedora de servicios comerciales, industriales, administrativos, educativos y de salud, entre otros, razón por la cual se ve forzada a desarrollar un gran espacio comercial.

Con el objetivo de analizar la ciudad, se estudiaron las principales actividades que se desarrollan en la misma. Para ilustrar esto, se elaboró la siguiente imagen (Figura 35), donde se distinguen las actividades de la ciudad y las distintas zonas en las que se llevan a cabo.

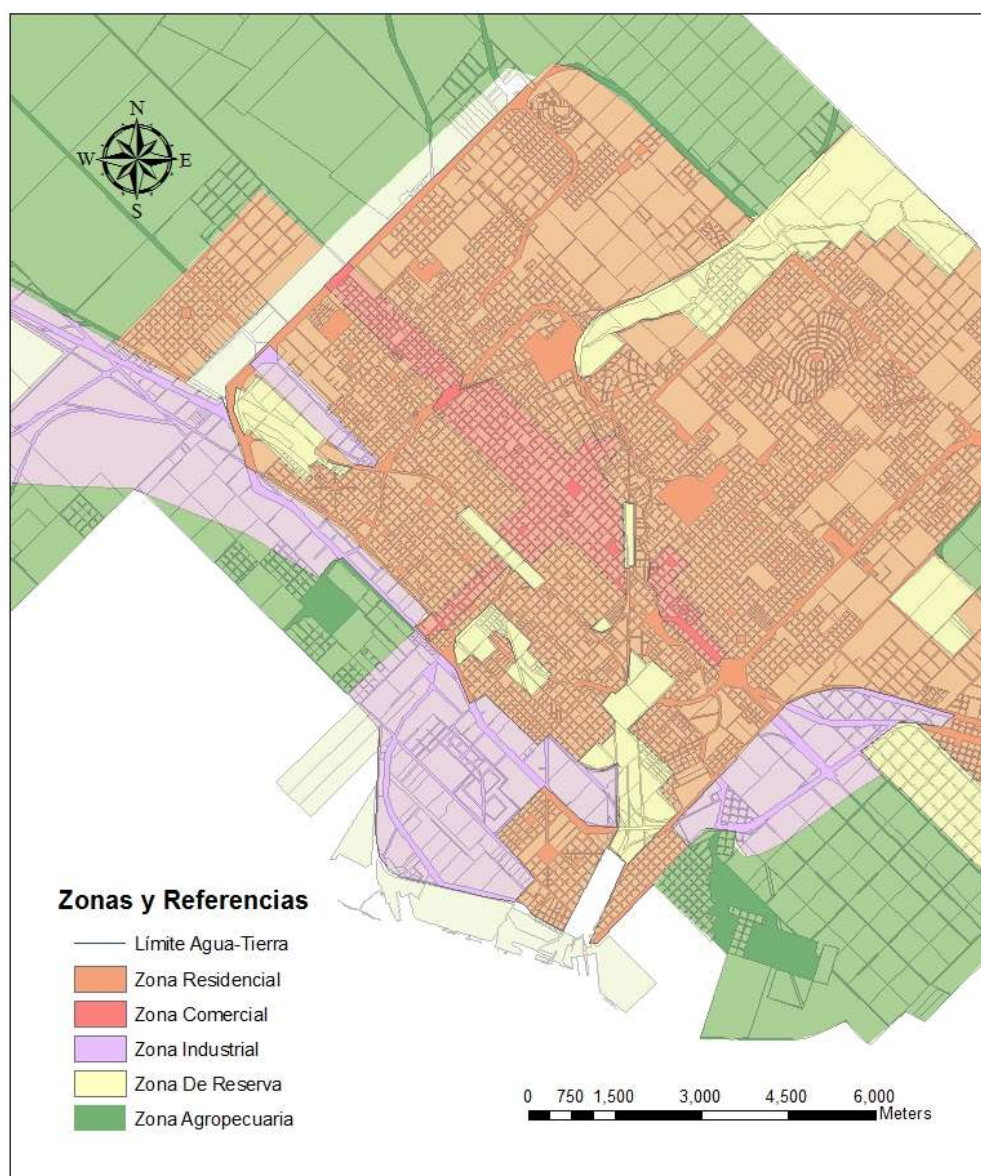


Figura 35. Zonas de la ciudad de Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 35 se diferencian cinco zonas:

- ♦ **Zona Residencial:** zona dominante de la ciudad, aquella cuyos espacios urbanos son de "uso habitacional".
- ♦ **Zona Comercial:** puede subdividirse en centros y subcentros, que denotan una importante funcionalidad tanto desde lo comercial como administrativo. En algunos de ellos prevalece la segunda, como en el microcentro bahiense, mientras que, en otros, la función comercial se posiciona como la principal. La función administrativa del microcentro se refuerza por ser sede de las principales instituciones públicas y privadas de la ciudad, aunque también se constituye como el foco comercial más relevante por disponer de la mayor oferta cultural, comercial y financiera de la ciudad.
- ♦ **Zona Industrial:** el foco industrial y tecnológico se localiza hacia el sur del centro urbano, próximo a la localidad portuaria de Ingeniero White, condición necesaria para su desarrollo y funcionamiento. Este foco se conforma por el Polo Petroquímico y el Parque Industrial. Se destacan en ellos diferentes empresas, principalmente aquellas vinculadas al tratamiento de los derivados del petróleo.
- ♦ **Zona de Reserva.**
- ♦ **Zona Agropecuaria:** ubicada en la periferia de la ciudad.

ACTIVIDAD PORTUARIA

El complejo portuario Bahía Blanca está constituido por un conjunto de instalaciones diseminadas a lo largo de 25 km sobre la costa norte del estuario.



Figura 36. Ocupaciones y muelles del puerto. Fuente: Página Oficial del Puerto de Bahía Blanca.

Como se puede ver en la Figura 36, llegando al interior del estuario, se encuentran las instalaciones que constituyen el Puerto Ingeniero White; ubicándose en primer lugar el muelle de la usina termoeléctrica Luis Piedra Buena, construido para la recepción de combustibles para su funcionamiento y adaptado posteriormente para la carga de cereales por una empresa privada. A continuación, se hallan las instalaciones especializadas en la carga de cereales y subproductos, principal rubro de exportación del puerto y hacia el oeste el Muelle Ministro Carranza de cargas generales.

Separado del Puerto Ingeniero White, por la zona de futura expansión portuaria denominada Cangrejales, se encuentra Puerto Galván, constituido por diversos muelles destinados a cereales, subproductos y carga general. Por último, dentro del área de Puerto Galván y en su extremo oeste, se encuentra la terminal para combustibles líquidos y gaseosos.

Los puertos mencionados, actualmente, se conforman de la siguiente manera:

Ingeniero White:

- ADM agro SRL.
- Muelle Comandante Piedrabuena.
- Terminal Bahía Blanca.
- Muelle Cargill.
- Muelle multipropósito.
- Muelle Ministro Carranza.
- Muelle Profertil.

Puerto Galván:

- Terminal Mega.
- Terminal Dreyfus.
- Terminal Oleaginosas Moreno.
- Muelle 5 y 6.
- Postas de Inflamables 2 y 3.

El sistema portuario ofrece un amplio espectro de servicios y alternativas de operaciones, con directa salida al Océano Atlántico. Es el único puerto de aguas profundas del país, ideal para las operaciones con súper graneleros y grandes buque tanques, que inician sus respectivas cargas en puertos fluviales o de poco calado, completando su carga en este.

Los aspectos más sobresalientes del mismo son:

- ♦ Muelles con capacidad para operar todo tipo de buques. La vía de acceso al área portuaria Bahía Blanca está constituida por un canal, recientemente profundizado, de 133 m de ancho de solera y 90 Km de



longitud, el cual permite la navegación de buques con un calado máximo de 45'. Posee un moderno sistema de balizamiento, integrado por sesenta y dos boyas luminosas alimentadas por energía solar que le otorga muy buenas condiciones de seguridad para la navegación nocturna.

- ◆ Cuatro terminales especializadas en la carga de cereales, oleaginosos y subproductos.
- ◆ Posta para inflamables, para carga y/o descarga de combustibles, gases y subproductos petroquímicos.
- ◆ Accesos viales y ferroviarios que lo relacionan con todos los centros de producción de la Argentina.
- ◆ Más de 100 hectáreas con frente de atraque para el desarrollo de terminales.
- ◆ Plazoletas para el almacenaje de contenedores y carga general.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PUERTO

- ◆ Calado máximo permisible: 45 pies.
- ◆ Cierre de Puertos: no se produce el cierre del puerto, sí se suspende el Servicio de Practicaje cuando los vientos, principalmente provenientes del sector S.S.E. superan los 13 m/s.
- ◆ Giros: existen dos. Uno en Rada "ALFA", limitada por las balizas N.º 1 a 4 y el otro en Rada "BRAVO" limitada por dos boyas en las siguientes posiciones: 38°48'20 S - 62°14'37"W y 38°48'28 S - 62°14'30W.
- ◆ Influencia de ríos / intensidad de corriente: la ría es un brazo angosto con numerosas islas y bancos donde el viento en verano sopla frecuentemente del sector noroeste con gran intensidad, afectando la corriente de marea que tiene una duración aproximada de 6 h en la creciente y en la bajante.
- ◆ En el Canal Principal a la altura del par 8 se encuentra una torre mareográfica que suministra datos de marea, dirección e intensidad de vientos y altura de olas, que tiene una repetidora instalada en el Destacamento Puerto Rosales.
- ◆ Buques obligados a tomar Práctico: buques argentinos con eslora mayor a 180 m y 27 pies de calado; buques extranjeros todos, sin excepción.
- ◆ Zona de Practicaje Obligatorio: se extiende desde una línea imaginaria comprendida entre la Baliza Punta Tejada - Punta Lobos (boya 11) a Puertos interiores (Puerto Rosales, Puerto Belgrano, Puerto Ingeniero White, Puerto Galván y Puerto Cuatrerros).

NIVEL DE ACTIVIDAD EN EL PUERTO LOCAL

El volumen de carga movilizadora a través de los muelles del puerto local fue 15,4 millones de toneladas en el año 2017, según registros del Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca.

Las principales cargas embarcadas han sido porotos de soja, maíz, trigo, gas, urea, fuel oil, gasolina. A continuación, en la Tabla 2, se observan los últimos datos de tráfico portuario publicados por dicha entidad.

TRAFICO PORTUARIO				
PUERTO BAHIA BLANCA				
Enero-Agosto 2018				
	REMOVIDO	IMPORTACION	EXPORTACION	TOTAL
GRANELES LIQUIDOS				
Combustibles	595.311	18.052	177.190	790.553
Aceites Vegetales	48.087	-	61.492	109.579
Gases	343.259	1.121.612	431.342	1.896.213
Sub Total GL	986.657	1.139.664	670.024	2.796.345
GRANELES SOLIDOS				
Granos	9.084	-	4.737.584	4.746.668
Subproductos	41.729	-	335.432	377.161
Fertilizantes	604.674	102.883	50.002	757.559
Sub Total GS	655.487	102.883	5.123.018	5.881.388
MERCADERIA GENERAL				
Pescado	344	-	450	794
Polietileno	93.445	-	50.967	144.412
P.V.C	-	-	48.545	48.545
Varios	1.640	269.125	57.215	327.980
Sub Total MG	95.429	269.125	157.177	521.731
TOTAL	1.737.573	1.511.672	5.950.219	9.199.464

Tabla 2. Tráfico portuario del puerto de Bahía Blanca. Fuente: Página Oficial del Puerto de Bahía Blanca.

Los datos mencionados pueden verse de forma gráfica (Gráfico 6), en donde se observa que la mayor parte del tipo de tráfico portuario la representa la mercadería de graneles sólidos (64%), seguida por la de graneles líquidos (30%) y el porcentaje restante corresponde a mercadería general. También, es importante destacar, que el mayor movimiento del puerto está dado por la exportación de productos (65%).

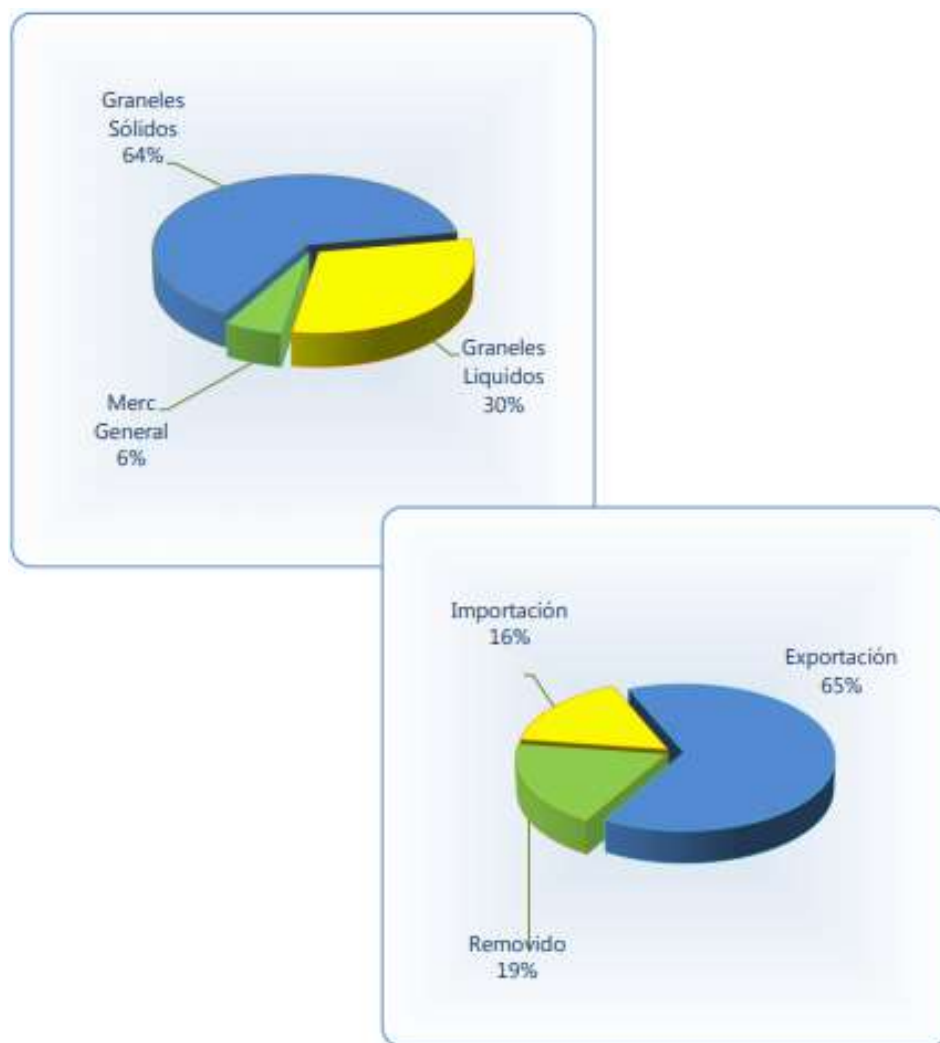


Gráfico 6. Cantidad y tipo de tráfico portuario. Fuente: Página Oficial del Puerto de Bahía Blanca.

IMPACTO ECONOMICO DE LA ACTIVIDAD PORTUARIA

El artículo "La importancia del Puerto de Ingeniero White para la economía regional" del Centro Regional de Estudios de Bahía Blanca Argentina brinda un acabado conocimiento sobre el impacto económico de la actividad portuaria.

El mismo, enuncia que la cuantificación del impacto económico que genera la actividad portuaria implica medir la contribución del puerto a la economía a través del conjunto de servicios que prestan las empresas que conforman la comunidad portuaria. Se pueden diferenciar dos tipos de impacto generados por la actividad: directo e indirecto.

A estos efectos existentes o actuales cabría agregar los impactos potenciales asociados a las posibilidades de expansión y generación de nueva actividad económica como consecuencia de la concreción de inversiones.



IMPACTO ECONOMICO DIRECTO

El impacto directo se definiría como el conjunto de resultados, de carácter social, como el empleo, o de carácter económico como los beneficios públicos o privados, generados por las actividades necesarias para mover las cargas a través de la zona portuaria, incluyendo toda clase de operaciones que la mercancía experimenta a su paso por el puerto o durante su permanencia en el mismo.

Este impacto está directamente asociado al volumen de tráfico y su composición de acuerdo al tipo de carga. Involucra a un amplio conjunto de agentes que incluye empresas, personas, organismos oficiales y otras organizaciones sociales. En otros términos, el efecto directo refleja la actividad económica desarrollada por las empresas y organizaciones en la zona portuaria.

El valor de la carga que sale del área portuaria hacia mercados del exterior resulta mayor al valor de ingreso. La diferencia está dada por el valor añadido en servicios. El indicador que generalmente se utiliza para estimar la contribución directa a la actividad económica, es el valor agregado bruto (VAB) de las operaciones y servicios que se prestan en el puerto. Este valor se conforma por las rentas económicas generadas por las empresas portuarias, básicamente remuneraciones al trabajo y al capital invertido a lo largo de un año. Las operaciones abarcan desde los procesos de carga y descarga de mercancía en las terminales, hasta los procesos de transformación de los productos en área portuaria.

IMPACTO ECONOMICO INDIRECTO

El impacto indirecto representa el cambio en el nivel de actividad económica de la región en la que se encuentra emplazado el puerto, inducido por la generación de demandas u ofertas sobre las empresas y población del entorno, por parte de las organizaciones que conforman la organización portuaria.

El puerto es un inductor de actividad económica para su entorno. Este efecto es sumamente significativo y para apreciar su importancia, bastaría con imaginar el impacto que tendría sobre el entorno una paralización absoluta de la actividad económica en el ámbito portuario.

El proceso de generación de ingresos se puede representar a través del esquema de cadena de valor, entendiendo al puerto como un eslabón fundamental en una cadena de servicios que vincula la producción de materias primas hasta la venta del producto al exterior con distintos grados de transformación.



Para el caso de los embarques relacionados al complejo agroindustrial exportador, estaría conformado por la producción, el transporte terrestre, el almacenamiento, procesamiento (de acuerdo al producto), transferencia a buques y el transporte marítimo.

En esta cadena de valor convergente sobre el puerto, cada uno de los eslabones comprende un amplio conjunto de actividades productivas dispersas en un extenso territorio que configura la zona de influencia del puerto de Bahía Blanca. La frontera de esta región se ubica al sur de la provincia de Santa Fe y Córdoba. A lo largo de este proceso, las exportaciones del complejo agroindustrial canalizadas por el puerto de Bahía Blanca, generan ingresos cuyo monto se determina por la diferencia entre el valor de la producción de los bienes y servicios y la compra de insumos intermedios (a otros sectores de la economía).

Una parte importante de este flujo de transacciones inducidas por las exportaciones a través de las terminales locales involucra a empresas de la región, y por esta vía se genera el derrame o contribución indirecta al crecimiento del ingreso y el empleo en la economía regional.

IMPACTO POTENCIALES DE NUEVAS RADICACIONES

Los emprendimientos a gran escala posicionan al puerto local como uno de los principales centros de inversiones del país, con un flujo sostenido de inversiones y concreción de nuevos proyectos. Se trata de actividades netamente exportadoras y que, por lo tanto, contribuyen a la generación de divisas para el país. Además del aporte de divisas, se suma el pago de impuestos y tasas al sector público.

El aumento de la actividad industrial en zona portuaria consolida y da perspectiva de crecimiento a un amplio conjunto de proveedores locales de bienes y servicios, a la vez que impulsa la demanda de empleos estables y calificados facilitando la retención del capital humano formado en universidades de la ciudad. Este efecto sobre el capital humano también contemplaría el desarrollo de actividades de enlace con universidades y organizaciones técnicas locales, dirigidas a la investigación básica o aplicada y la capacitación. La formación de recursos humanos calificados es extensible a proveedores de bienes y servicios de las empresas que conforman la organización portuaria.

La construcción de nuevas terminales de almacenamiento y embarque genera nuevas demandas de insumos y servicios provistos por empresas del medio. Entre las organizaciones que capitalizan oportunidades de negocios, se destacan las especializadas en servicios de construcción, movimiento de suelos, electromecánicos y metalúrgicos. También se generan necesidades de empresas prestadoras de servicios en formación de recursos humanos, control



de calidad, transporte, seguridad industrial; en tanto que surgen demandas de insumos industriales, así como también para tareas administrativas.

Estas radicaciones anticipan una perspectiva de fuerte crecimiento en el tráfico portuario, tanto si se lo mide en toneladas embarcadas como número de buques. El aumento del nivel de actividad representa un factor de atracción de nuevos prestadores de servicios logísticos. La mayor competencia se traduce en una mayor calidad y menor costo de los servicios, al alcance de todos los usuarios y suma elementos de atracción de futuros emprendimientos.

El fuerte desarrollo observado en el puerto local avala las ventajas del modelo de gestión actual de autonomía portuaria con participación de actores privados involucrados en las operaciones de transporte marítimo. El aumento de los ingresos operativos por el crecimiento de la recaudación de las tasas por servicios acompañado por la valorización de tierras para radicaciones industriales en la zona portuaria, abrió posibilidades de financiamiento con recursos propios del ente administrador para nuevas inversiones en infraestructura, a partir de las cuales se pudieron proyectar mejoras tanto en la calidad, como en la capacidad y diversidad de servicios para actividades logísticas.

En conclusión, para la economía regional el puerto representa una fuente generadora de oportunidades de crecimiento, entre las cuales interesa destacar el potencial de generación de negocios para empresas locales en torno a: la provisión de bienes y servicios a grandes empresas radicadas en la zona portuaria, incluyendo empleo, tanto durante la etapa de construcción como de operación, la creación de empresas de servicios especializados para el desarrollo de cadenas logísticas con el puerto como nodo central, que aprovechen la fuerte concentración de cargas y medios de transporte tanto marítimo como terrestre en la zona portuaria; y la creación de industrias transformadoras de la producción de las empresas radicadas en la zona portuaria, de cargas en tránsito con destino de ultramar o de despachos provenientes del exterior.

ACTIVIDAD INDUSTRIAL

En la ciudad de Bahía Blanca se distinguen distintos tipos de actividades industriales, como petroquímica, alimenticia y otras industrias manufactureras.

A continuación, se analizará la importancia de cada industria, profundizándose en la industria petroquímica, al ser aquella que genera el mayor impacto en la economía local.



ACTIVIDAD PETROQUÍMICA

En base al trabajo "El Complejo Petroquímico de Bahía Blanca El Gigante Solitario" de Juan Carlos Odisio se estudió el inicio de la actividad petroquímica en la ciudad de Bahía Blanca.

El surgimiento del Complejo Petroquímico Bahía Blanca (CPBB), lugar donde se concentra la actividad petroquímica de la ciudad, debe interpretarse dentro del marco de la profundización de la lógica de industrialización perseguida en Argentina desde los años 50, en los que se intentaba pasar de un esquema manufacturero de fabricación al de bienes industriales intermedios.

En el año 1967 el gobierno militar decidió impulsar la creación de dos polos petroquímicos, intentando replicar la experiencia de los países desarrollados, para liderar la producción de productos petroquímicos de base. Por este motivo, se creó una comisión encargada de estudiar la factibilidad de distintos proyectos petroquímicos, impulsados por la conjunción de intereses de dos de las empresas estatales más poderosas del momento: la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFM) y Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF). Dicha comisión realizó estudios sobre la demanda insatisfecha del mercado, cotejó las materias primas necesarias y las disponibles, estimó los costos de la puesta en marcha y la operación de las futuras plantas y finalmente, se analizaron diversos puntos del país para su posible localización. Así surgió en 1970, en la ciudad de Ensenada, Petroquímica General Mosconi y al año siguiente la Petroquímica Bahía Blanca.

Cabe destacar que el proyecto original de instalar el CPBB pertenecía a una firma multinacional (Dow Chemical) que, a pesar de haber recibido la autorización para iniciar la construcción en 1969 mediante el decreto 6908, se retiró de la iniciativa y no la llevó a cabo.

En la selección de esta ciudad poco tuvo que ver el propósito de desarrollar específicamente la economía patagónica de la que formaba parte, sino que sobre la decisión pesó más el hecho que allí se encontraba la unión de tres gasoductos troncales que venían de las cuencas Austral y Neuquina (donde se encontraban los principales yacimientos gasíferos del país) y que proveerían al CPBB de su insumo básico, el etano. Esto incorporó a Gas del Estado (GE) a la alianza de empresas estatales impulsoras del proyecto, ya que sería la encargada de procesar el hidrocarburo (que le proveería YPF), para obtener el etano en una planta separadora ubicada a 16 kilómetros del complejo, en la unión de los gasoductos Oeste y Sur.

Dentro de los factores que favorecieron la decisión de implantar el complejo en Bahía Blanca fue la existencia de su infraestructura portuaria de importante calado (con sus tres puertos: Galván; Ingeniero White y Rosales), la presencia



de salinas desde la que se podía extraer cloruro de sodio (necesario para obtener el cloro que se utiliza en la última etapa de procesamiento petroquímico) y una importante red vial y ferroviaria. Asimismo, uno de los principales argumentos a favor de la creación de este polo, se encontraba en el impulso que sobre la economía nacional ejercería este proyecto de gran magnitud, a través de un enorme efecto multiplicador y de sustitución de importaciones.

El 3 de noviembre de 1971 quedaba constituida PBB como una sociedad anónima con mayoría estatal (los tres públicos entes mencionados poseían en partes iguales el 51% de las acciones) que planeaba producir al año 120 mil toneladas de etileno y entre 12 y 20 mil toneladas de propileno. Alrededor del mismo se desarrollarían las "plantas satélites" que consumirían esos productos y darían vida al CPBB fabricando los productos finales: cloruro de vinilo, polietileno (de baja y alta densidad) y soda cáustica.

En los años posteriores se generó un clima político y económico de gran desconcierto a raíz del decreto 592 promulgado por el presidente Perón, el mismo estableció que el Estado pasara a controlar el 100% del PBB y nuevos lineamientos para el sector que resultaron excesivos para las empresas privadas que debían establecer las plantas procesadoras de los subproductos de PBB, por lo que no realizaron las inversiones requeridas, retrasando el inicio de las actividades del CPBB.

Finalmente, en 1981, sin observar demasiado las reglamentaciones del decreto, PBB pudo poner en marcha su "cracker" en simultáneo con la planta separadora de GE y con la de polietileno lineal de baja densidad de Polisur. Esa planta (que aún funciona) es única en el mundo ya que está montada sobre una "barcaza" y sólo se comunica con el complejo a través de cañerías.

Recién entonces alrededor de 1980, luego de marchas y contramarchas, entró en actividad el primer polo completamente integrado del país, impulsando fuertemente la producción nacional de productos petroquímicos, que en ese año alcanzó a 646 mil toneladas anuales (contra las 260 mil de 1970). El subsistema petroquímico bahiense entraba, al fin, plenamente en funciones.

Durante los 90 las empresas públicas que aún formaban parte de la cadena petroquímica (YPF, GE, PBB) fueron privatizadas, a la vez que se eliminó definitivamente el esquema de subsidios que venía funcionando desde 1979. Se abandonaron los subsidios directos y los controles de precios para la cadena petroquímica, que pasaron a determinarse a través de la negociación entre los actores de los distintos eslabones. Es decir, en función de la "fuerza de acumulación" de cada una de las empresas intervinientes.

La apertura económica y la privatización provocaron asimismo hacia 1997 una reconfiguración productiva que impulsó la ampliación de la industria

petroquímica argentina. A través de la captación de flujos de inversión extranjera directa, la mayoría de las plantas existentes ampliaron su capacidad (por ejemplo, Polisor, pasó a generar el 11% de la producción mundial de polietileno). Se inauguraron también nuevas instalaciones: por un lado, se inició un nuevo eslabón de la cadena petroquímica, el de la elaboración de fertilizantes (Profertil), en un predio de 64 hectáreas que asienta a la planta de producción de urea más grande del mundo, con una capacidad de producción de 3.250 toneladas diarias.

Una mención aún más destacada merece la entrada en funciones de la compañía MEGA en abril de 2001, siendo una sociedad anónima formada por Repsol YPF, Petrobras y Dow Chemical (cada una con una participación accionaria de 38%, 34% y 28% respectivamente), es el principal establecimiento petroquímico del país y el cuarto a nivel mundial al momento de su puesta en marcha, ostentando una capacidad de tratamiento de 1,4 millones de toneladas de gas natural por año.

Con la puesta en marcha de este establecimiento, el CPBB se afirmó como el polo petroquímico más importante de los seis existentes actualmente en Argentina, ocupando un espacio de cientos de hectáreas, con sus diferentes plantas totalmente interconectadas por kilómetros de cañerías.

El CPBB se establece como el único oferente de la mayoría de los productos que fabrica, e incluso en los casos en que no es así, el peso de sus participantes en la oferta interna total es mayoritario.

A continuación, se puede observar la distribución de las empresas radicadas actualmente en el Complejo Petroquímico de Bahía Blanca (ver Figura 37).

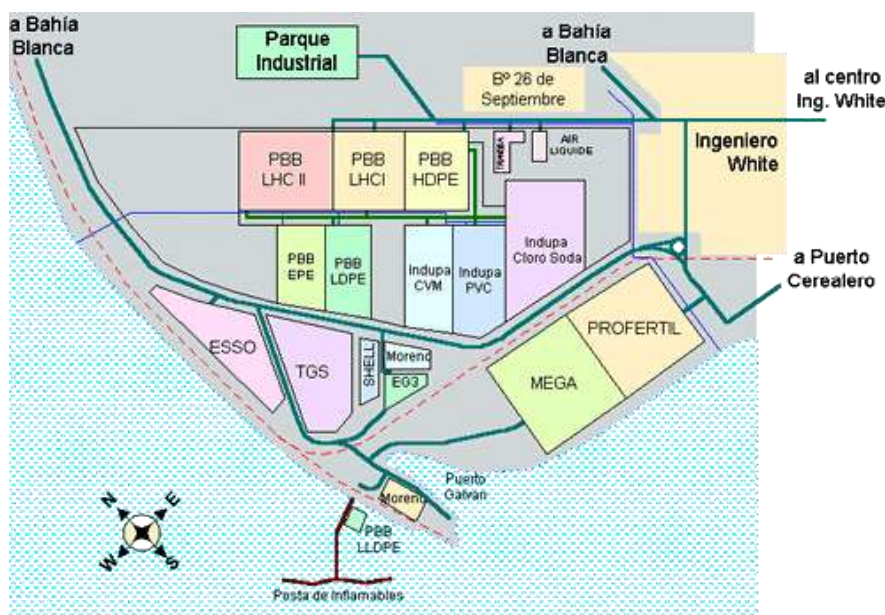


Figura 37. Croquis del Polo Petroquímico. Fuente: Página Oficial del Municipio de Bahía Blanca.



IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA EN BAHÍA BLANCA

Como se mencionó anteriormente, el peso que el CPBB tiene sobre la economía local es muy importante, por la dimensión relativa del mismo con respecto a la actividad económica de Bahía Blanca.

De acuerdo con las estimaciones efectuadas por el Centro de Estudios Económicos de Bahía Blanca Argentina (CREEBBA), la contribución de la petroquímica al producto bruto de Bahía Blanca es de aproximadamente el 25%. El valor agregado del complejo se encuentra integrado por la remuneración al factor capital invertido por las empresas y también por la retribución a los recursos humanos que se desempeñan trabajando en el sector. De ese total, hay una parte que se canaliza hacia la comunidad local bajo la forma de salarios y beneficios al personal que reside en Bahía Blanca y también mediante el pago de tributos al municipio local.

Analizando el año 2008 se estima que las exportaciones de productos químicos y petroquímicos, alcanzaron las 600 mil toneladas, reportando para el complejo un ingreso de divisas de alrededor de 640 millones de dólares. Al tipo de cambio oficial, ello representó una retribución de más de 2.000 millones de pesos, por ejemplo, diez veces el gasto corriente de la Municipalidad de Bahía Blanca de ese año.

En 2009, el CPBB habría destinado al pago de su planta de trabajadores 273 millones de pesos en total, de los cuales el 38% correspondieron a sueldos y jornales locales, esto es, a empleados residentes en la ciudad de Bahía Blanca. Considerando los montos adicionales contribuidos al municipio y a otras empresas de la región, se estima que el aporte del Polo a la economía local fue de 187 millones.

A partir de un informe realizado por CREEBBA, en el año 2010, se obtienen los siguientes indicadores principales del Complejo Petroquímico de Bahía Blanca, considerando las empresas Dow Argentina, Solvay Indupa, Compañía Mega y Profertil (Tabla 3).



INDICADORES PRINCIPALES (año 2010)	
El "aporte neto" directo del Complejo a la economía local	\$227 millones anuales
Retribuciones a empleados directos	Alrededor de \$207 millones
Pago de tasas municipales	Cerca de \$20 millones
Compras a proveedores y contratistas locales	\$480 millones anuales
Cantidad de proveedores y contratistas vinculados a empresas de AIQBB	1.000
Cantidad de proveedores y contratistas locales vinculados a empresas de AIQBB	400
Cantidad de empleados de las cuatro empresas	1.130
Total de horas hombre de trabajos realizados por terceros " dentro del cerco " de las 4 plantas	2.000 puestos de trabajo indirectos
Porcentaje de empresas locales que es proveedora regular	98%
Rubro con mayor cantidad de empresas locales que ingresa a plantas	Servicios
Porcentaje que representa la producción petroquímica local en el total nacional	60%
Porcentaje que representan las exportaciones petroquímicas locales en el total nacional	50%

Tabla 3. Indicadores económicos del CPBB, año 2010. Fuente: CREEBBA.

En el año 2010 el CPBB dio trabajo aproximadamente a 3.100 personas (1.130 son puestos directos y el resto es contratación a través de terceras empresas), lo que representaba el 2% de la población económicamente activa de la ciudad y el 28% de sus empleados industriales. Del total de empleados cerca del 40% son operarios, el 28% son técnicos, el 15% administrativos mientras que el personal jerárquico es aproximadamente un 16%.

Por otra parte, de los 1000 proveedores del CPBB, sólo 400 son empresas locales y de ellas el 60% ofrece servicios. Los estudios sobre el impacto económico indirecto del complejo indican que de los 280 millones de dólares de compras a proveedores en 2003 apenas el 13% se canalizó hacia empresas locales, mostrando otro de los mecanismos por los cuales los beneficios obtenidos localmente son captados por agentes extra - regionales. Es importante destacar el alto porcentaje (98%) de empresas locales que son proveedoras regulares del CPBB.

A partir de este análisis queda en evidencia el rol fundamental del CPBB en la economía tanto a nivel regional como nacional, tal como se pudo observar en la Figura 38.

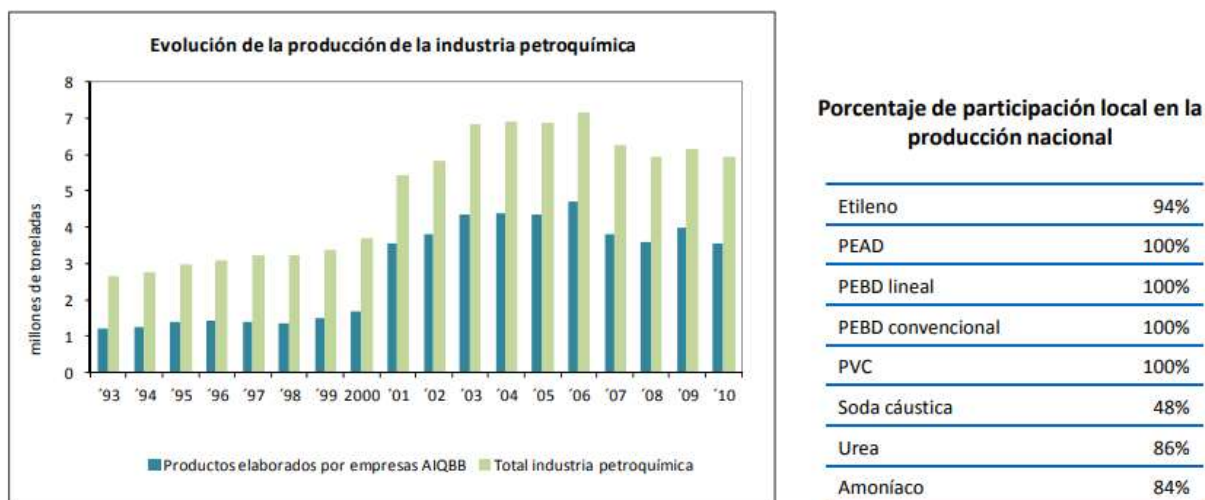


Figura 38. Importancia del complejo petroquímico local a nivel país. Fuente: Instituto Petroquímico Argentino.

INDUSTRIA ALIMENTICIA

El sector agroindustrial también representa una parte importante del perfil económico de la ciudad y se conforma por los siguientes sectores, analizados en base a un informe realizado por CREEBBA, en el año 2012.

- ♦ **Industria frigorífica de carne vacuna.** La producción se destina de manera completa al mercado interno y comprende la carne en gancho y los subproductos de la faena (cuero y menudencias). El empleo directo en la actividad se estimó en torno a las 100 personas.
- ♦ **Industria de pastas frescas artesanales.** La industria de pastas frescas local se compone de 6 empresas que concentran el 85% del mercado y otras 24 más chicas que abarcan el 15% restante que dividen la producción en un 80% hacia el mercado de la ciudad y en un 20% hacia la región. El empleo directo se estimó en torno a las 70 personas.
- ♦ **Industria molinera.** Existen cuatro plantas industriales que producen harina de trigo 000, 0000 y sémolas de trigo candeal. El sector generó durante el periodo considerado 120 empleos directos.
- ♦ **Industria de fideos secos.** La industria fideera local está compuesta por tres empresas que producen distintas variedades de fideos secos. El empleo directo se estimó en torno a las 100 personas.
- ♦ **Industria de aceite y malta.** La industria aceitera y maltera local se compone de una empresa multinacional, que procesa soja, girasol y cebada; y comercializa la producción mayoritariamente al mercado externo. Se generaron en esta industria, durante el año 2012, unos 160 empleos directos.



- ♦ **Otras industrias alimenticias.** Dentro de estas actividades pueden destacarse empresas importantes asociadas a la fabricación de alimentos balanceados para animales, grandes empresas relacionadas a la fabricación de productos de pescado, empresas vinculadas a la industria láctea, en particular, la fabricación de cremas heladas, empresas dedicadas a la preparación y conservación de frutas, verduras y legumbres, empresas fabricantes de especias, entre otras catalogadas como empresas de la industria alimenticia no clasificadas previamente. Se estima que el empleo generado por este grupo de empresas sería algo superior a las 600 personas al año 2012.

OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

Dentro del grupo de otras industrias manufactureras, es decir, excluyendo la industria de alimentos y relacionada con la química, comprende unos 400 establecimientos. Principalmente, se destacan las actividades metalúrgicas y de edición e impresión. Entre las más destacadas, cabe señalar un gran establecimiento textil, fabricantes de muebles, fabricantes de implementos agrícolas, la actividad de un importante diario local y empresas editoriales de la ciudad, una decena de empresas vinculadas a la industria metalúrgica y de productos de metal, la fabricación de baterías y matafuegos y las actividades desarrolladas por talleres de reparación naval, entre otras actividades de relevancia menor. En total, según indicadores del CREEBBA, para el año 2014, todos estos sectores industriales emplearían a casi 2.700 personas. De este total, alrededor de 1.200 empleos se relacionan con la actividad metalúrgica.

ACTIVIDAD COMERCIAL

COMERCIO MAYORISTA

En base a la descripción de la economía de Bahía Blanca realizada por el CREEBBA, se identifican alrededor de 510 empresas dedicadas a la comercialización de bienes de diversos tipos al por mayor y un número estimado de 6.300 personas que trabajan en actividades de comercio mayorista en la ciudad al año 2012, determinando un plantel promedio de 12 personas por establecimiento.

Dentro del grupo de empresas de gran importancia comercial a las que se hace referencia, se destacan las actividades desarrolladas por mayoristas de materiales de construcción, grandes empresas exportadoras, los hipermercados mayoristas, las empresas vendedoras de productos e insumos medicinales y farmacéuticos, comercializadoras de combustibles al por mayor, empresas de primeras marcas de productos de consumo masivo, grandes empresas



comercializadoras de productos primarios, vendedoras de productos químicos y derivados al por mayor y vendedores de autopartes.

COMERCIO MINORISTA

De acuerdo a los resultados del informe anteriormente mencionado, habría poco más de 4.700 registros de contribuyentes. La participación de los supermercados (almacenes no especializados) ascendió a 35% sobre la facturación total declarado de los comercios minoristas. Luego se destacan, la venta de indumentaria y calzado junto con la de equipamiento para uso doméstico, ambos en torno al 15% cada uno, seguido por venta de alimentos y bebidas en almacenes especializados con el 12%. Sobre el total de establecimientos identificados, un 45% se conforma por venta de alimentos y bebidas en almacenes especializados y un 19% en ventas de indumentaria y calzado.

Por lo señalado, se podría resumir la actividad como, con una alta participación de supermercados en la facturación y el empleo; con un mayor predominio de establecimientos en venta especializada de alimentos y bebidas e indumentaria, incluyendo calzado. La estimación de ventas totales de comercios minoristas en Bahía Blanca fue de 3.600 millones de pesos para el año 2012.

ACTIVIDAD EDUCATIVA

Los focos educacionales son unidades presentes en el espacio urbano en las que se desarrollan actividades asociadas a la educación, la realización de congresos, seminarios y convenciones, que cuentan con un importante caudal bibliográfico - documental o bien que participan de “actividades de extensión educativa - cultural”.

En este contexto, la ciudad de Bahía Blanca, cuenta con una importante oferta educativa, en sus distintitos niveles:

- ◆ Sedes de instituciones universitarias, entre ellas se pueden mencionar: Universidad Nacional del Sur (UNS), Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRBB), sedes de educación a distancia como la Universidad de Belgrano, la Universidad Católica de la Plata y la Universidad Siglo XXI. Asimismo, existen diferentes institutos de carácter terciario que ofrecen diversas carreras de grado y pregrado.
- ◆ 230 centro educativos, incluyendo primarias, secundarias, y centros de formación de adultos.



ACTIVIDAD DEPORTIVA

La ciudad también cuenta con un importante número de clubes y diferentes instituciones destinadas a la práctica de actividades deportivo - recreativas. No sólo se da cierta diversidad en las organizaciones, sino también en los tipos de deportes. Se destacan entre los más representativos: el fútbol, tenis y básquet. Cabe mencionar que el foco deportivo recreativo, se superpone en el espacio de la ciudad con el foco natural, ya que los espacios verdes públicos, constituyen un sitio propicio para el desarrollo de actividades de esparcimiento.

ACTIVIDAD CULTURAL

Bahía Blanca alberga una importante oferta de carácter cultural, sobre todo, en el centro de la ciudad. Se destacan más de 27 espacios abocados a la exposición y muestra de distintos bienes culturales históricos y contemporáneos. Entre estos espacios se destacan, en primera instancia, los museos. Algunos de ellos exponen bienes culturales relictos de representantes del pasado bahiense, mientras que otros responden a muestras contemporáneas de la sociedad local. Entre los más representativos se pueden mencionar: Museo de Bellas Artes y de Arte Contemporáneo, Museo y Archivo Histórico Municipal, Histórico Café Museo, Museo del Puerto, Museo Ferro White, Museo de Ciencias Naturales, la Fundación Ezequiel Martínez Estrada, entre otros.

También se desarrollan diferentes espacios, abocados a las exposiciones de arte, a la exhibición de obras teatrales y musicales y a la realización de eventos culturales. Los cines cobran un rol relevante, ya que además de la comercialización de la cinematografía internacional, se muestran películas con la impronta del cine nacional.

En la Figura 39 se puede observar la distribución de los centros culturales, denotándose la concentración céntrica de los mismos.



Figura 39. Ubicación los Centros Culturales en Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia.

USOS DOMINANTES DEL SUELO, OCUPACIÓN DE EDIFICIOS Y DENSIDADES

USOS DEL SUELO

La ciudad de Bahía Blanca está regida por un Código de Planeamiento Urbano que, a través de un conjunto de normativas, ordena el uso del suelo de la ciudad y las condiciones para su transformación.

A los efectos de cumplimentar los propósitos y previsiones de tal código, la ciudad se divide en distintos tipos de zonas, para los cuales se define el carácter, subdivisión de la tierra, el tejido urbano y los usos del suelo. En base a los usos establecidos para cada zona, se elaboró la Figura 40, de manera de observar los usos del suelo.



Figura 40. Usos del suelo. Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Figura 40 se pudieron diferenciar, con mayor detalle, las actividades de la ciudad mencionadas en el apartado anterior, diferenciándose zona residencial, zona industrial, zona mixta (residencial e industrial), zonas comerciales, zonas de parques, entre otras.

Con respecto a la zona Parques, se puede apreciar en la imagen anterior (Figura 40) que la ciudad cuenta con diferentes espacios verdes de carácter público, que se pueden catalogar según su dimensión y forma en: parques urbanos, parques lineales, plazas y plazoletas. Los espacios verdes más importantes de la ciudad son: Parque de Mayo, Paseo de la Mujer, Club de Golf Palihue, Parque Campaña del Desierto, Parque de la Independencia y la Plaza Rivadavia.

También, queda en evidencia que la mayoría de ellos se emplazan en el sector Norte, quedando un vacío en la parte Sur de la trama urbana.

Además de los espacios verdes destacados, se debe hacer mención de la “Reserva Natural Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde”, localizada en el frente costero, hacia el Sur (Figura 41).

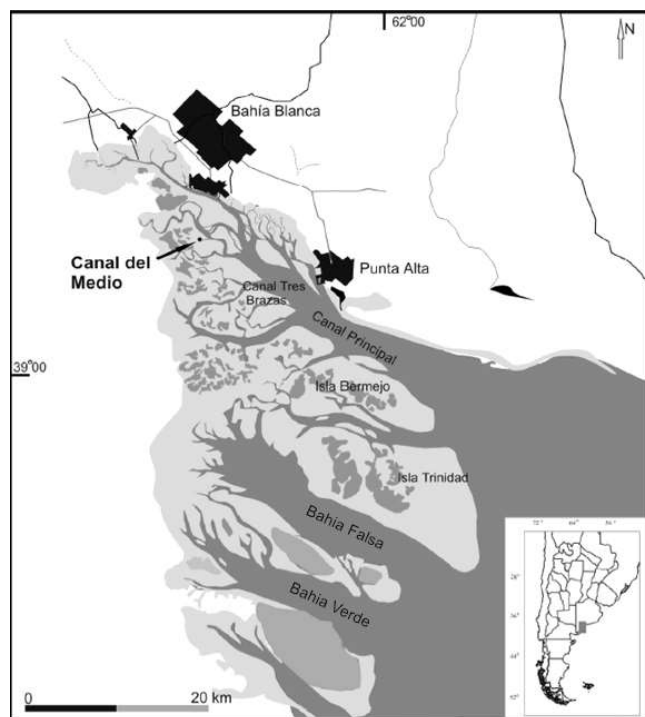


Figura 41. Ubicación de la Reserva Natural Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde.
Fuente: Página Web Ambiente Completo.

OCUPACIÓN DE EDIFICIOS Y DENSIDAD POBLACIONAL

A partir de los datos de densidad poblacional obtenidos de la página oficial de la Municipalidad de Bahía Blanca se realizó la Figura 42.

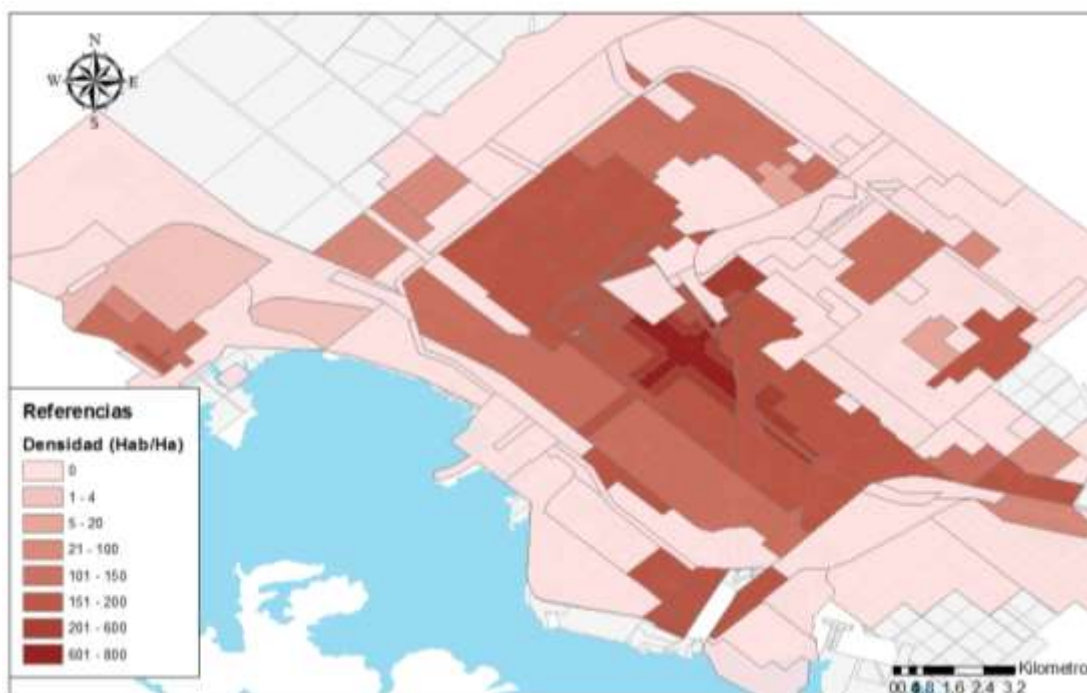


Figura 42. Densidad de población. Fuente: Elaboración propia.

Desde la figura se puede observar que, como es de esperar, la mayor parte de la población se concentra en la zona céntrica de la ciudad, dado que es el lugar de mayor desarrollo de edificios multifamiliares. También se puede ver la tendencia de una mayor concentración de población hacia el oeste de la misma.

Es importante destacar, que a pesar de observar una gran extensión de zonas con densidad cero, en su mayoría, se debe a la falta de datos y no a la falta de ocupación. Un claro ejemplo, son los nuevos barrios de la ciudad.

CARACTERIZACIÓN DEL EJIDO URBANO, CONDICIONES MORFOLÓGICAS DE LA EDIFICACIÓN, RELEVAMIENTO DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

MORFOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN DE LA CIUDAD

De manera de ilustrar la morfología de los edificios de la ciudad de Bahía Blanca, se realizó la siguiente imagen (Figura 43), partiendo de las alturas máximas permisibles según la zonificación de la ciudad.

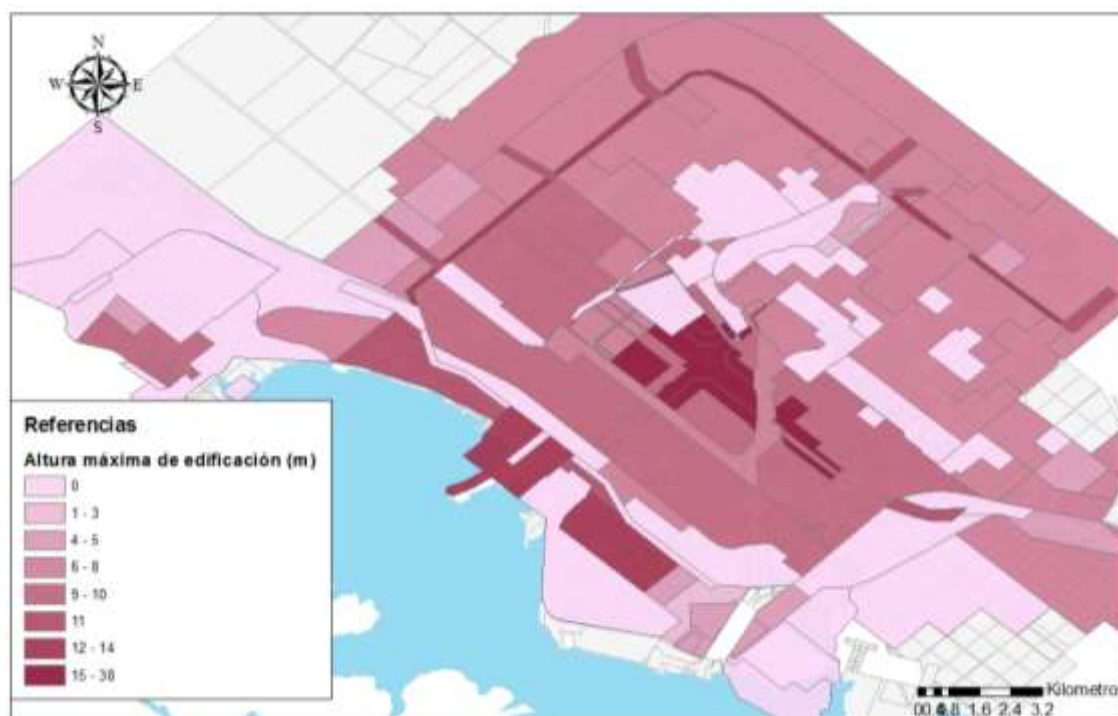


Figura 43. Altura de edificaciones. Fuente: Elaboración propia.

A partir de la misma, se pueden identificar las zonas del microcentro, soporte del más alto nivel de diversificación y densidad de equipamiento comercial e institucional con una altura máxima de edificación de 15 pisos; el macrocentro ya con una altura máxima de 11 pisos, las zonas Residenciales de



densidad Media – Alta y transición, destinadas a viviendas unifamiliares y multifamiliares, y la mixta con una ocupación dominante de Vivienda - taller y/o comercio con 3/4 pisos de altura máxima hasta llegar a las zonas con altura máxima mínima, como son las Industriales.

RELEVAMIENTO DE PATRIMONIO ARQUITECTONICO

RESEÑA HISTORICA

El alcance físico del llamado Centro Histórico está dado fundamentalmente por la plaza fundacional y sus manzanas aledañas que representaron la vida y organización social bahiense. El sector se halla fuertemente representado por la presencia de la plaza con su importante vegetación, marco de una importante cantidad de edificaciones de orden público, cuyas fechas de construcción pueden situarse entre fines del siglo XIX y la década de 1930.

El perfil urbano de este centro, se encuentra dado por edificios no mayores de cuatro niveles, encontrando la mayor altura en el edificio de Tribunales con 5 niveles sumando 33 m de altura total.

En el marco de inventariar el legado histórico, tanto arquitectónico como urbano, se han destacado áreas de valor patrimonial. Dicha clasificación se aplica a zonas o sitios considerados como testimonio del pasado colectivo y con influencias de variado origen. En esencia, conservan rasgos de la traza original de la ciudad, presentan edificios que configuran un ámbito referencial o determinan un paisaje arquitectónico dado por la escala, materiales, estilos o ambientes que recuerdan los modos de vida característicos de la comunidad. Su determinación se establece a partir de las permanencias y singularidades puestas de manifiesto en el loteo, la asignación de espacios para edificios institucionales, las primeras trazas de infraestructuras y los espacios verdes o vacíos públicos urbanos.

En el caso del Centro Histórico bahiense, esta área protegida evidencia su primer trazado urbanístico radial, con la preponderancia de la plaza como centro de la vida social y los grandes edificios que representaban el poder político, económico y religioso de la época.

EDIFICIOS PATRIMONIALES

Algunos de los edificios patrimoniales de Bahía Blanca son:

- ◆ Palacio Municipal. Alsina 65.
- ◆ Iglesia Catedral. Sarmiento 64.
- ◆ La Nueva Provincia. Sarmiento 54.
- ◆ Banco Nación. Estomba y Moreno.
- ◆ Tribunales. Estomba y Moreno.

- ◆ Aduana. Colón y Estomba.
- ◆ Biblioteca Rivadavia. Colón 31.
- ◆ Club Argentino. Colón y V. López.
- ◆ Bolsa de Comercio. Colón y Chicla.
- ◆ Colegio Nacional. Sarmiento 154.
- ◆ Galería Peuser. O'Higgins 42.
- ◆ Casa Catalana. Rondeau 51.
- ◆ Banco Hipotecario.
- ◆ Casa del Ángel. Anchorena esq. Brown.
- ◆ Cámara Federal de Apelaciones. Mitre 60.
- ◆ Hotel Italia. Brown 181.
- ◆ Colegio Don Bosco. Vieytes 150.
- ◆ "El Catillo" ex Usina General San Martín. Ingeniero White.

En la Figura 44 se puede observar que todos los edificios declarados como patrimonio se ubican en el microcentro de la ciudad, rodeado la Plaza Rivadavia.



Figura 44. Ubicación de los Patrimonios Históricos de Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia.

RELEVAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS EXISTENTES: AGUA, GAS, ELECTRICIDAD, DESAGÜES CLOACALES Y PLUVIALES.

Con el fin de seguir con el estudio del ejido urbano, se analizaron los distintos servicios de los cuales está provista la ciudad.

SERVICIO DE AGUA

El abastecimiento de agua a la ciudad de Bahía Blanca se logra a través de dos tipos de captaciones:

CAPTACIONES SUPERFICIALES

- Río Sauce Grande. Es la fuente de abastecimiento más importante y es regulado por el Dique Paso de las Piedras.
- Arroyo Napostá Grande.



Figura 45. Localización de captaciones superficiales. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.

CAPTACIONES SUBTERRÁNEAS

Estas fueron ejecutadas como medidas paliativas entre 2009 y 2011, cuando se decretó la “crisis hídrica” de la ciudad. Siendo:

- Perforaciones en el “Bajo San José”.
- Perforaciones en Cabildo.

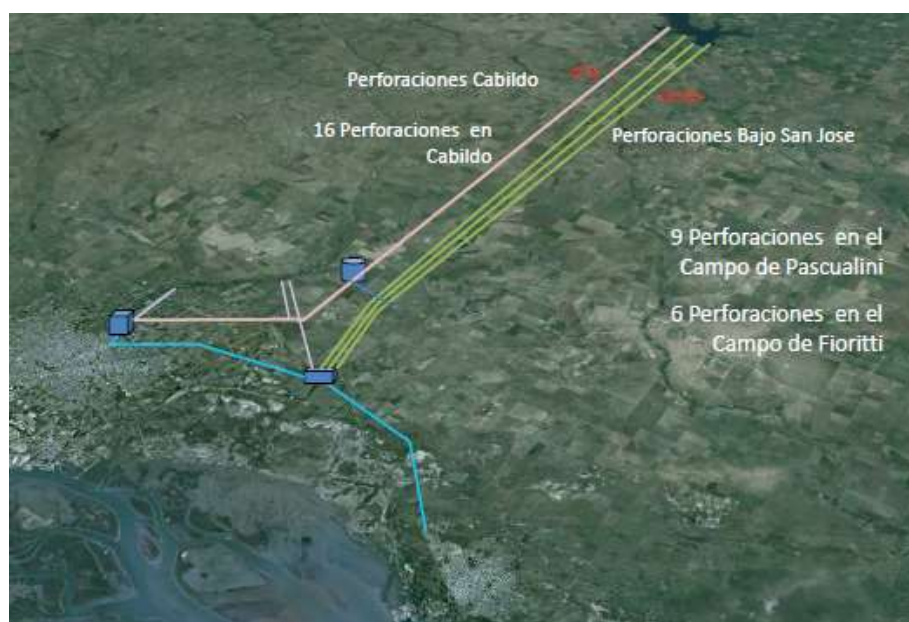


Figura 46. Localización de captaciones subterráneas. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.

CONDUCCIÓN DE AGUA

ACUEDUCTO PRINCIPAL

El acueducto principal es de hormigón pretensado con sección variable de 1700 mm a 1500 mm de diámetro cubriendo la distancia desde el Dique hasta la Planta Potabilizadora Patagonia con una longitud de 54 km. Posee a lo largo de su recorrido tres chimeneas de equilibrio y 9 torres dispersoras de energía. Esta conducción por gravedad, sin bombeos intermedios, tiene una capacidad máxima de transporte de 259.200 m³/día (10.800 m³/h o 3 m³/seg).

ACUEDUCTOS SECUNDARIOS

Está compuesto por tres tipos de cañerías:

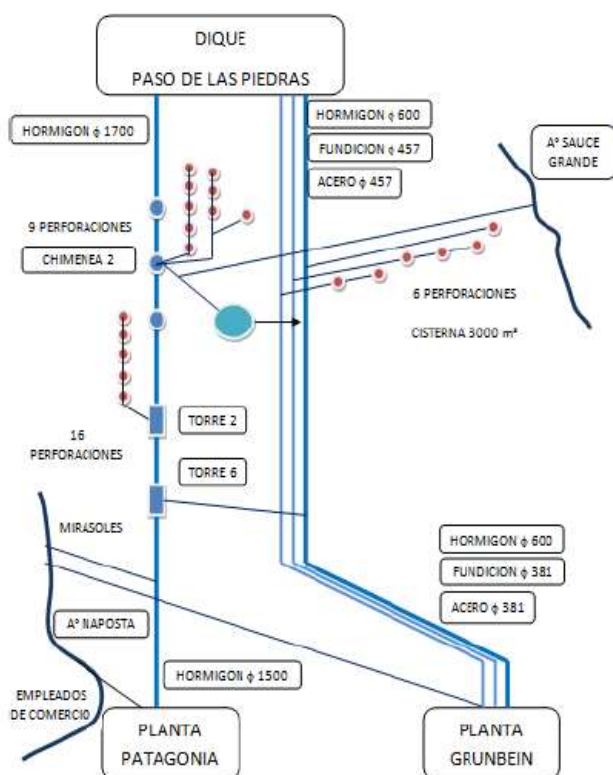
- ◆ Acueducto de hierro fundido. Es de aproximadamente 50 Km de longitud y de sección variable, de 450 mm (los primeros 13 km) a 381 mm de diámetro (hasta la Planta Grünbein), proyectado para entregar un caudal máximo de 4.500 m³/día (300 m³/h) trabajando a gravedad.
- ◆ Acueducto de acero. Cubre una longitud de 50 Km aproximadamente desde el embalse hasta la Planta Grünbein, de sección variable, de 450 mm a 381 mm de diámetro. La capacidad de transporte a gravedad es de 4.500 m³/día (300 m³/h).
- ◆ Acueducto de hormigón, construido desde el Dique Paso de las Piedras hasta la Planta Grünbein recorre 50 Km de longitud paralelo

a los acueductos anteriores. Es de sección constante de 600 mm de diámetro.



Figura 47. Sistema de abastecimiento de agua. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.

ESQUEMA DE ABASTECIMIENTO



Aprovechando todos los recursos que tiene ABSA

Captación	Caudal (m ³ /h)
Dique Paso de las Piedras	10.800
Acueducto Principal 1700/1500 mm	300
Acueducto de Hierro Fundido 457/381 mm	700
Acueducto de Hormigón 600 mm	
Toma Sauce Grande	300
Acueducto Principal 1700/1500 mm	
Arroyo Naposta Grande Paraje Los Mirasoles	900
Perforaciones Campo Pascualini	800
Perforaciones Campo Fioritti	400
Perforaciones Campo Cabildo	800
Toma Arroyo Naposta Empleados de Comercio	600

Figura 48. Esquema de sistema de abastecimiento. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.

POTABILIZACIÓN

La ciudad cuenta con dos plantas potabilizadoras:

- ♦ Planta Patagonia.
- ♦ Planta Grünbein.

PLANTA PATAGONIA



Figura 49. Planta potabilizadora Patagonia. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.

Procesa: 19.2000 m³/día

El agua que llega a Bahía Blanca desde el Dique Paso de las Piedras, ingresa a la Cámara de Entrada (“hongo”) de la Planta Potabilizadora Patagonia. Desde esta cámara, parte del caudal va hacia la Cámara de Carga para su proceso y otro porcentaje se envía por un acueducto al área industrial de Ing. White, sin procesar.



Figura 50. Cámara de entrada. Planta Patagonia. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.



Figura 51. Cámara de carga. Planta Patagonia. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.

PLANTA GRÜNBEIN



Figura 52. Planta potabilizadora Grünbein. Fuente: UTN FRBB Taller de problemática regional del agua.

Procesa : 55.000 m³/dia.

DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

La red de distribución de agua potable es abastecida desde la Planta Patagonia hasta los sectores más altos por bombeo y los más alejados por gravedad.

Un alto porcentaje de las cañerías de la red de distribución de la ciudad han superado su vida útil, ya que se trata de cañerías de hierro fundido y asbesto cemento, ubicadas en su mayoría en zonas del micro y macro centro.

El sistema está constituido por 1400000 metros de cañería considerando acueductos y redes de distribución.

PROVEEDOR DEL SERVICIO

La empresa proveedora del servicio es Aguas Bonaerenses S.A. (ABSA) la cual es una de las operadoras de agua y saneamiento de mayor extensión en la Argentina. Su área de servicio comprende 79 localidades de la provincia de Buenos Aires.

RED CLOACAL

La red cloacal es un sistema de cañerías, mayores y menores, que recogen los desagües domiciliarios y los derivan hacia las plantas depuradoras, donde las aguas sucias reciben tratamiento y los controles de calidad necesarios.

La ciudad de Bahía Blanca cuenta con dos plantas depuradoras:

- ♦ Primer Cuenca.
- ♦ Tercera Cuenca.

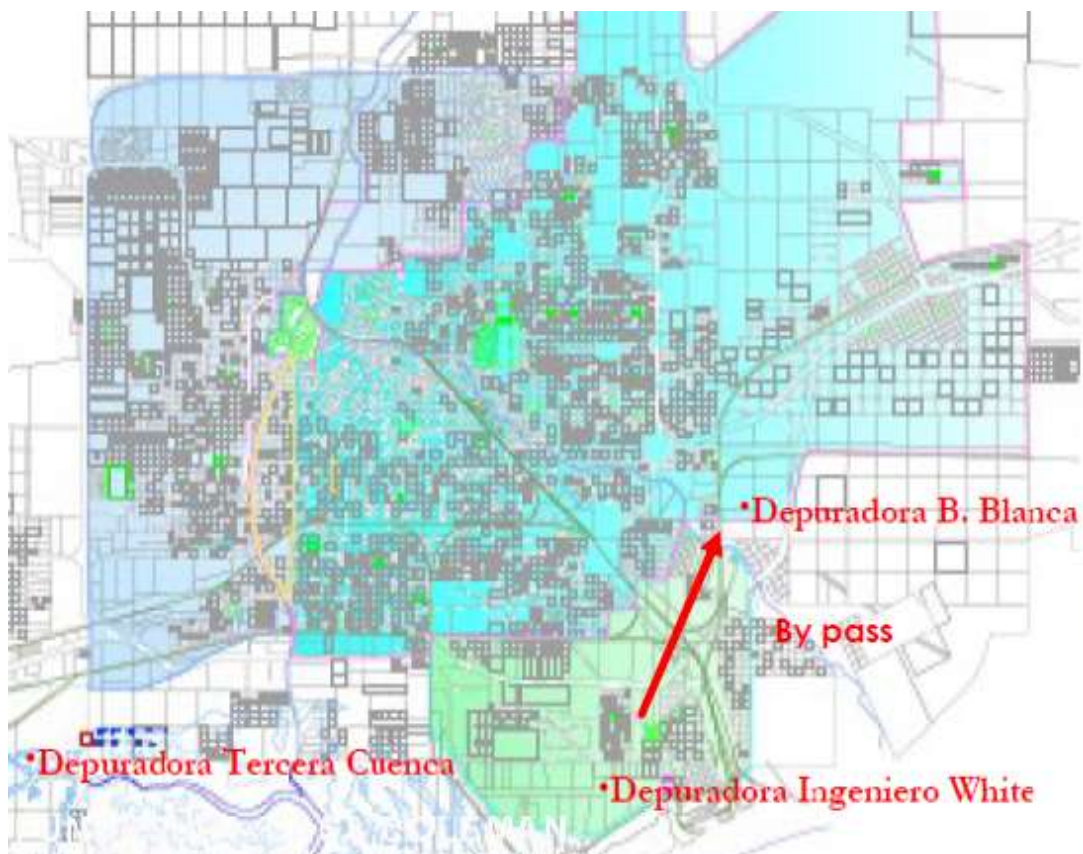


Figura 53. Localización de las plantas de tratamiento de efluentes. Fuente: ABSA.

PLANTA DEPURADORA CLOACAL PRIMERA CUENCA



Figura 54. Planta Depuradora Primera Cuenca. Fuente: www.treslineas.com.ar.

La planta está ubicada en la zona de Cangrejales, cerca de Ing. White y a 10 Km de la ciudad de Bahía Blanca. La misma está en proceso de remodelación y ampliación, una vez finalizada dará servicio a 250.000 usuarios con un caudal de 65.592 m³/día y un futuro crecimiento de hasta 81.192 m³/día. Los líquidos tendrán tratamientos primarios y secundarios con destino final el estuario.

COMPONENTES DE LA PLANTA

- ◆ Sedimentadores primarios.
- ◆ Laguna de ecualización.
- ◆ Reactor biológico con tratamientos aeróbicos, anaeróbicos y anóxicos.
- ◆ Sedimentadores secundarios.
- ◆ Tratamiento de lodos y cámara de contacto.
- ◆ Estaciones de bombeo.
- ◆ Desengrasadores.

Los líquidos tratados tendrán una calidad tal que permitirían (en caso de construirse una planta de reúso), ser procesados y atender las necesidades de agua industrial utilizada por el Polo Petroquímico de Bahía Blanca. Dicha acción mejoraría el abastecimiento del agua común al resto de la población de la ciudad, al liberar el cupo de las industrias.



Figura 55. Planta Depuradora Primera Cuenca. Fuente: www.site.panedile.com.

PLANTA DEPURADORA CLOACAL TERCERA CUENCA



Figura 56. Planta Depuradora Tercer Cuenca. Fuente: www.site.panedile.com.

La planta está ubicada en un predio 800 m al sudoeste del kilómetro 696 de la Ruta Nacional N°3. Prestando servicio a un total de 57.000 usuarios pudiéndose extender en un futuro a 280 mil.

Se realizan tratamientos primarios y secundarios. Una vez finalizados estos tratamientos, los líquidos tratados son conducidos por un canal colector hacia el Arroyo Saladillo de García con desembocadura final al estuario.

COMPONENTES DE LA PLANTA

- ◆ Estación elevadora equipada con tres bombas centrífugas verticales sumergibles de etapa única.
- ◆ Desarenador.
- ◆ Cámara equirrepartidora.
- ◆ Dos reactores aeróbicos con ala de soplador.
- ◆ Playa de secado de arena.
- ◆ Dos sedimentadores secundarios.
- ◆ Playa de secado de barros.
- ◆ Cámara de contacto con correspondiente edificio para cloración.



Figura 57. Reactor aeróbico con aireación. Fuente: www.site.panedile.com.

RED PLUVIAL

Con respecto al diseño del sistema, se observa que el mismo se estructura en función del arroyo Napostá y del canal Maldonado, puntos de desagües de los colectores principales.

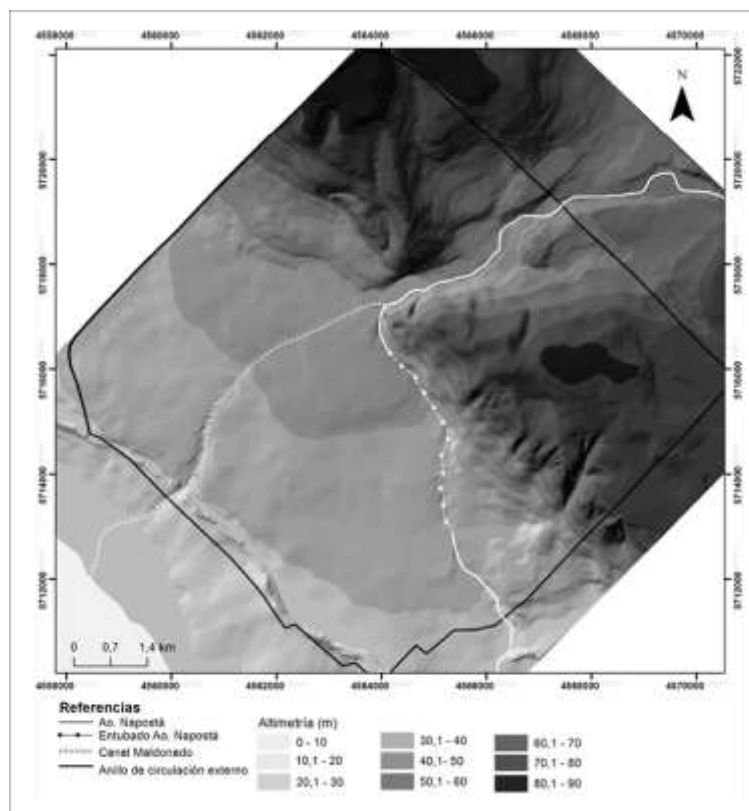


Figura 58. Altimetría de la ciudad de Bahía Blanca. Fuente: elaborado por Zapperi (2012) sobre la base de la carta altimétrica de la Municipalidad de Bahía Blanca.

TENDIDO DE DESAGÜES

El diseño, en su primería instancia, estuvo a cargo de la Dirección de Hidráulica de la provincia de Buenos Aires, del cual se identifican cinco conductos principales de desagüe que finalizan en el arroyo Napostá y se denominan:

- ◆ A (12 de Octubre - Corrientes)
- ◆ B (Mitre - Soler)
- ◆ C (Vieytes - Brown)
- ◆ D (Terrada - Thompson)
- ◆ E (Sixto Laspiur - Chile)

El diámetro de los ramales secundarios varía entre 0,70 y 1,20 m, mientras que los conductos principales en los sectores próximos a la desembocadura alcanzan un diámetro máximo de 2,30 m.

Los desagües en el suroeste de la ciudad, sector de escasa pendiente fueron licitados por la Dirección de Hidráulica de la provincia de Buenos Aires.

El agua colectada desemboca en el canal Maldonado, al igual que desagües que, paralelamente, realizó el gobierno local para contribuir a la evacuación del agua en distintos barrios.



Figura 59. Canal Maldonado. Fuente: www.lanueva.com.

Por su parte los desagües en la zona noreste de la ciudad, denominando a este subsistema de aproximadamente 580 Ha como Cuenca Alta, el cual se estructura en función de dos conductos principales (calles Punta Alta y Godoy Cruz) de una sección rectangular de 5,40 m x 2,20 m con una caudal de 37 m³/s que finalizan en el arroyo Napostá. Estos conductos y sus ramales son de sección circular y rectangular; los primeros de un diámetro que varía entre 0,60 m y 1,20 m y los últimos de secciones de 1,30 m x 1 m y 5,40 m x 2,20 m.

Al oeste de la ciudad se encuentra un conducto que colecta las aguas pluviales hacia la calle Washington para desembocar en el arroyo Napostá.

Hacia el este también debieron realizarse desagües debido a los anegamientos en los barrios que reciben el drenaje de las zonas más altas.



Figura 60. Arroyo Napostá. Fuente: www.tripadvisor.es.

Los conductos que conforman la "Cuenca Zelarrayán", nombre con el que se denomina la calle del colector principal finalizan en el canal Maldonado.

Asimismo, el tendido de desagües en otros sectores de la ciudad se ha efectuado de manera aislada para dar respuesta a las problemáticas generadas luego de los eventos de tormenta.

Los sectores que cuentan con desagües están previstos para lluvias de 25 mm por hora, promedio que exige el gobierno provincial para un período de retorno de 5 años.

COMPONENTES DE LA RED

Dicha red está compuesta por canales a cielo abierto, canales cerrados, conductos primarios y secundarios de sección circular o rectangular, como así también, por bocas de tormenta, cámaras de inspección y empalme.



Figura 61. Conducto desagüe pluvial. Fuente: www.karpaingenieria.com.ar.



Figura 62. Boca de tormenta. Fuente: www.labrujula24.com.



SERVICIO DE GAS

En la ciudad de Bahía Blanca se han contabilizado cerca de 130 mil usuarios del servicio de gas natural, de los cuales, casi el 95% es de tipo residencial. Consumiéndose alrededor de mil millones de metros cúbicos anuales, de los cuales la mitad es destinada a la industria.

La industria del gas natural está conformada por tres segmentos bien definidos:

- ◆ Producción.
- ◆ Transporte.
- ◆ Distribución.

La producción es una actividad desregulada y se encuentra bajo la órbita de la Secretaría de Energía de la Nación. Por su parte el transporte y la distribución del gas por redes constituyen servicios públicos regulados y las empresas licenciatarias que los prestan se encuentran sujetas a la jurisdicción de contralor del Ente Nacional Regulador del Gas.

La ciudad de Bahía Blanca forma parte del área de cobertura de Camuzzi Gas Pampeana (CGP).

Las principales líneas troncales del sistema de transporte de gas natural en el país se agrupan en dos sistemas que conectan a las fuentes de gas natural con los centros de consumo más importantes. Estos sistemas de gasoductos TRONCALES NORTE (Transportadora de Gas del Norte (TGN)) y SUR (Transportadora de Gas del Sur (TGS)) cubren una amplia base geográfica. TGS es la empresa abastece a la ciudad de Bahía Blanca.



Figura 63. Principales gasoductos en el país. Fuente: www.cyt-ar.com.ar.

DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL EN LA CIUDAD

Los gasoductos de transporte presentan derivaciones a las redes de distribución, estas tuberías de menor diámetro y presión de diseño llevan el gas natural hasta los consumidores finales.

En los nodos que unen la red de transporte y las redes de distribución se encuentran estaciones de regulación y medida (ERMs), cuya función es adaptar la presión del caudal de gas en los gasoductos de transporte a la presión requerida en la red de distribución.



Figura 64. Estación de regulación subterránea. Fuente: www.youtube.com.

Las redes de distribución están diseñadas en forma mallada (la red que suministra al usuario está interconectada en varios puntos con el resto de la red de distribución). Esto ofrece mayor fiabilidad y garantía de suministro en caso de averías.

PRESIONES DE TRABAJO

Los gasoductos y ramales trabajan a muy alta presión mientras que las redes de distribución trabajan a presiones menores con un valor mínimo de 10 m.c.a.

SERVICIO ELÉCTRICO

La red de distribución de energía eléctrica urbana abastece a distintos usuarios, que se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Por tipo de suministro: Residenciales (viviendas familiares), Servicios Generales (actividades económicas, oficinas, clubes, organismos de gobiernos) e Industriales (establecimientos fabriles, frigoríficos, plantas cerealeras, etc.)
- Por potencia demandada: Pequeñas demandas (hasta 9.9 kW), medianas demandas (10 a 49.9 kW) y grandes demandas (más de 50kw).
- Por Nivel de tensión: Usuarios conectados a la red de distribución de baja tensión (monofásico (220v) y trifásicos (380v)) y usuarios conectados a la red de media tensión (13.2kv y 33kv).

La distribución comprende un sistema de redes aéreas y subterráneas, clasificadas según los diversos niveles de tensión (0.38, 13.2 y 33 kv),

interconectados entre sí. La vinculación entre los diferentes niveles de tensión se logra mediante subestaciones transformadoras de 33/13.2 kv y 13.2/0.38 kv.



Figura 65. Red de distribución área. Fuente: EDES.



Figura 66. Red de distribución subterránea. Fuente: EDES.

La empresa distribuidora de energía eléctrica en Bahía Blanca es E.D.E.S. S.A.

SERVICIO

Debe ser interrumpible, en caso de producirse cortes de suministro la empresa es penalizada económicamente, dichas multas son establecidas de acuerdo a la cantidad y duración de los cortes de suministro.

Las interrupciones pueden ser programadas (son las previstas para mantenimiento, maniobras de reconfiguración, por solicitud de terceros, etc.) o imprevistas (inclemencias climáticas, acciones de terceros (accidentes o vandalismo) o por fallas en la propia instalación). Para mitigar la cantidad y duración de los cortes de suministro la empresa distribuidora de energía implementa diversos mecanismos, los cuales son gestionados por el centro operativo de distribución, con asistencia de personal especializado y un sistema de control remoto por medio de un software (ESCADA).

ESTRATEGIAS DE SERVICIO

- ◆ “Anillado” de los circuitos en cada nivel de tensión formando bucles que permiten la doble alimentación de los suministros.
- ◆ Reserva de potencia en las subestaciones transformadoras para poder absorber la demanda de los centros aledaños en caso de necesidad de transferencia.
- ◆ Telesupervisión de la demanda e indicadores de falla estratégicamente ubicados en la red.
- ◆ Telecomando de los elementos de maniobras ubicados en las subestaciones y centros de seccionamiento para una rápida reconfiguración de la red.

SUBESTACIONES TRANSFORMADORAS

Una subestación eléctrica es una instalación destinada a establecer los niveles de tensión adecuados para la transmisión y distribución de la energía eléctrica. Su equipo principal es el transformador. Existen diferentes tipos de acuerdo al nivel de tensión, de 500kv/132kv (operado por la empresa TRANSBA), de 132kv/33kv (operado por la empresa TRANSBA), y de 33kv/13.2kv – 13.2kv/0.38-0.22kv (operados por la empresa EDES. S.A.).

En cuanto a las S.E 13.2kv/0.38-0.22kv, se las puede clasificar en aérea o subterránea, estas últimas son las que se verían afectadas por la inundación anteriormente determinada. A su vez, a las subestaciones subterráneas se las puede clasificar por el tipo de construcción en:

- ◆ Construcción seca: son prefabricadas y homologadas según regulación vigente, por diferentes empresas que se dedican a la construcción de Centros de Transformación compactos. Estos modelos tienen la característica de ser compactos y de medidas reducidas.
- ◆ Construcción húmeda: son básicamente Cámaras a medida para ser instaladas en lugares específicos y cuya construcción va de la mano con la construcción civil del proyecto inmobiliario.

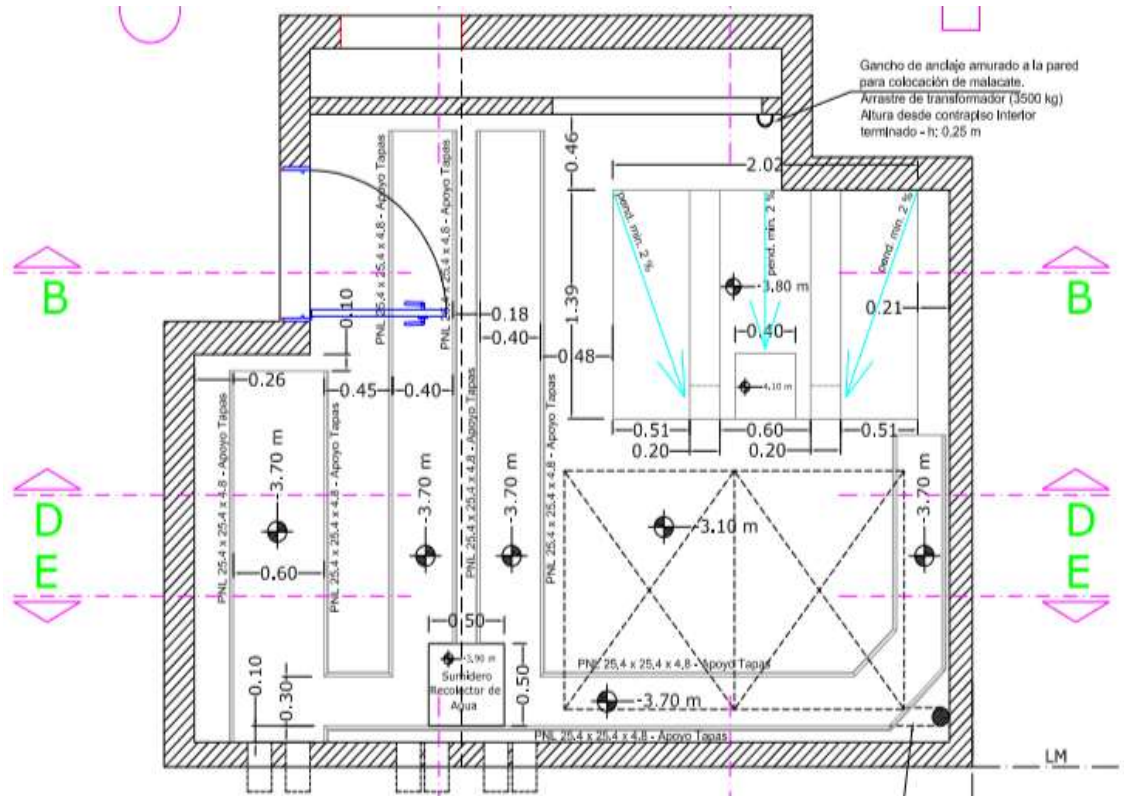


Figura 67. Planta subestación. Fuente: EDES.

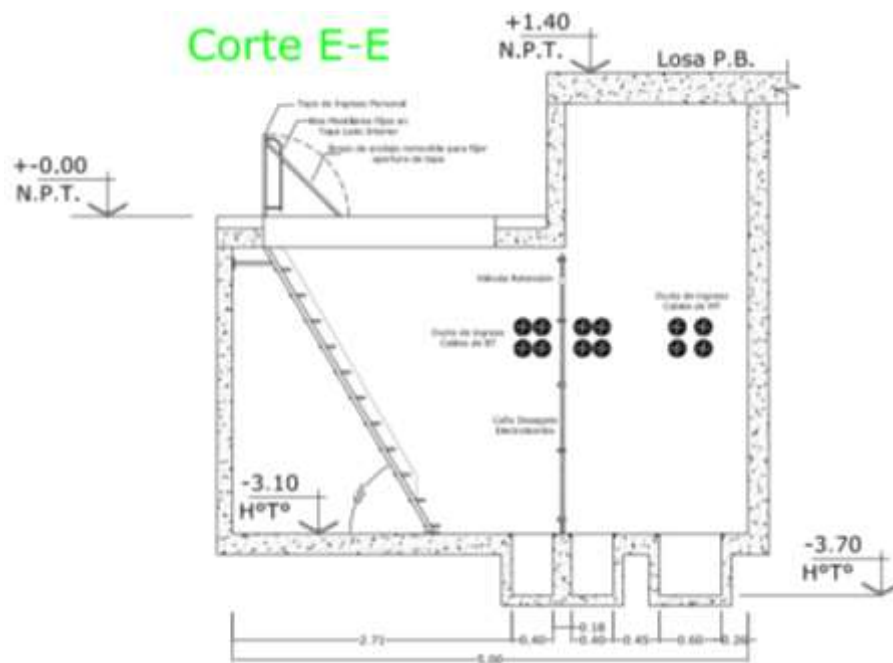


Figura 68. Corte subestación. Fuente: EDES.

En ambos casos se deben tener en cuenta los aspectos relacionados con el ingreso eventual de agua al edificio.

COMPORTAMIENTO FRENTE AL AGUA

Hoy en día existe tecnología de equipos para convivir de manera sumergida, los mismos suelen ser más costosos: Celdas de Media Tensión aisladas en gas (SF₆) o vacío; transformadores de llenado integral; conexiones de Media y Baja tensión selladas; Tablero de B.T. ubicado fuera del recinto de la CM, etc.

Existen técnicas y normas para la construcción de cámaras subterráneas que se deben respetar para evitar fallas ante el ingreso de agua. El ingreso de agua básicamente se puede dar por:

Los orificios de ingreso de cables de baja y media tensión: para este aspecto se utilizan diferentes técnicas de sellado entre los cables y el orificio de entrada (sistemas selladores tipo Roxtec o similar).

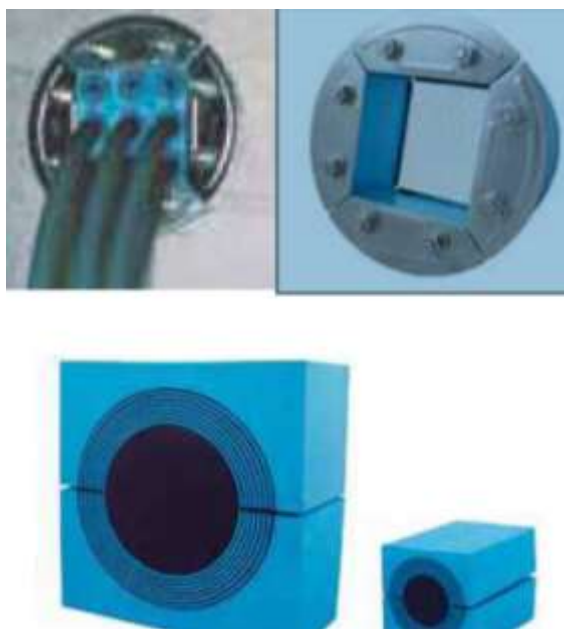


Figura 69. Sistema sellador tipo Roxtec. Fuente: EDES.

- Tapas de acceso de equipos y personas: las tapas deben ser estancas, previendo que no ingrese el agua de lluvia directa. Además, se debe contemplar en su montaje que el nivel superior de la CM se encuentre al menos 7 cm. por encima del nivel de cordón.
- Ventilaciones: uno de los aspectos fundamentales para el funcionamiento de las CM es un adecuado sistema de ventilación que prevea la evacuación del calor generado por el transformador. Las mismas son estrictamente calculadas de acuerdo a la potencia de pérdidas en vacío y en plena carga a evacuar y normalmente tienen dimensiones importantes (superiores a un 1 m²). Las ventilaciones siempre deberán ser cruzadas.

Existen dos tipos de ventilaciones:

- a) A nivel: en caso de que la CM esté ubicada en el paso de vehículos y la ventilación deba definirse a nivel de tapa, dichos ingresos deberán tener trampas de agua para evitar el ingreso directo, o derivarse dichas ventilaciones hacia paredes laterales mediante conductos.
- b) Con torretas: este sistema tipo hongos de ventilación que se ubican sobre la tapa (son siempre dos para lograr la ventilación cruzada). Estas se construyen de manera que la parte útil del sistema de ventilación esté 25 cm por encima del nivel cero (0), para evitar el ingreso de agua en caso de inundaciones. Este sistema se utiliza en espacios públicos o zonas en las que no existe el tránsito vehicular.

No obstante, podría eventualmente darse el ingreso de agua en el recinto de la CM debido a una situación imprevista: rotura de un caño de agua o cloaca; inundaciones por lluvias inusuales o bloqueo de los desagües pluviales, etc.

Para el caso del ingreso de agua en la CM, se prevé la instalación de trampas de agua, en la que se instala una bomba sumergible de funcionamiento automático. La misma cuenta con un sistema de flotantes que la pone en funcionamiento cuando el agua llega a un nivel crítico, definido para cada CM, de acuerdo a su típico constructivo. La bomba está conectada a una tubería que lleva el agua al sistema de drenaje (pluvial o cloacal, según corresponda) o un tanque de reserva. Dicho caño deberá contener en su recorrido una válvula que impida el retorno de agua al interior de la cámara.



Figura 70. Bomba utilizada en Centro de Transformación Subterráneo MT/BT. Fuente: EDES.

Si por razones de fuerza mayor, el nivel de agua sobrepasa los niveles críticos, 20 cm. del nivel de piso, debido a que a esa altura se hayan bornes bajo



tensión. Existe otro sensor que saca la CM de servicio para evitar un cortocircuito y deterioro de materiales.

Pasada a emergencia, personal operativo realizará el desagote de la CM, limpieza y secado de equipos para su posterior puesta en servicio.

Durante el tiempo que tarda el reacondicionamiento de la CM, los usuarios que se encuentren dentro de un radio de 500 m., en primera instancia se encontrarían sin suministro, pero debido a que las compañías distribuidoras cuentan con sistemas duales (anillos) de alimentación se reconfigura la red y se mantiene el servicio.

SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL DEL ESTUARIO

EL ESTUARIO

El estuario de Bahía Blanca es un humedal costero de características geográficas y biológicas únicas, considerado uno de los más importantes de la Argentina en su tipo, por lo que se debe plantear un compromiso para su conservación.

Los humedales son ecosistemas que se inundan de forma temporal o permanente con una flora, fauna y suelos característicos. La presencia de agua es fundamental, ya que determina su estructura y funciones ecológicas. Incluyen diversos hábitats acuáticos interiores, costeros y marinos, como lagunas, ríos, estuarios, albuferas, etc. En ellos, ocurren importantes procesos hidrológicos y ecológicos y sustentan una gran biodiversidad. Brindan múltiples beneficios y servicios a través de:

- ◆ **Recursos:** que son aprovechados o explotados, como frutas, mariscos y peces.
- ◆ **Funciones:** provisión y depuración de agua dulce, protección de costas, control de inundaciones, retención de contaminantes, recreación.
- ◆ **Atributos:** estética del paisaje y valor sociocultural.



Figura 71. Vista hacia el interior del estuario. Fuente: IADO.



Figura 72. Pesca artesanal en el Puerto de Ingeniero White. Fuente: Documental Ing. White: un pueblo que están matando.

El estuario de Bahía Blanca se destaca por ser el hábitat de:

- Especies endémicas, raras y amenazadas (gaviota cangrejera, playero rojizo, delfín franciscano, burrito negruzco).
- Fauna y flora acuática y terrestre única.
- Reproducción y alimentación de la gaviota cangrejera, la única especializada en cangrejos: su población es menor de 5.000 parejas (el 85% cría aquí).

- Alimentación y descanso de aves migratorias del hemisferio norte y Patagonia (becasa de mar, chorlo pecho colorado).
- Especies carismáticas (flamenco austral, tonina o ferón).
- Grandes tiburones (bacota y escalandrún) y tortugas marinas (verde y cabezona) en extinción.
- Guanacos (uno de los pocos reductos de la provincia).
- Desarrollo y cría de crustáceos, peces demersales y aves.



Figura 73. Fauna del estuario. Fuente: Elaboración propia.

GEOMORFOLOGÍA

El relieve predominante del sudoeste de la provincia de Buenos Aires es de llanura, con valores de cota disminuyendo de norte a sur hacia Bahía Blanca.

Las geoformas más comunes son las de ambientes fluviales (valles, terrazas, deltas), marinos (canales de marea, islas, playas), eólicos (médanos) y mixtos (estuario, salitral).

La región tiene un relieve suave y ondulado, con presencia de lomadas, predominando los limos areno - arcillosos, con capas de tosca y existiendo alturas máximas de 104 msnm, disminuyendo esta altura hacia el mar progresivamente. En muchos sectores costeros se encuentran campos de médanos de arenas finas por la acción del viento, que han alterado el relieve preexistente, incidiendo en potencialidades edafológicas y el uso del suelo.

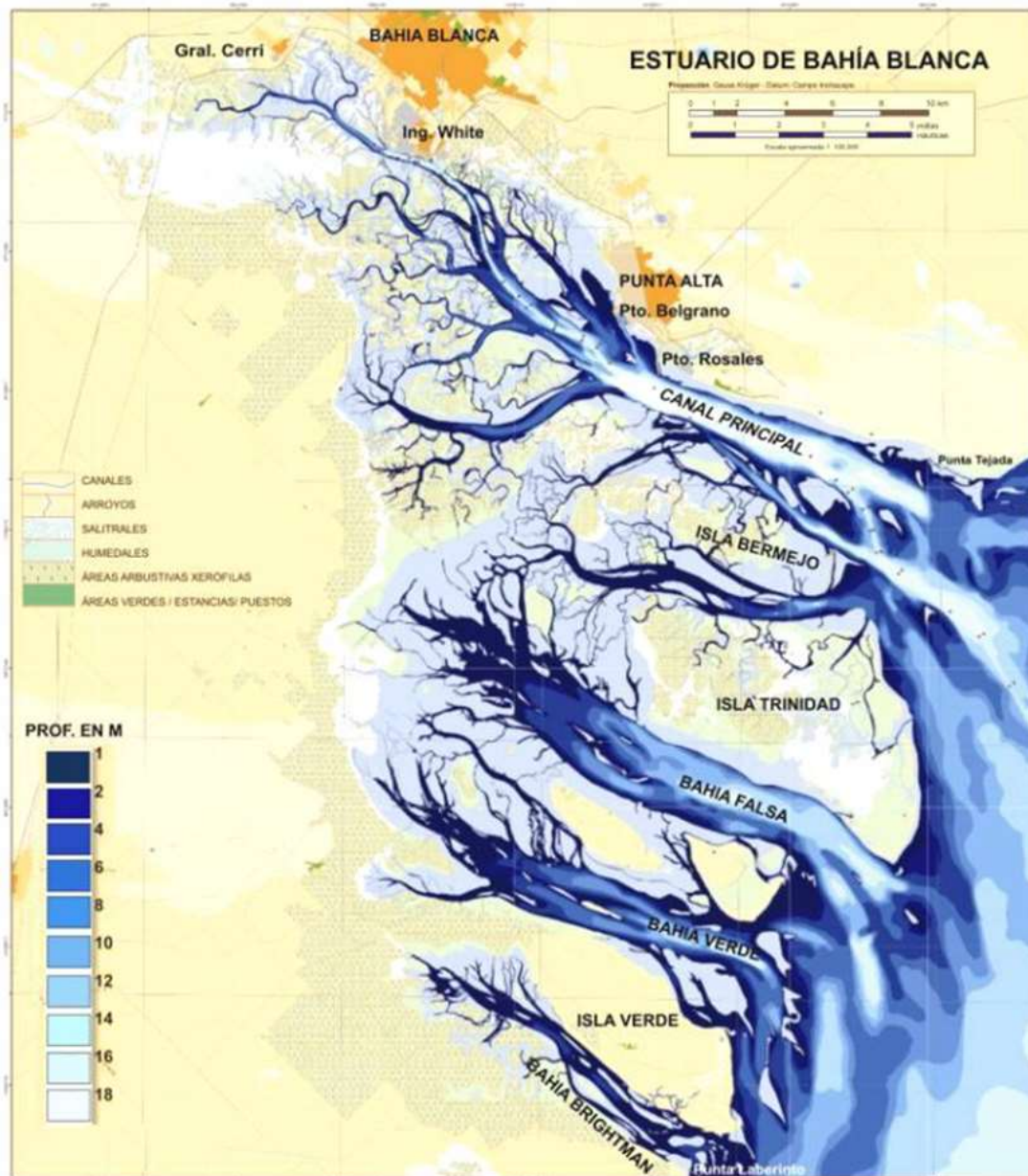


Figura 74. Estuario de Bahía Blanca. Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatros.

Los canales formados en el estuario son denominados: Principal, Bermejo, Bahía Falsa, Bahía Verde y Brightman. Dos tributarios, ubicados sobre la costa norte, son esencialmente los que aportan agua dulce al sistema, siendo el más

importante el río Sauce Chico, que desemboca 3 Km aguas abajo de la cabecera del estuario. El arroyo Napostá Grande desemboca a 1 Km aguas debajo del Puerto de Ing. White. Conjuntamente, existe una serie de pequeños tributarios que incorpora agua al escurrimiento sólo durante precipitaciones locales, mientras que el resto del tiempo, estos tributarios se comportan como canales de marea.

En la boca del Canal Principal y en el Canal Bermejo se observan deltas de reflujo, que son acumulaciones de sedimentos arenosos por disminución de velocidades de corrientes de marea de reflujo.

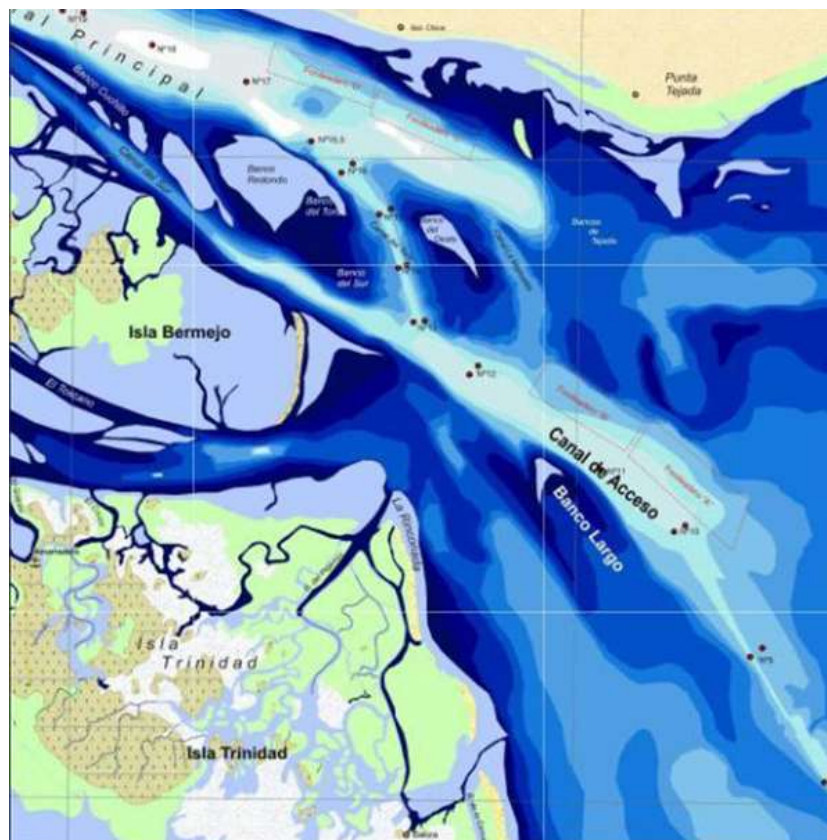


Figura 75. Canal de acceso al estuario de Bahía Blanca. Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatros.

Toda la zona que incluye bancos y canales es extremadamente móvil, siendo registrado un gran desplazamiento de los bancos a lo largo del tiempo. A partir de 1944, fue usado el canal del Toro como acceso, siendo mantenido por actividades de dragado.

El Canal Principal cuenta con 60 km de longitud, un ancho cuyo tamaño varía entre 200 m en la cabecera y 3 a 4 km en la boca, con una profundidad máxima registrada de 24 m.

En muchos lugares a lo largo del lecho del Canal Principal y la mayoría de los canales secundarios se encuentran dunas (ondas de arena), orientadas hacia el exterior del estuario, indicando la dirección de transporte de sedimentos granulares.

Tanto en veriles como el lecho del Canal Principal a profundidades de 21 m afloran materiales litificados, apareciendo en sectores menos profundos dunas de diversos tamaños que indican migración de arena hacia el exterior del estuario.

El sector interno del Canal Principal, entre la cabecera del estuario y Puerto Galván, posee un curso sinuoso, desembocando sobre su flanco norte cauces menores, tales como el Sauce Chico y Canales Zanja del Pejerrey, Bahía del Pejerrey y Maldonado, mientras que en el veril sur desaguan numerosos canales de marea meandrosos.

Esta porción del Canal Principal presenta un ancho de 350 m en Puerto Galván, disminuyendo hasta valores de 50 m en su cabecera. Las profundidades máximas van desde los 12 m en Puerto Galván, hasta menos de 1 m en su cabecera.

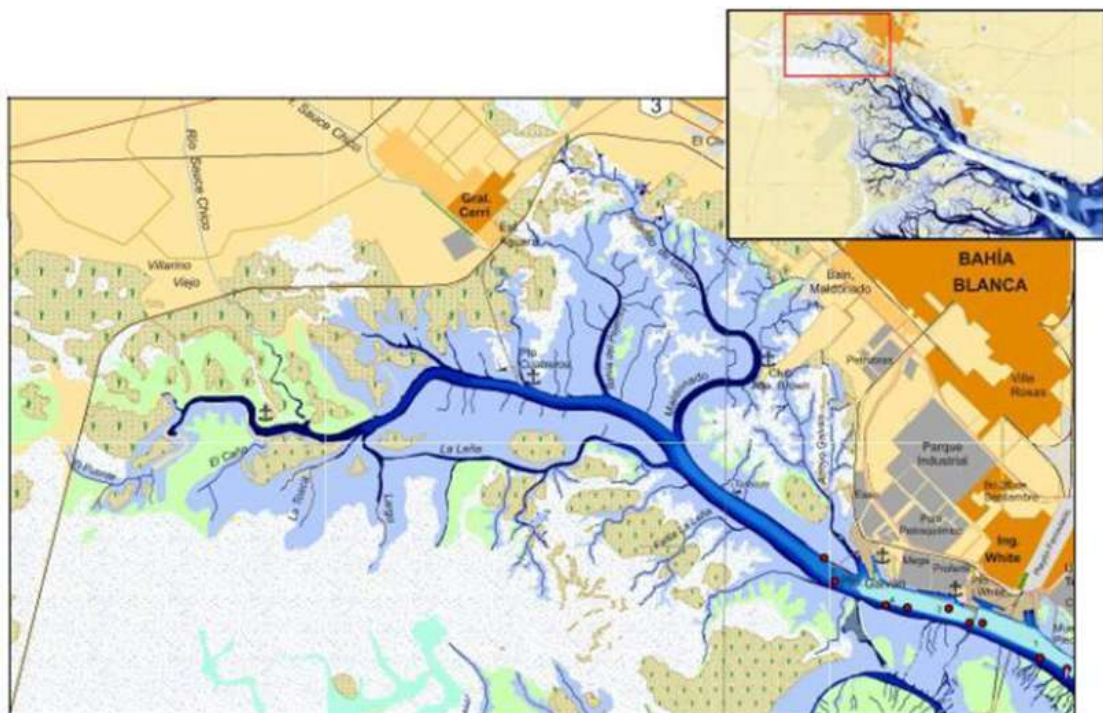


Figura 76. Ubicación estuario interno Bahía Blanca. Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatros.

OCEANOGRAFIA

La hidrografía y circulación del estuario está controlada principalmente por la compleja morfología del sistema, con una importante influencia marina a través de las mareas. Si bien hay procesos por mezcla con agua dulce, estos se restringen a la zona media y cabecera del estuario. La zona interior del estuario se continúa con el salitral de la Vidriera, que penetra en el continente, incluyendo lagunas y salinas.

El estuario es surcado por muchos canales marinos que desaguan en el Canal Principal de Navegación, vía de accesos a complejos portuarios. El Canal Principal se destaca en bajamar con 800 km² de superficie cubiertos, siendo en pleamar el valor de superficie de 2300 km². Los canales de marea mayores poseen cursos que tienden a ser rectos, con profundidades superiores a los 10 m y un ancho que puede llegar a superar 1 km en la boca.



Figura 77. Vista hacia el interior del estuario en marea baja. Fuente: CONICET Bahía Blanca.

Los canales menores tienen generalmente cauces meandrosos, con anchos y profundidades de hasta 1 m, con márgenes de llanuras intermareales amplias y fondos con diferentes características sedimentológicas y rasgos morfológicos.

La red de drenaje de agua superficial que introduce aguas dulces al sistema es muy reducida comparada con aquella que dio origen al antiguo delta. Los

afluentes principales son el río Sauce Chico (desembocando en la cabecera del estuario) y el arroyo Napostá Grande (que desemboca en la zona media del Canal Principal).

Los sistemas de Sauce chico y Napostá Grande tienen cuencas que nacen en la vertiente suroccidental del Sistema Serrano de Ventania, atravesando la llanura surventánica sin recibir nuevos aportes y desembocando en los alrededores de la ciudad de Bahía Blanca. Al llegar al ámbito marítimo cambian de un comportamiento encajonado a una disposición abierta, con tributarios variables en el tiempo. Si bien el caudal de ambos puede verse afectado por las condiciones locales, el control de sus descargas depende principalmente de lo que ocurre en sus nacientes.

La descarga media anual del Río Sauce Chico y del Arroyo Napostá Grande son 1,90 y 0,80 m³/s respectivamente. El caudal de ambos se eleva notablemente durante el período de lluvias máximas (primavera y verano), y en particular el Sauce Chico muestra otro pico de caudal en el otoño. Para este río, aunque los valores medios anuales y mensuales son bajos, se han registrados valores máximos de descarga de hasta 106 m³/s.

Además de los dos afluentes principales existen arroyos menores que llegan al estuario sobre el veril norte, tales como el canal Maldonado y el Arroyo Saladillo de García. Estos nacen en la planicie surventánica, carecen de escurrimiento permanente y sus aportes son generados por la precipitación local.



Figura 78. Mapa Hidrológico. Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatros.

Referencias:

A: Puerto Galván

B: Puerto Cuatrerros

Principales cursos de agua que llegan al canal:

- Arroyo Galván
- Arroyo Maldonado
- Arroyo Sauce Chico
- Arroyo Saladillo de García
- Río Napostá Grande
- Río Sauce Chico
- Arroyo Napostá Chico
- Arroyo Bahía del Pejerrey

VEGETACIÓN

En líneas generales, la vegetación del estuario está constituida por arbustos bajos, espartillares y pastizales halófilos, con playas cubiertas mayormente por *Spartina montevidensis*, *S. brasiliensis* y *Sarcocornia perennis*.

En zonas de mayor altura se debe destacar la presencia de *Cyclolepis genistoides* (palo azul), *Atriplex undulata* y *Distichlis spicata* entre otras. Una característica distintiva de la zona es la presencia de extensos intermareales fangosos, con escasa cobertura vegetal, donde se observa la presencia de cangrejos fundamentalmente *Chasmagnathus granulata*, *Cyrtograpsus angulatus* y *Cyrtograpsus altimanus*.



Figura 79. *Cyclolepis genistoides* (matorro negro). Fuente: IADO.



Figura 80. Marisma de *Sarcocornia perennis* (salicornea). Fuente: IADO.

Se pueden distinguir aquellas comunidades vegetales o zonas cubiertas diariamente por agua, de aquellas ubicadas en una posición más elevada, no contenidas dentro de la zona intermareal. El primer sector corresponde a la zona costera del terreno que, al subir y bajar la marea, pasa de estar cubierta por el agua a estar descubierta (zona intermareal). En el área es posible observar marismas, es decir, comunidades marinas costeras de plantas vasculares. Las mareas determinan el desarrollo de las mismas controlando la entrada de agua dulce, disponibilidad de sedimentos y brindando la topografía intermareal adecuada. Resulta importante mencionar que, en su mayoría, las especies que integran estos ecosistemas son halófitas facultativas, tolerantes a las altas concentraciones de sales, pero no dependientes de ellas para su desarrollo.



Figura 81. Marismas del estuario en bajamar. Fuente: IADO.

Se destaca la comunidad Jume-Cangrejal, denominada así por las dos especies más abundantes: Jume (*Sarcocornia perennis*) y el cangrejo (*Chasmagnatus granulata*). Esta corresponde a la zona superior del intermareal, sujeto a dos periodos de sumersión diarios. Las poblaciones de Jume se disponen formando manchones alternando con cuevas de cangrejos, donde estos mueren y terminan formando anillos de Jume rodeando las cuevas de los cangrejos.

La comunidad Espartillar se caracteriza por la *Spartina alterniflora*, que se desarrolla en planicies de marea que quedan levemente expuestas durante la bajamar. Las estepas más amplias de esta especie se encuentran asociadas a desembocaduras de arroyos, donde recibirían aportes de fertilizantes de zonas agrícolas cercanas.



Figura 82. *Spartina alterniflora* (espartillo de cangrejal). Fuente: IADO.



Figura 83. *Spartina densiflora* (espartillo). Fuente: IADO.

Más allá de la zona de mareas ordinarias se encuentran comunidades vegetales dominadas por arbustos, con más de 2 m de altura en algunos casos, dominadas por *Cyclolepis genistoides* o bajas, dominadas por *Atriplex undulata* o por *Allenrolfea patagónica*.

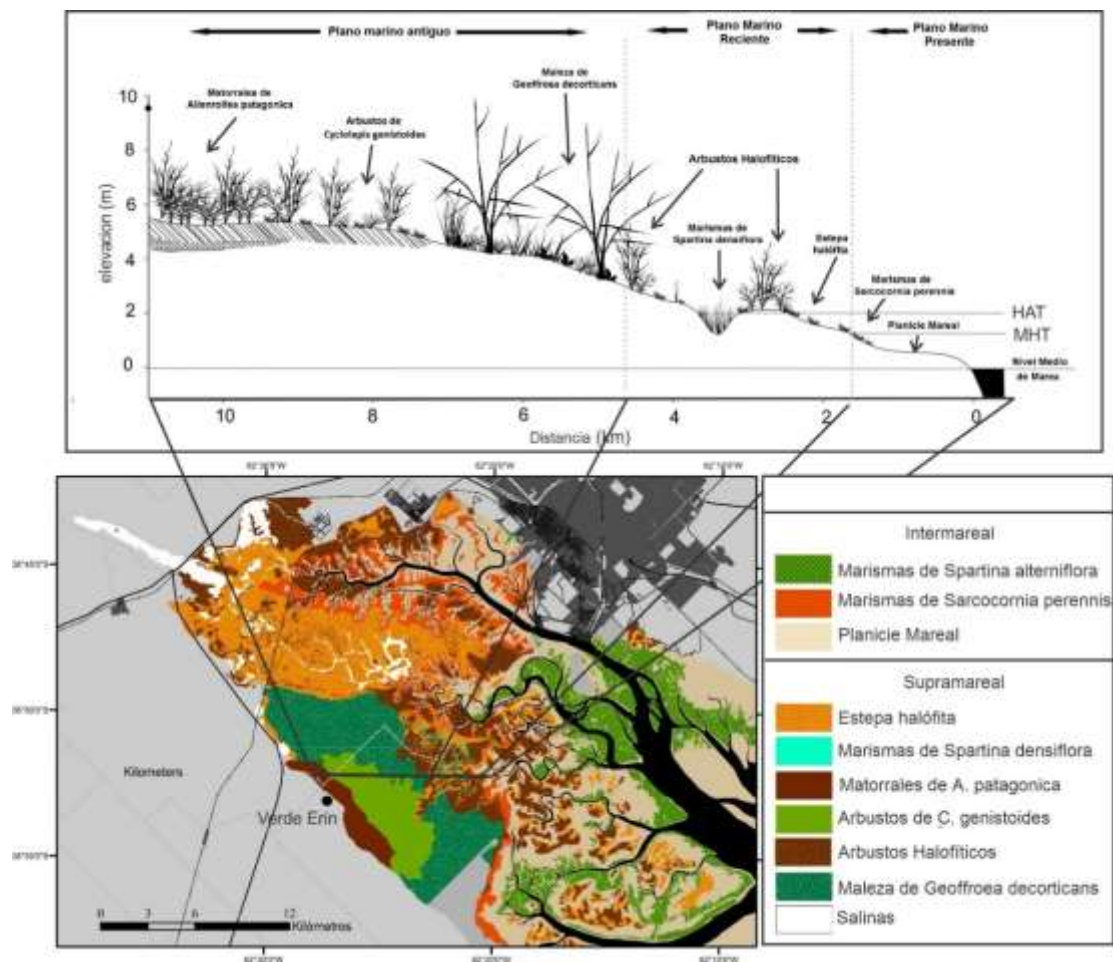


Figura 84. Relevamiento flora en zona interna del estuario. Fuente: IADO.

COMUNIDADES BIOLÓGICAS

PESES Y CRUSTÁCEOS PELÁGICOS

PESES

El estuario está integrado por, aproximadamente, 30 especies de peces, todas ellas de abolengo marino, correspondientes a 20 familias (Sardiña 2004; López Cazorla 2004). Esta riqueza varía de acuerdo a la zona del estuario, siendo mayor en su parte media y externa y menor en su sector interno (Tabla 4).



Especie	Nombre vulgar	Sector Interno	Sector Medio	Sector Externo
<i>Myliobatis goodei</i>	Chucho	X	X	X
<i>Brevoortia aurea</i>	Saracón	X	X	X
<i>Ramnogaster arquata</i>	Saraquita	X	X	X
<i>Lycengraulis olidus</i>	Anchoa	X	X	X
<i>Porichthys porississimus</i>	Sapo	X	X	X
<i>Odontesthes argentiniensis</i>	Pejerrey	X	X	X
<i>Pomatomus saltatrix</i>	Ancho de banco	X	X	X
<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina	X	X	X
<i>Cynoscion guatucupa</i>	Pescadilla	X	X	X
<i>Mugil liza</i>	Lisa	X	X	X
<i>Stromateus brasiliensis</i>	Pampanito	X	X	X
<i>Paralichthys orbignyanus</i>	Lenguado	X	X	X
<i>Sympterygia bonapartei</i>	Raya		X	X
<i>Sympterygia acuta</i>	Raya violín		X	X
<i>Mustelus schmitti</i>	Gatuso		X	X
<i>Conger orbignyanus</i>	Congrio		X	X
<i>Acanthistius brasiliensis</i>	Mero		X	X
<i>Parona signata</i>	Palometa		X	X
<i>Macrodon ancylodon</i>	Pescadilla real		X	X
<i>Pogonias cromis</i>	Corvina negra		X	
<i>Notorhynchus pectorosus</i>	Tiburón moteado			X
<i>Squatina argentina</i>	Pez ángel			X
<i>Galeorhynchus vitaminicus</i>	Cazón			X
<i>Dules auriga</i>	Cochoero			X
<i>Menticirrhus americanus</i>	Burriqueta			X
<i>Umbrina canosai</i>	Pargo blanco			X
<i>Percophis brasiliensis</i>	Pez palo			X
<i>Symphurus jenynsi</i>	Lenguita			X
<i>Oncopterus darwini</i>	Lenguado			X
<i>Paralichthys bicyclophorus</i>	Lenguado			X

Tabla 4. Riqueza de especies en el estuario de Bahía Blanca y su distribución dominante por sector (adaptado de López Cazorla 2004).

De todas estas especies, apenas cinco acaparan la mayor parte de las capturas y, por lo tanto, se presentan sus principales características bioecológicas, particularmente en lo referente a los aspectos tróficos y de distribución que pueden influir sobre las posibilidades de modificaciones en el hábitat a causa de la problemática planteada.

AVES

Las características particulares del estuario de Bahía Blanca, que incluyen extensas zonas intermareales fangosas, numerosas islas de baja altura, canales de marea, bancos y playas de arena y limo, dunas costeras, salinas y bañados de agua salobre, crean un mosaico de ambientes diversos con reconocida importancia para la actividad de las aves (Yorio, 1998).

En la década del 80, tras sobrevolar la zona para la confección de un atlas de aves playeras sudamericanas, se concluyó que el área de Bahía Blanca no era un lugar donde la abundancia de estas aves fuera importante (Morrison y Ross, 1989). Sin embargo, tras estudios más detallados, el área ha cobrado valor para la conservación de estas y otras aves y, en consecuencia, una importante zona del estuario se encuentra protegida.

En este sentido, dos de los diez objetivos de la Reserva Natural de usos múltiples Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde, se basan expresamente en la protección, estudio y conservación de las aves, fundamentalmente de la gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*), así como también de especies de chorlos, playeros y otras aves migratorias. Dada su importancia para la conservación, la reserva antes mencionada ha sido catalogada por Aves Argentinas / Asociación ornitológica del Plata como un Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA).

Los extensos intermareales son un hábitat muy utilizado por aves playeras (chorlos y playeros) (Rabuffetti, 2005); son sitio de nidificación de una rica avifauna acuática y zona de descanso e internada de un gran número de especies migratorias (Yorio, 1998). Delhey y Petracci (2004) registraron un total de 59 especies que utilizan el ambiente costero y marino del área, las cuales corresponden a 10 órdenes y 16 familias. El orden Charadriiformes, que incluye a las aves limícolas, así como a las gaviotas y gaviotines, constituye el 50% de las especies registradas.

Un punto interesante a destacar en cuanto a la avifauna comúnmente encontrada en la zona es que más del 50% de las especies son migratorias o parcialmente migratorias, de las cuales la mayoría son visitantes estivales. Estas especies (VE, en Tabla 5) pertenecen al sistema migratorio Neártico, son especies que se reproducen en la región neártica de América del Norte y pasan el invierno boreal en Sudamérica, donde es verano. Las visitantes invernales (VI,



en Tabla 5) pertenecen al sistema migratorio Neotropical ya que tanto sus áreas reproductivas como de invernada se encuentran dentro del subcontinente Sudamericano.

La particularidad de las aves migratorias en cuanto a su conservación es que no sólo están expuestas al desgaste que involucra desplazarse notables distancias, sino que su vulnerabilidad es de difícil manejo ya que responde a las condiciones ambientales particulares que enfrentan en cada uno de los sitios que visitan.

En la Tabla 5 se presentan las aves raras (R), escasas (E), comunes (C) y muy comunes (MC) (Columna 1) informadas por Delhey y Petracci (2004) y según Rabuffetti (2005) (D y R en columna 5, respectivamente), para el área del Estuario de Bahía Blanca, las cuales constituyen el 56% del total de aves registradas. El restante 44% incluye especies accidentales y ocasionales y sólo serán comentadas aquellas con una particular importancia de conservación. Se indica también si las aves nidifican (N) o probablemente nidifican (PN) en el área (columna 2); su estatus como residentes (Rs), visitantes invernales (VI) o estivales (VE) (columna 3) y su estatus de conservación según Lopez-Lanús (2008) (columna 4) según sean no amenazadas (NA), vulnerables (VU), amenazadas (AM) o en peligro (EN). Los signos de pregunta indican falta de información para determinar el estatus de la especie con seguridad.

Familia	Nombre común	Nombre científico	1	2	3	4	5
Podicipidae	Macá Grande	<i>Podiceps major</i>	C		RsVI	NA	D
Phalacrocoracidae	Biguá	<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	C	PN	Rs	NA	D
Ardeidae	Garza Mora	<i>Ardea cocoi</i>	C	N	Rs	NA	D
	Garcita Blanca	<i>Egretta thula</i>	C	N	Rs	NA	D
Phoenicopteridae	Flamenco Austral	<i>Phoenicopus chilensis</i>	C	PN	RsVI	NA	D
Rallidae	Burrito Negruzco	<i>Porzana spiloptera</i>	E	PN	Rs?	VU	D
Haematopodidae	Ostrero Común	<i>Haematopus palliatus</i>	MC	N	Rs	NA	D
Recuvirostridae	Tero Real	<i>Himantopus melanurus</i>	MC		Rs	NA	D
Charadriidae	Tero Común	<i>Vanellus chilensis</i>	C		Rs	NA	D
	Chorlo Pampa	<i>Pluvialis dominica</i>	C		VE	NA	D
	Chorlo Ártico	<i>Pluvialis squatarola</i>	R?		VE	NA	D



	Chorlo Ceniciento	<i>Pluvianellus socialis</i>				EN	R
	Chorlito Doble Collar	<i>Charadius falklandicus</i>	MC	PN	VI	NA	D
	Chorlito Palmado	<i>Charadius semipalmatus</i>	E		VE	NA	D
	Chorlito de Collar	<i>Charadius collares</i>	R		Rs	NA	D
	C. Pecho Colorado	<i>Charadius modestus</i>	E		VI	VU	D
Scolopacidae	Pitotoy Grande	<i>Tringa melanoleuca</i>	C		VE	NA	D
	Pitotoy Chico	<i>Tringa flavipes</i>	C		VE	NA	D
	Playerito Canela	<i>Tryngites subruficollis</i>	R		VE	AM	D
	Vuelvepiedras	<i>Arenaria interpres</i>	R		VE	NA	D
	Playerito Blanco	<i>Calidris alba</i>	R?		VE	NA	D
	Playero Rojizo	<i>Calidris canutus</i>	E		VE	EN	D
	Playerito Unicolor	<i>Calidris bairdii</i>	E		VE	NA	D
	P. Rabadilla Blanca	<i>Calidris fuscicollis</i>	MC		VE	NA	D
	Playero Trinador	<i>Numenius phaeopus</i>	R?		VE	NA	D
	Becasa de Mar	<i>Limosa haemastica</i>	C		VE	NA	D
Chionidae	Paloma Antártica	<i>Chionis alba</i>	E		RsVI	VU	D
Laridae	Gaviota Cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	MC	N	Rs	NA	D
	Gaviota Cangrejera	<i>Larus atlanticus</i>	MC	N	Rs	AM	D
	G. Capucho Café	<i>Larus maculipennis</i>	MC	PN	Rs	NA	D
	Gaviotín Pico Grueso	<i>Gelochelidon nilótica</i>	C	PN	Rs	NA	D
	Gaviotín Lagunero	<i>Sterna trudeaui</i>	C	PN	Rs	NA	D
	Gaviotín Real	<i>Sterna maxima</i>	E	PN	Rs?	NA	D
	Rayador	<i>Rynchops niger</i>	C	PN	Rs?	NA	D

Tabla 5. Lista de aves registradas en el estuario de Bahía Blanca y alrededores según Delhey y Petracci (2004) y según Rabuffetti (2005).

ESPECIES EN PELIGRO

El Playero Rojizo (*Calidris canutus*) nidifica en el ártico canadiense y realiza una de las migraciones más largas conocidas en el mundo hacia América del Sur, donde pasa la temporada no reproductiva en las costas del sur de la Patagonia (Hayman et al. 1986). Las migraciones, tanto hacia el norte como hacia el sur, no son realizadas en un solo vuelo, sino que las aves paran a alimentarse con frecuencia en varias zonas de la costa patagónica, entre ellas, el estuario de Bahía Blanca. Por ejemplo, en el área se han registrado grupos de entre 50 y 500 individuos (Blanco et al. 2007). La población de esta especie ha experimentado una notable disminución en los últimos años, cercana al 50%, por lo que se halla en peligro (Baker et al. 2004, Lopez-Lanus 2008).

Como otros chorlos y playeros migratorios (Fam. Charadriidae y Scolopacidae) presentes en el área, se trata de aves limícolas de ambientes palustres, de costas marinas o estuarios. En el área se destacan el Chorlo Pampa (*Pluvialis dominica*), varias especies de playeros (*Calidris* spp.) y la Becasa de Mar (*Limosa heamastica*). También hay varios registros ocasionales del playerito canela (*Tryngites subruficollis*) (Rabuffetti, 2005). Ambos grupos son no nadadores que buscan su alimento (pequeños invertebrados bentónicos) caminando.

En los salitrales, además, se destaca la presencia de otra especie en peligro, el Chorlo Ceniciento (*Pluvianellus socialis*). La especie nidifica en el extremo sur de la Argentina y si bien una parte de la población inverna en la misma región, otra parte lo hace más al norte, siendo el área de estudio cercana al límite de su distribución en Buenos Aires. En esta última provincia es ocasional, y se considera un visitante invernal con pocos registros (Narosky y Di Giacomo, 1993), la mayoría de los cuales provienen de las Salinas Chicas, cerca de Bahía Blanca, que es el único sitio con registros de bandadas grandes (Delhey et al. 2001a).

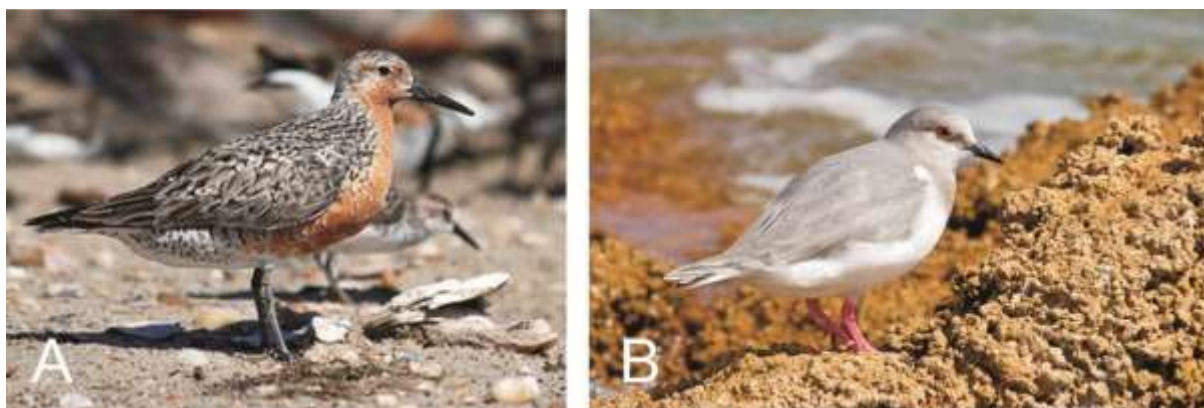


Figura 85. Especies presentes en el área en Peligro A: Playero Rojizo (*Calidris canutus*) y B: Chorlo ceniciento (*Pluvianellus socialis*). Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatros.



ESPECIES AMENAZADAS

Dentro de este grupo de especies la que más se destaca en el área es la Gaviota Cangrejera (o gaviota de Olrog, *Larus atlanticus*). Esta especie es muy frecuente en los ambientes costeros y cangrejales típicos del área de estudio ya que su dieta está constituida principalmente por cangrejos de los géneros *Chasmagnathus* y *Cyrtograpsus* durante la primavera, verano y otoño. En invierno, en cambio se alimenta principalmente de cirripedios que obtiene de los muelles donde se encuentran adheridos (Delhey et al. 2001b). También se a identificado como parte de la dieta de invierno desechos de la industria pesquera, mejillones, insectos, granos y desechos varios (Delhey y Petracci, 2004).

La Gaviota Cangrejera es de particular interés en el área ya que es endémica de una pequeña región que comprende desde el sur de Brasil hasta la costa patagónica de Argentina, concentrándose en gran número en el estuario de Bahía Blanca y zonas aledañas. En este sentido, a partir de 2008 y gracias al esfuerzo de varias asociaciones se lleva a cabo un programa de anillado de la especie especialmente en una colonia de nidificación que se encuentra frente al puerto de Ingeniero White, y la conservación y protección de esa colonia fue declarada de interés provincial.

La vulnerabilidad de la especie reside en que posee una población relativamente pequeña y sus áreas de nidificación están concentradas en unas pocas localidades. Aproximadamente el 60% de su población reproductiva podría nidificar en el área de la Reserva de usos múltiples. Sin embargo, una de las colonias reproductivas más grandes (1635 parejas, 3500 nidos) se encuentra fuera del AICA, frente al puerto de Ingeniero White (Rabuffetti, 2005) y el 90% de su población se reproduce en una pequeña región que abarca el sur de la provincia de Buenos Aires.

Esta zona, fue identificada además como una de las 20 áreas prioritarias para la conservación de aves migratorias neárticas del cono sur de Sudamérica. Estas especies están protegidas a nivel nacional por la Ley 23.918 de la Convención sobre Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS) en su máxima categoría. La Argentina es parte firmante. La Gaviota Cangrejera y las aves migratorias además fueron declaradas como especies emblemáticas de la ciudad (Ordenanza 12.671/04).

La especie nidifica en islas e islotes bajos, generalmente cercanos a ambientes intermareales con presencia de cangrejos (Yorio et al. 1997) y forma colonias muy densas en asociación con la Gaviota Cocinera, que también nidifica en el área. La reproducción comienza durante el mes de septiembre con la construcción de nidos poco elaborados en áreas de vegetación baja, donde pone sus huevos desde fines de septiembre hasta principios de octubre (Delhey y Petracci 2004).

Una característica importante de la nidificación de esta especie es que suele cambiar sus áreas de nidificación periódicamente, lo que se evidencia en el abandono de colonias usadas y el reciente descubrimiento de colonias nuevas (Petracci et al. 2008). Esto es de particular interés para la conservación de la especie, ya que esta característica dinámica debe ser tomada en cuenta al momento de establecer criterios para su conservación.

Se cree que los juveniles abandonan el área dirigiéndose hacia el norte por lo que, de acuerdo a Delhey y Petracci (2004), la proporción de adultos observada en el área es mucho mayor durante la época no reproductiva (hasta del 95% en Puerto Cuatreros).

El Playerito Canela (*Tryngites subruficollis*) es otra especie amenazada que se puede observar en el área. La especie nidifica de manera dispersa en América del Norte y pasa el invierno en un área relativamente pequeña de Argentina, Uruguay y Brasil. Actualmente se encuentra en peligro dado su bajo número poblacional, que se estima por debajo de los 15000 individuos (Brown et al. 2001). El área de estudio se encuentra en el extremo sur de su área de invernada (Lancot et al. 2002) y si bien la especie no es muy común en el área, de acuerdo a Blanco et al. (2007) se ha registrado en grupos de entre 6 y 20 individuos.

ESPECIES VULNERABLES

Las especies vulnerables más frecuentemente observadas en el área, si bien sus abundancias son escasas, son el Chorlito Pecho Colorado (*Charadrius modestus*) y la Paloma Antártica (*Chionis alba*). La primera especie está presente en otoño y primavera durante su paso hacia y desde sus áreas de invernada y reproducción, por fuera del área, y utiliza asiduamente el intermareal y las zonas de marismas para alimentarse. La segunda especie, en cambio, suele estar asociada a colonias de aves marinas y lobos marinos donde encuentra su alimento. En el área ha sido registrada en la Isla del Puerto, en Puerto Cuatreros y en un apostadero de lobos marinos de la Isla Trinidad (Delhey y Petracci 2004).

En áreas marinas frente a la isla Trinidad se pueden observar individuos adultos y juveniles de Albatros Ceja Negra (*Thalassarche melanophrys*) y Petrel Gigante Común (*Macronectes giganteus*), ambas categorizadas como vulnerables (Rabuffetti 2005, Lopez-Lanús et al. 2008). Estas especies son de hábitos mayormente marinos por lo que suelen observarse sólo de manera ocasional en el estuario.

El Cauquén Común (*Chloephaga picta*, Familia Anatidae) puede ser observado ocasionalmente durante su migración hacia y desde la Patagonia en primavera y otoño (Dehley y Petracci 2004). Esta especie junto con otras de esta familia (ejemplo patos y cisnes) y de la familia Rallidae (ejemplo gallaretas y



gallinetas) son ocasionales visitantes del estuario, pero pueden ser observadas con frecuencia en las desembocaduras de los canales y bañados adyacentes.

En estos últimos ambientes, principalmente en la parte alta del intermareal, se han observado individuos de Burrito Negruzco (*Porzana spiloptera*), una especie vulnerable especialmente por sus hábitos inconspicuos que dificultan su estudio y, en consecuencia, el registro de información necesaria para evaluar sus requerimientos.

ESPECIES NO AMENAZADAS

Hay varias especies no amenazadas, pero que son de interés por ser sumamente abundantes en el área según Delhey y Petracci (2004). Entre las limícolas se pueden observar, desde las más abundantes a las menos abundantes al Playerito Rabadilla Blanca (*Calidris fuscicollis*), que compone el 60% del total de las aves limícolas observadas, al Chorlito Doble Collar (*Charadrius falklandicus*, 16%), a la Becasa de Mar (*Limosa haemastica*, 8%), al Ostrero Común (*Haematopus palliatus*) y al Tero Real (*Himantopus malanurus*). Las primeras tres especies son migratorias y sólo visitan el área estando de paso hacia sus áreas reproductivas, ya que ninguna de ellas nidifica en el área. Las dos últimas, en cambio, se pueden observar en el área a lo largo de todo el año, aunque sólo el Ostrero Común ha sido confirmado como nidificante en el sitio.

Dentro de las gaviotas, las más comunes (además de la Gaviota Cangrejera) son la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) y la Gaviota Capucho Café (*Larus maculipennis*). Todas estas especies son residentes y nidifican en el área (Tabla 5). Estas gaviotas se diferencian en su comportamiento de alimentación (la Gaviota Cangrejera es altamente especialista y se alimenta casi exclusivamente de cangrejos, mientras que las otras dos especies son generalistas), sus ambientes preferidos (la Gaviota Capucho Gris utiliza mayormente ambientes de agua dulce, mientras que las otras dos especies frecuentan los de aguas más salobres) y en sus características morfológicas. En cuanto a esto último, la gaviota Cangrejera y la Cocinera poseen un plumaje bastante similar, pero se diferencian entre sí porque la primera posee una notable faja caudal negra y la punta del pico negra y roja, mientras que la segunda posee únicamente una mancha roja en la mandíbula inferior. La Gaviota Capucho Gris es fácilmente distinguible por su plumaje ya que posee el dorso gris y una mancha auricular parda y, además, presenta un característico capuchón negruzco durante la estación reproductiva (Figura 86, Narosky y Yzurieta, 2010).



**Figura 86. Especies más comunes en el área. A: Gaviota Cangrejera (*Larus atlanticus*); B: Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) y C: Gaviota Capucho Café (*Larus maculipennis*).
Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatreros.**

MAMÍFEROS

DELFINES Y BALLENAS

De las 129 especies de mamíferos marinos descriptas en el mundo, cerca del 40% (47 especies) ocurren en el Mar Argentino. De ellas, hay cuatro especies que son endémicas del sur de Sudamérica: la franciscana o delfín del Plata, el delfín austral, la tonina overa o delfín de Commerson y el delfín chileno (FCMPAI, 2008).

De las especies endémicas, sólo las franciscanas (*Pontoporia blainvillei*) son visitantes de las aguas costeras del área estudiada, mientras que las otras se distribuyen más al sur en el mar patagónico hasta Tierra del Fuego o en los fiordos de Chile (Canevari y Vaccaro, 2007). De las especies más ampliamente distribuidas, en cambio, varias han sido observadas en el estuario de Bahía Blanca (Tabla 6).

Nombre común	Nombre científico	Registro
Franciscana	<i>Pontoporia blainvillei</i>	AEV
Marsopa Espinosa	<i>Phocoena spinipinnis</i>	AE
Tonina	<i>Tursiops gephyreux</i>	AEV
Orca	<i>Orcinus orca</i>	AV
Delfín común	<i>Delphinus delphis</i>	AV
Calderón	<i>Globicephala melas</i>	AV
Ballena Minke	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	AV
Ballena Franca Austral	<i>Eubalaena australis</i>	AV

Tabla 6. Lista de ballenas y delfines registrados en el estuario de Bahía Blanca según Fidalgo (2004). A: avistamiento, E: enmallamiento en redes de pesca, y V: Varamiento.

En el estuario de Bahía Blanca, las Franciscanas, las Marsopas Espinosas y las Toninas son las especies más comunes. Al ser especies que usualmente prefieren aguas costeras de poca profundidad e incluso suelen ingresar a los ambientes que poseen agua dulce, no es raro que sean accidentalmente capturadas con redes de pesca artesanales (Fidalgo, 2004).

Las últimas cinco especies de la lista, en cambio, si bien pueden avistarse con alguna frecuencia, usan preferencialmente las aguas más profundas y alejadas de la costa (Canevari y Vaccaro, 2007). Sin embargo, es importante destacar que el mayor desafío que presentan todas las especies de mamíferos marinos son la contaminación y la pesca tanto industrial como artesanal (Marcovecchio et al., 1994).

Las Toninas son las más abundantes, tienen generalmente hábitos costeros y su distribución alcanza los 20 metros de profundidad, aproximadamente. Su color es gris acerado, aclarándose hacia la zona ventral, y es fácilmente distinguible por su aleta triangular y su comportamiento conspicuo (suele dar saltos acrobáticos y seguir a las embarcaciones). Su alimentación es de peces costeros, como pejerreyes, brótolas o róbalo, entre otros, y de invertebrados (como pulpos y cangrejos) de las zonas litorales y secundario-litorales, y es una especie protegida según el Apéndice II CITES (Fidalgo 2004, Canevari y Vaccaro, 2007).

La Marsopa espinosa habita áreas someras de las costas de Sudamérica, desde San Pablo hasta el Cabo de Hornos en el Atlántico y desde Perú a Tierra del Fuego en el Pacífico. Su cuerpo es de color gris oscuro a negro, su hocico es romo y su cabeza redondeada. Se reconoce, además, por poseer tubérculos dérmicos o “espinas” en su aleta dorsal, aunque es difícil de observar por su comportamiento tímido. Su dieta es de peces costeros y es una especie protegida según el Apéndice II CITES. En el área de estudio ha sido avistada en Bahía Falsa y Bahía Verde de a grupos de tres a cinco ejemplares (Fidalgo 2007, Canevari y Vaccaro, 2007).



Figura 87. Especies comúnmente registradas en el estuario de Bahía Blanca. A: Franciscana (*Pontoporia blainvillei*); B: Tonina (*Tursiops gepgyreux*), y C: Marsopa espinosa (*Phocoena spinipinnis*). Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatros.



Las Franciscanas son uno de los delfines menos conocidos y más pequeños (nunca superan los 2 metros), y es la especie con los mayores problemas de conservación entre los mamíferos marinos de la región. Habitan en una franja estrecha de aguas costeras entre la costa y los 30 m de profundidad, que va desde el centro-sur de Brasil hasta la costa norte del Golfo San Matías en el norte de la Patagonia Argentina (Crespo et al. 1998). Tiene un pico extremadamente largo, la cabeza algo abultada y su color es principalmente marrón, algo más claro hacia los flancos y el vientre (Pinnado et al. 1989). Su dieta está basada en peces, calamares, pulpos y camarones (Pinnado 1982).

Es una especie difícil de observar por su pequeño tamaño, comportamiento tímido y porque suele ser más bien solitaria, aunque se han observado manadas de entre 2 y 15 individuos. Como se mencionó anteriormente, las capturas incidentales son el más serio problema para esta especie a lo largo de toda su distribución, siendo la provincia de Buenos Aires uno de los lugares con mayores tasas de mortalidad (Perez Macri y Crespo, 1989).

En el área de estudio es considerada emblemática, se han producido numerosos varamientos y avistajes en diversos canales dentro de la Reserva Natural y es frecuentemente capturada de manera incidental por los pescadores de la zona (Fidalgo, 2004).

LOBOS Y LEONES MARINOS

El Lobo Marino Austral (*Arctocephalus australis*) se distribuye a lo largo de las costas e islas de Sudamérica, desde Tierra del Fuego hasta Recife (Brasil), y es observada sólo ocasionalmente en el área de estudio, a la que se acerca en búsqueda de alimentos como calamares, crustáceos y peces (Fidalgo 2004).

El Lobo Marino de un Pelo o León marino (*Otaria flavescens*), por el contrario, es frecuentemente avistados e incluso posee una colonia dentro de la Reserva Natural (Fidalgo 2004). La especie se alimenta de calamares, pulpos y variadas especies de peces costeros como mero, pejerrey y sargo. Los machos, de un tamaño mucho mayor al de las hembras, se caracterizan por poseer una melena oscura alrededor del cuello.

Existen dos grandes núcleos de colonias reproductivas: uno en Uruguay y otro que se extiende desde Punta Bermeja, en Río Negro, hasta el canal de Beagle (Túnez et al. 2008). En consecuencia, la costa de la provincia de Buenos Aires representaría un área de conexión entre ambas (Giardino 2006, Crespo et al. 2008).

Uno de los apostaderos de estos lobos en la provincia de Buenos Aires se ubica en la Punta Lobos de la Isla Trinidad, en el estuario de Bahía Blanca. Se encuentra ubicado en una playa de sustrato arenoso que en bajamar tiene un ancho variable de 300 a 400 metros y un declive suave (Petracci et al. 2010).



Figura 88. (A) Hembra (al frente) y macho (detrás) de lobo marino de un Pelo (*Otaria flabescens*). (B) Mapa de ubicación de la colonia no reproductiva ubicada dentro del estuario de Bahía Blanca, en la Punta Lobos de la Isla Trinidad. Fuente: EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatros.

En esta colonia se observaron hasta un total de 150 individuos durante la primavera, y registros muy bajos durante el verano. Los individuos registrados son mayormente machos adultos y sub - adultos (Fidalgo 2004, Petracci et al. 2010) por lo que, aunque se han registrado algunos avistamientos de hembras y juveniles en las zonas con mayor influencia marina del estuario (Fidalgo 2004), se trataría esencialmente de una colonia no reproductiva.

La colonia sería de tipo estacional que la especie utilizaría como un sitio de paso o descanso fuera de la temporada de cría, y aquellos individuos sexualmente maduros se desplazarían luego hacia otras colonias con fines reproductivos (Petracci et al. 2010).

Además de en la mencionada colonia, en el área de estudio se han producido avistamientos esporádicos de animales enfermos o heridos y parejas solitarias varios kilómetros adentro del arroyo Napostá, y a lo largo de la playa. Dado que estos animales se alimentan de las presas usualmente buscadas por los pescadores, es muy común que queden atrapados de manera accidental en las redes, e incluso se han registrado señales de daño intencional en los animales que aparecen muertos en la costa (Fidalgo 2004).

ESTADO DEL AGUA

El programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental de la Zona Interior del Estuario de Bahía Blanca, realizado a través del convenio realizado entre la Municipalidad de Bahía Blanca y el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO CONICET/UNS), es el encargado de realizar los relevamientos necesarios en la zona para verificar el estado, tanto del agua como del ambiente marino de la zona estudiada. Generalmente, con campañas de un año de duración, realizan



mediciones en estaciones ya preestablecidas, tanto del agua como del ecosistema (animales marinos, sedimentos).

Estos estudios permiten estar constantemente alerta de los volcados, ya sea de las industrias radicadas en cercanías del cuerpo receptor, así como también de todo aquello que vayan recolectando los diferentes ríos y arroyos que finalmente desembocan en el estuario. También se utiliza para controlar el correcto tratamiento en las diferentes plantas de agua servida, tendiente a disminuir los contenidos perjudiciales para el medio ambiente, o que cambien la dinámica del estuario.

En el caso del presente informe, los datos son los obtenidos de la campaña realizada desde julio de 2015 a junio de 2016.

MICROBIOLOGÍA DE LA ZONA INTERIOR DEL ESTUARIO

Se encuentra una cantidad significativa de bacterias degradadoras de hidrocarburos. Esto alerta sobre la existencia de vuelcos crónicos en el sector y su acumulación en los sedimentos. La mayor acumulación de hidrocarburos se da en el sector más externo de muestreo del estuario, debido principalmente a la descarga cloacal, el puerto de Ingeniero White y Puerto Galván.

Se observa un aumento del número de bacterias indicadoras de contaminación fecal en aguas y sedimentos, registrado en áreas de gran intervención antrópica (desembocadura de cloacas), así como también en zona de influencia de algún afluente que vuelcan aguas en el estuario, tal como el arroyo Napostá y el canal Maldonado.

La *Escherichia coli* es utilizada como indicadora de contaminación fecal, siendo de tendencia similar tanto en el agua como en los sedimentos del estuario, siendo la propensión a acumulación en los últimos de una magnitud superior a la de la columna de agua. Las mayores densidades de esta bacteria en sedimentos se observan en zonas afectadas por los volcados cloacales, tanto en cercanías a la cloaca máxima de Bahía Blanca, como en el área de influencia de la Planta de Tratamiento para la 3^{era} cuenca.



Figura 89. Planta de tratamiento de la tercera cuenca. Fuente: ABSA.

QUÍMICA MARINA

En cuanto a las concentraciones de oxígeno disuelto en el estuario, los valores fueron altos en primavera, con sobresaturación en algunos casos, relativamente bajos en verano. Se evidencia un incremento en la concentración de materia orgánica en material particulado, lo cual conduce al aumento de materia orgánica en sedimentos, que a futuro puede llegar a modificar las condiciones químicas, produciendo condiciones anaeróbicas, incrementando la actividad microbiana y disminuyendo potencial redox.

Respecto al contenido de clorofila, comparando este estuario con estudios realizados en otros estuarios del mundo (Bricker *et al.*, 1999), se puede inferir acerca del estado trófico del sistema, concluyendo que la zona interna del estuario de Bahía Blanca tiene condiciones de estuario moderadamente a altamente eutrófico.

Se evidencia, a su vez, la existencia de un nivel dinámico de impacto por PAHs (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos) que son respaldados por el tipo de presión antrópica en la zona, apareciendo también valores altos (CLO). Los orígenes de los aportes de PAHs consta de signos de impronta pirolítica (61% por quema de combustibles fósiles) por sobre aportes patogénicos (39% de vertido de petróleo, aceite y combustibles). En comparación con estudios realizados con anterioridad, se puede deducir que se sigue una tendencia de concentraciones decrecientes de PAHs.

Por estudios realizados por el IADO se puede sostener que este estuario no recibe impactos críticos de compuestos organoclorados.

Las concentraciones de Cadmio disuelto a lo largo de zonas de muestreo en el estuario no superan la estipulada por el Decreto reglamentario 831/93 de



la Ley 24051 (Niveles guía de calidad de agua para protección de la vida acuática. Aguas saladas superficiales). Aunque son valores pequeños, los valores indican ingresos al sistema estuarial que deben ser monitoreados periódicamente.

Los valores de Plomo disuelto se muestran en descenso desde hace varios años ya, mientras que valores de Cobre disuelto presentan un aumento, siendo el valor más significativo en la zona de la Planta de Tratamiento de la 3^{era} cuenca.

Las concentraciones de Zinc disuelto se encuentran por debajo de los límites permitidos, pero con variaciones en las distintas estaciones de monitoreo y picos en aumento. Concentraciones de Cromo disuelto varían estacionalmente pero no superan los límites establecidos para el normal desarrollo de las especies.

Tanto el análisis de concentraciones de Níquel y Hierro disuelto presentan niveles inferiores a los límites, siendo los valores de Hierro distribuidos heterogéneamente a lo largo de las diferentes estaciones de estudio en el estuario.

El Mercurio disuelto en el agua mineral presenta una distribución variable entre diferentes zonas del estuario, con picos estacionales, teniendo valores en aumento en los últimos años.

En el caso de los sedimentos:

Cadmio en muestras de sedimento superficial variables en distintos sectores y estaciones del estuario sugieren un aporte hacia el sistema a partir aportes cloacales derivados de la ciudad, teniendo un descenso considerable en los últimos años.

Plomo en muestras de sedimento superficial presenta distribución prácticamente homogénea, con valores muy bajos en la mayoría de los casos de forma decreciente en el tiempo.

Cobre en muestras de sedimento superficial registra valores medios en decrecimiento en los últimos años.

Concentraciones de Zinc en sedimento superficial presentan valores más altos en zona externa del estuario, disminuyendo hacia el interior. Las concentraciones medias presentan una disminución respecto a últimos estudios, siempre por debajo de los límites permitidos.

Cromo en muestras superficiales de sedimento presenta una distribución homogénea de concentración, dando un patrón de distribución espacial similar a la del Zinc, aunque con un aumento leve en los últimos años., pero siempre por debajo de los valores límites establecidos.



Níquel en sedimentos superficiales presenta una distribución similar al Cromo, mostrando una disminución importante respecto a valores históricos, pero ya asintotando a valores fijos.

Concentraciones de hierro en muestras de sedimento superficial varían estacionalmente, por debajo de valores máximos permitidos, volviendo a valores históricos.

Mercurio en sedimentos superficiales varían en rango desde no detectables (en la mayoría de los sectores) hasta valores máximos. Los valores se encuentran en constante aumento en los últimos años, evidenciando un claro problema a futuro para el ecosistema.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

RESERVA DE USOS MÚLTIPLES BAHÍA BLANCA, BAHÍA FALSA Y BAHÍA VERDE

La Reserva de Usos Múltiples Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde protege casi la totalidad del ecosistema del estuario de Bahía Blanca, desarrollándose en la misma, no obstante, actividades de ganadería en zonas altas, agricultura muy localmente, turismo y recreación, pesca artesanal y deportiva (Di Giacomo, 2005; Di Giacomo, et al., 2007).

La reserva fue creada el 21 de marzo de 1991 por la Ley 1074/91, y luego fue instrumentada como Reserva Natural de Usos Múltiples por la Ley 11.074, ratificada esta última en el año 1998 por la Ley Provincial N.º 12.101. La reserva tiene una superficie de 30.000 ha de tierras y de 180.000 ha de aguas, estando caracterizada por la presencia de marismas pseudoestuariales y costa marina, comunidades salobres y de monte.

La reserva cuenta con una implementación básica para lo cual se han asignado medios y se ha realizado la selección, regularización y control de las actividades humanas compatibles con la conservación del área y su integración en el Plan de Manejo. Como parte de la implementación la reserva cuenta con servicio de guardaparques e infraestructura, contando con una oficina de atención, puestos de control y vigilancia en sectores de islas, un vehículo automotor, embarcación semirrígida para control náutico y medios de radiocomunicación (Dirección de Áreas Naturales Protegidas, 2008).

Esta ANP ha sido también catalogada en Di Giacomo (2005) y Di Giacomo, et al., (2007) como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), debido a su relevancia ornitológica. Tal como se mencionó anteriormente, una de las especies que más se destaca en la zona es la gaviota cangrejera o de orlog (*Larus atlanticus*), ya que, según los autores, un alto porcentaje de su población reproductiva podría nidificar en la zona.



Además de ser relevante para la gaviota cangrejera, esta zona ha sido considerada como un AICA ya que sus extensos intermareales representan un hábitat muy utilizado por aves playeras, como los chorlos y playeros, así como también por otras aves. Entre las primeras se destacan el chorlo pampa (*Pluvialis dominica*), playeros (*Calidris* spp.) y la becasa de mar (*Limosa heamastica*). Hay registros ocasionales del playerito canela (*Tryngites subruficollis*) en el área. En los salitrales ubicados en zonas aledañas a la reserva los autores destacan la presencia de chorlo ceniciento (*Pluvianellus socialis*).

Entre las acuáticas y marinas, se registraron el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), el rayador (*Rynchops niger*) y la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*). Particularmente en las áreas marinas frente a la isla Trinidad se ha registrado la presencia de individuos adultos y juveniles de albatros ceja negra (*Thalassarche melanophris*).

En áreas rurales periféricas a la reserva se observan bandadas de la loica pampeana (*Sturnella defilippii*). También en las cercanías del área se ha registrado al burrito negruzco (*Porzana spiloptera*).

Las principales amenazas del área identificadas por Di Giacomo (2005) y Di Giacomo, et al., (2007) son:

- ◆ Cercanía de las ciudades de Bahía Blanca y los puertos comerciales que generan un movimiento constante e intenso desde y hacia el polo industrial (petroquímicas, refinerías, etc.) y de carga-descarga de granos que desde allí operan.
- ◆ Dragado regular del Canal Principal de Navegación lo cual genera un disturbio periódico a los ambientes bentónicos aledaños al mismo y en áreas elevadas por disposición del material dragado.
- ◆ Tráfico hacia y desde las refinerías del polo industrial, lo que representa un riesgo de accidentes de derrames de petróleo sobre todo el sistema.
- ◆ Incremento del turismo y la recreación en las islas y canales del área, los cuales son difíciles de controlar debido a la intrincada y extensa red que compone el área.
- ◆ Pesca artesanal y deportiva, las cuales son comunes en la zona ya que el área es un sitio importante de cría de numerosas especies de peces y otros organismos acuáticos.
- ◆ Impacto sobre las comunidades terrestres debido al pastoreo del ganado y quemas del matorral que cubre las principales islas.

ISLA DEL PUERTO

Resulta importante mencionar que una colonia reproductiva muy grande de gaviota cangrejera, con 3800 nidos censados en el año 2005 y con valores



poblacionales similares registrados para el año 2006 (Petracci, et al, 2008) se encuentra fuera de la mencionada reserva, estando localizada frente al puerto de Ingeniero White. Por esta razón, la conservación y la protección de esta colonia fue declarada de interés provincial mediante la resolución 4/05.

RESERVA NATURAL COSTERA MUNICIPAL

Por medio de la Ordenanza 13.892 del 2006 se Declara Reserva Natural Costera Municipal de Objetivo Definidos (según Ley 12459/00), a los terrenos municipales y a los ganados al mar sobre el frente marítimo, con superficie aproximada de 319 ha y con nomenclatura catastral: Circunscripción 14, Parcela 001561 B, Partida 077851.

Los objetivos generales son la conservación y la protección del ambiente costero, el fomento de la investigación y la educación ambiental respecto a las áreas protegidas, colaborando simultáneamente en esta tarea con la Reserva Natural de Uso Múltiple Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde.

El sector donde se ubica la reserva comprende un ambiente de transición marino-continental, siendo una costa baja, anegadiza y sinuosa, cubierta en algunos sectores por vegetación halófila. Desde el punto de vista de la fauna silvestre, uno de los fenómenos más notables de la zona es la presencia de amplios cangrejales de *Chasmagnathus granulata* que ocupan las planicies de marea y las praderas de *Spartina densiflora*.

CONVENCIÓN RAMSAR

Si bien la zona no forma parte de los 19 humedales argentinos declarados como Sitios Ramsar, según la citada convención el estuario de Bahía Blanca es un humedal marino/costero de importancia (Canevari et al., 1998).

AMENAZA 1: AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR

ESTABLECIMIENTO DE UNA LÍNEA BASE PARA LA MEDICIÓN DEL IMPACTO DE POSIBLES INUNDACIONES. LINEA DE RIBERA. MAREA.

INTRODUCCION

Para poder definir una línea de ribera adecuada es necesario conocer la evolución histórica del puerto, las vías navegables y su dragado.

El estuario de Bahía Blanca cuenta con 2400 km², la cual contiene grandes planicies de inundación interconectada por canales laterales. En esta se tiene una gran amplitud de marea, la cual es monitoreada por el consorcio de gestión del puerto, que varía desde 2,5 m en el canal exterior y 4,5 m en la zona portuaria, siempre con la presencia del oleaje generado por los vientos en la porción exterior al estuario.

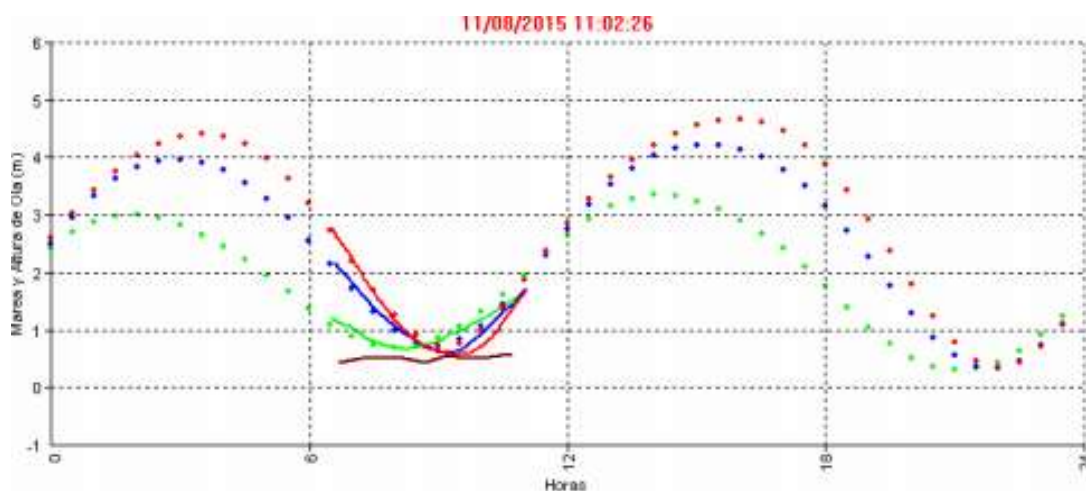


Gráfico 7. Variación de olas y mareas en un día. Fuente: Elaboración propia.

Los sedimentos que presenta la ría son arenosos limosos en proporciones variables y esta además cuenta con dunas migratorias y bancos de arena de gran movilidad, por estas razones, los canales de navegación requieren un mantenimiento constante para evitar accidentes como lo puede ser el encallamiento de un barco.

La vía navegable, está constituida por un canal, recientemente profundizado, de 190 m de ancho de solera y 97 km de longitud, el cual permite la navegación de buques con un calado máximo de 45'.

Posee un moderno sistema de balizamiento, integrado por sesenta y nueve boyas luminosas alimentadas por energía solar, que le otorga muy buenas condiciones de seguridad para la navegación nocturna.



Figura 90. Canal de acceso de Bahía Blanca. Fuente: www.puertobahia blanca.com.

Dentro de este canal existen cinco fondeaderos, que son los parajes del puerto, en los que, por la calidad, naturaleza y profundidad del fondo, así como por estar resguardado de ciertos vientos, encuentran buena sujeción las anclas de los buques.

Se indica en las cartas y planos hidrográficos por la abreviatura Fond°, o lo que es más frecuente por un ancla inclinada, con cepo si el fondeadero es para barcos grandes y sin él si es para embarcaciones menores.

Las condiciones que, a ser posible, debe reunir un buen fondeadero son:

- Que en su fondo agarren bien las anclas, esto es, que no sea de piedra ni demasiado duro, pero sí consistente.
- Que esté resguardado de los vientos más frecuentes o peligrosos.
- Que en él no se arbole ni recale mucho mar.
- Que sea fácil de conducir los barcos hasta él.

Se denominan de la siguiente manera:

DELTA Y ECO: Embarcaciones con calados superiores a 13 m a la espera de marea para flanquear el canal del toro. (En este canal se suelen depositar los sedimentos lo que reduce el calado de operatividad y necesita constante mantenimiento. Además, es de suma importancia conocer la bien la zona ya que requiere maniobras específicas para sortearlo).

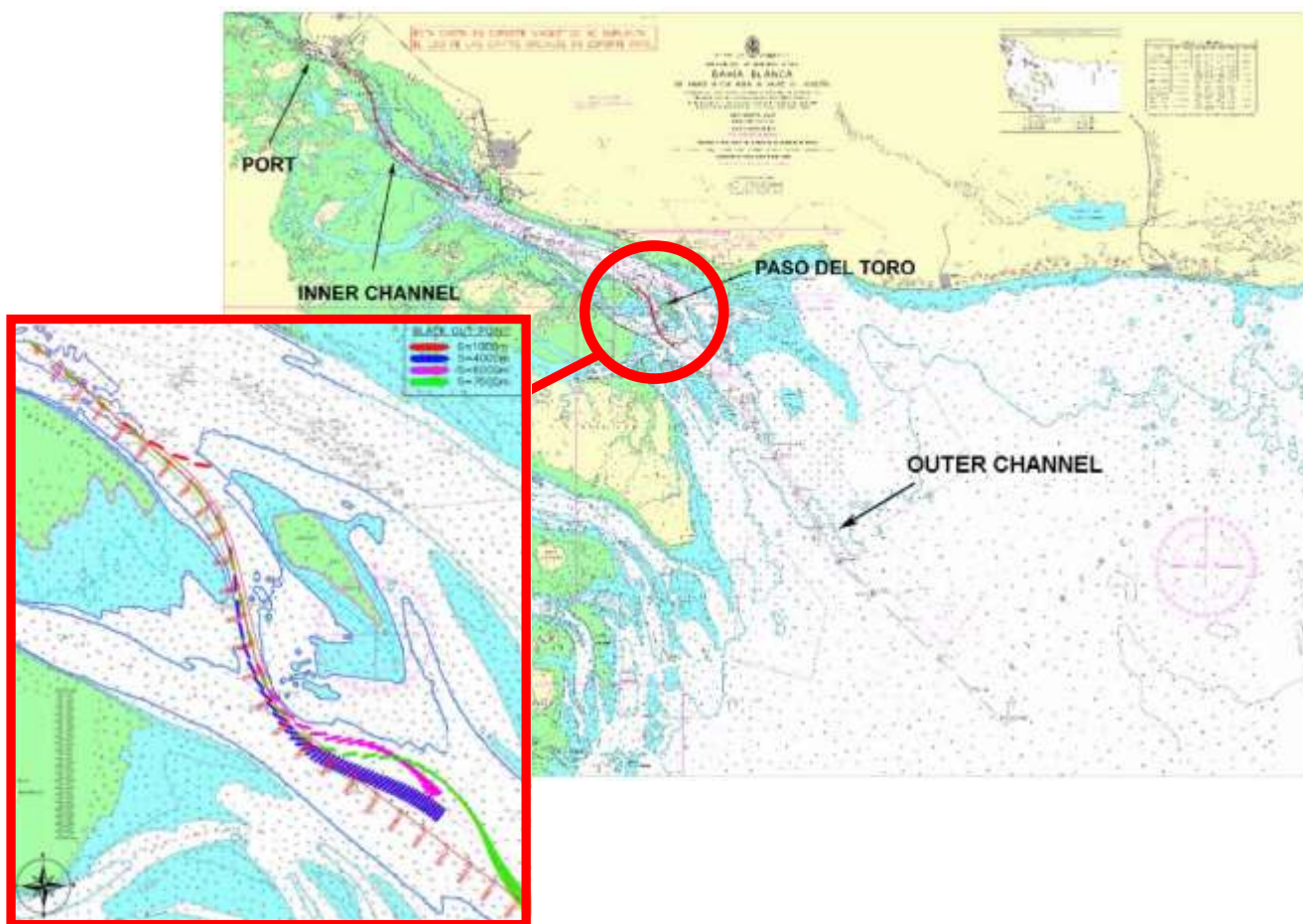


Figura 91. Canal del Toro. Fuente: www.nuestromar.org.

CHARLIE: Embarcaciones con calados inferiores a 10 m a la espera de habilitación de VTS.

BRAVO: Embarcaciones de salida con calados mayores a 12,8 m a la espera de marea.

ALPHA: Embarcaciones de entrada a la espera de practico o demorado por tráfico.

FONDEADERO EXTERIOR: Buques a la espera de muelle, el cual va del km 80 al 90 del canal formando un triángulo.



Figura 92. Fondeadero Exterior. Fuente: www.puertobahiablanca.com.



DRAGADO

El dragado es el conjunto de operaciones necesarias para la extracción, el transporte y el vertido de materiales situados bajo el agua.

En Bahía Blanca con el paso de los años se ha ido aumentando la profundidad operativa, debido a que cada vez se fabrican buques más grandes, asique por razones de competitividad y beneficio se realizaron distintos tipos de dragados dentro del estuario.

Inicialmente el estado nacional a través de la DNCP y VN, realizaban con sus equipos, dragados que posibilitaban el amarre de buques en los sectores portuarios internos.

Recién en el año 1970 se realizó la primera profundización completa e integral del canal de acceso a los puertos. El resultado fue obtener un canal dragado a 33 pies que posibilitaba la operación de embarcaciones de 40' de calado.

En los sitios de atraque se realizaban dragados mediante cangilones que volcaban los suelos removidos en "chatas barreras" acoderadas a las dragas, las que luego de su llenado transportaban el material a sectores donde no afectara la navegación.

En la década de los ochentas, se realiza el estudio NENDECO-ARTCONSUL, el cual sugería un canal alternativo Sur para buques de 45 pies de calado.

Se realiza entonces el dragado de profundización de los años 89/90, en:

- El canal de acceso variante sur para permitir la navegación de buques de hasta 45', el volumen dragado fue de treinta y seis millones de metros cúbicos.
- En el antepuerto y zona de maniobras de puerto de ingeniero White, el volumen dragado fue de once millones de metros cúbicos.
- En la zona de maniobras y muelles de puerto Galván, el volumen dragado fue de casi un millón de metros cúbicos.
- Se introduce aquí el sistema de balizamiento.
- Y además se realiza un estudio de sedimentación y recomendaciones para un programa de mantenimiento de profundidades.



Figura 93. Sedimentación en el canal de acceso. Fuente: www.puertobahia blanca.com.

En la década de los 90, el 1 de septiembre de 1993 se realiza la creación del CGPBB (Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca).

Hay suplementos de mantenimiento al contrato de profundización y el CGPBB efectúa un dragado por contrato con draga Manzanillo.

En esta década se firma el primer contrato quincenal de dragado de mantenimiento, efectuado por Pentamar - Ham.

El dragado en los 2000, se firma el contrato 2005-2010 UTE Boskalis – Jan de Nul. (Licitación privada N° 01-CGPBB/2005), su objeto fue: el dragado de mantenimiento del canal de acceso a los puertos de Bahía Blanca, el dragado de mantenimiento del canal de acceso a la base Naval Puerto Belgrano, dragado de mantenimiento de las zonas de maniobra y antepuertos de Ing. White y Galván, relevamientos batimétricos de control, mantenimiento de la torre de mediciones y su estación receptora terrestre, instalación y mantenimiento de mareógrafos.

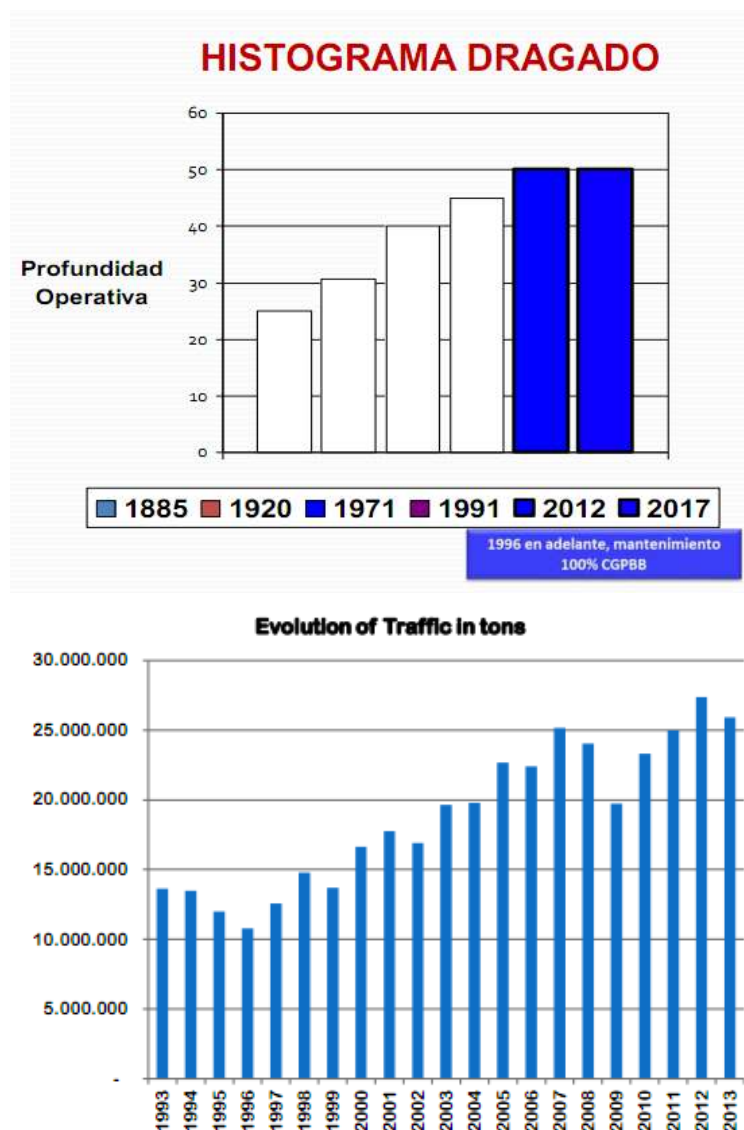


Gráfico 8. Histograma de dragado Vs. Evolución del tráfico en toneladas por año. Fuente: www.puertobahiablanca.com.

El material dragado se deposita en áreas de vaciado que son zonas previamente estudiadas donde el material no se dispersa en demasía, en Bahía Blanca se utilizan dos distintos denominados: BETA Y DELTA, además de dos recintos el Galván de 19 ha y el del sector A el cual tiene un frente de 1400 m, no tiene tratamiento y es de 44 ha.

Y también se realiza sidecasting, que es la práctica de volcar el material excavado a lo largo de la línea que se está excavando, pero se permite un refulado máximo de 300 m, los sectores deben ser previamente aprobados y no deben afectar la navegación.

Actualmente está en proceso el proyecto de profundización del área portuaria y canal de acceso KM 4 a 20, los objetivos de la obra son:

- Mejorar la operatividad portuaria, disminución de los tiempos de espera.
- Ampliación de la venta de operaciones.
- Mejora de la navegabilidad en el área portuaria.
- Aprovechamiento del material extraído generando áreas para futuras expansiones.



Figura 94. Diseño del área portuaria profundizado. Fuente: www.puertobahiablanca.com.

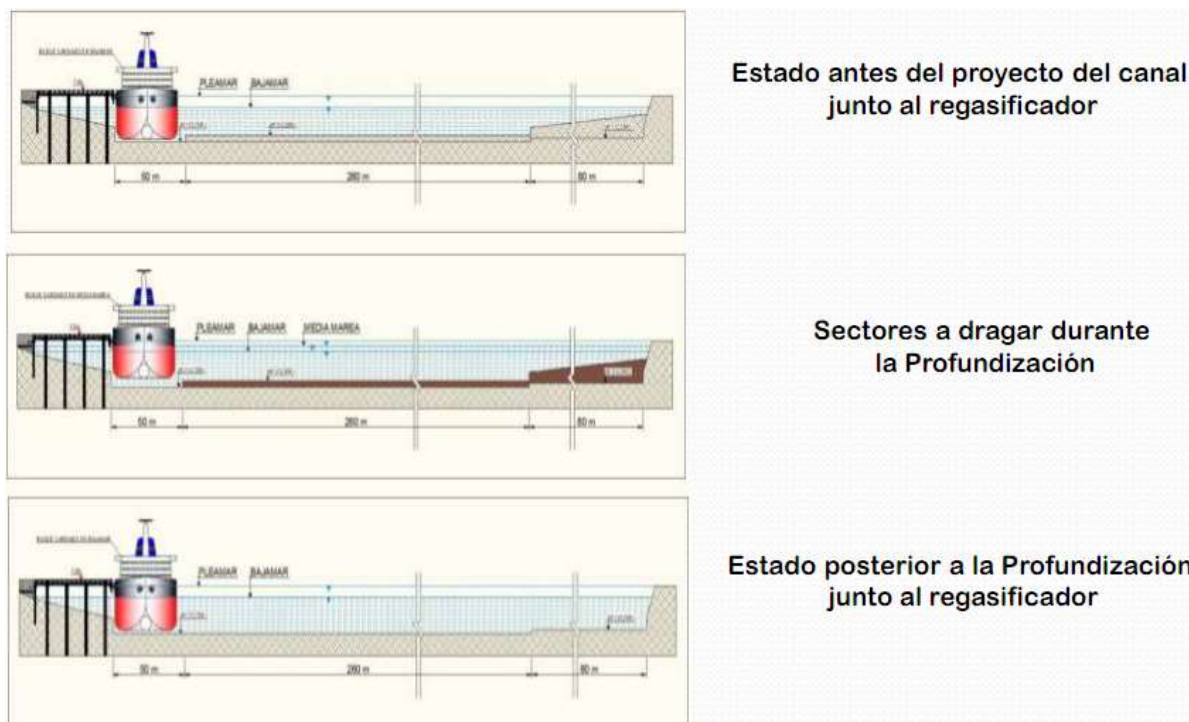


Figura 95. Diseño del área portuaria profundizado. Fuente: www.puertobahiablanca.com.



REFERENCIAS

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Profundizado de 10.67m a 12.20 m | Profundizado de 12.20m a 13.50 m |
| Profundizado de 10.67m a 13.50 m | Sin profundizar |
| Sobreancho profundidad 12.20 m | |

Figura 96. Diseño del área portuaria profundizado del km 4 a 22. Fuente: www.puertobahiablanca.com.

Los volúmenes involucrados son:

- Antepuerto oeste de Puerto Galván a -13,50 m 593.700 m³.
- Antepuerto posta de inflamables y ensanche a -12,20 m 488.800 m³.
- Círculo de giro Galván y canal vinculación a -13,50 m 1.040.200 m³.
- Ensanche canal vinculación White - Galván a -12,20 m 795.200 m³.
- Rectificación zona de maniobras I. White a -13,50 m 141.300 m³.
- SUBTOTAL (Zonas de maniobras y antepuertos I. White y Galván) = 3.068.200 m³.
- Canal de acceso desde Km. 4 a Km. 20 a -13,50 m 2.671.800 m³.
- TOTAL DEL DRAGADO DE PROFUNDIZACION 5.740.000 m³.

Los volúmenes calculados son en base al relevamiento batimétrico efectuado con carácter previo a la obra y considerando un sobre dragado técnico de 0,30 m.

La situación actual de los sectores es la siguiente:

PROFUNDIDADES DE LOS MUELLES DEL PUERTO DE BAHIA BLANCA			
Sector	Terminal	Profundidad (pies)	Profundidad (m)
Puerto Galván	Posta de Inflamables 1,2 y 3	40	12,20
	Planta flotante polisur	15	4,58
	Galván Sitio 1	25	7,63
	Galván Sitios 2-3 (Moreno)	38,7	11,80
	Galván Sitio 5	29	8,85
	Galván Sitio 6	27	4,58
	Galván Sitios 7,8,9 y 10	18	5,49
Cangrejales	Muelle Dreyfus (LDC)	45	13,73
	Muelle Cia. MEGA	45	13,73
	Muelle Profertil	45	13,73
Puerto de Ing. White	Sitio 21 (Patagonia Norte)	45	13,73
	Cargill	45	13,73
	TBB Sitios 5-6 y 7-8	29	8,85
	TBB Sitio 9	50	15,25
	Muelle Toepfer	45	13,73
	Muelle Piedrabuena	42	12,81
	Muelle de Carga Generales, sitio 18, 19 y 20	24	7,32
	Muelle Cargas Generales Sitio 17	19	5,80
	Dársena de Pescadores	10	3,05

Ref: profundidades referidas al 0 de la Carta H-212 SHN, sujetas a modificación por la sedimentación

Figura 97. Situación actual de las distintas zonas en el puerto de Bahía Blanca. Fuente: Consorcio del puerto de Bahía Blanca.

De llegar a realizarse esta obra, la línea de ribera actual variaría, como ha sucedido siempre que se construyó en la zona costera, si bien el cambio no es significativo, la línea varía.



MODIFICACIONES NATURALES

El aporte de sedimento al estuario por parte de los ríos y del viento es prácticamente nulo, es posible afirmar que el balance de sedimentos del Estuario de Bahía Blanca es negativo. Es decir que actualmente la cantidad de sedimento que sale del sistema estuarial es mayor al que ingresa. Sin embargo, ello no significa que la totalidad del estuario se encuentra en erosión, ya que las planicies de marea son ambientes depositacionales principalmente para el material más fino (limo y arcilla), así como lo son los bancos submareales para la arena. En el ámbito del estuario de Bahía Blanca está presente un régimen mesomarealsemidiurno con amplitudes en sicigia que se amplifican progresivamente desde 2,5 m en el sector exterior a las islas hasta incluso superar los 5 m en el sector más interior del Canal Principal. Debido a su geografía, el sector exterior a las islas se encuentra dominado primariamente por las olas, mientras que las corrientes de marea lo hacen en el interior del estuario.

La distribución genérica de los sedimentos en el estuario de Bahía Blanca es una consecuencia directa de la disponibilidad de materiales y de la dinámica del ambiente. Cuando los sedimentos son movilizados por erosión en los flancos de los canales, se produce una diferenciación en la modalidad del transporte y en la posterior deposición de los mismos. Los sedimentos más finos (limos y arcillas) que conforman los materiales cohesivos se transportan en suspensión dentro de la totalidad de la columna de agua, de allí el alto grado de turbidez del agua del estuario; mientras que las arenas son trasladadas por la acción de las corrientes de marea sobre el fondo de los canales (tracción, rolido, saltación). Debido a que en los canales existe un neto predominio de las corrientes de marea de bajante, los materiales arenosos tienen un sentido de migración neta hacia el exterior del estuario. La superficie de los depósitos arenosos en tránsito adquiere diversos tipos de relieve (geoformas o formas de fondo) que brinda información relativa a los procesos físicos que lo origina. En la desembocadura de dichos canales, la migración de los materiales arenosos, por disminución de las velocidades máximas de las corrientes de marea se desacelera, conformando extensos bancos arenosos y deltas de reflujo. Por el contrario, los materiales cohesivos una vez que son movilizados se desplazan en suspensión dentro de la masa de agua y sólo pueden depositarse bajo condiciones de muy baja energía ambiental (estoas de bajamar y pleamar, cuando la velocidad de las corrientes de marea es prácticamente nula).

Esta diferenciación en la modalidad de transporte y deposición de los materiales sedimentarios provoca que difiera sensiblemente la distribución textural de los sedimentos entre los canales de marea y las planicies de marea adyacentes. Ello puede explicarse de la siguiente forma: durante la creciente el agua inunda progresivamente las planicies de marea, lo que posibilita la



deposición de este material fino aún antes de alcanzar la estoa de la pleamar y con posterioridad a la misma, cuando las velocidades de corrientes y turbulencia son muy bajas. Este proceso de sedimentación sobre las planicies de marea se incrementa notablemente por presencia de extensos “espartinares” (*Spartinaspp.*) ya que éstos disipan notoriamente la energía del agua que ingresa. Durante la bajante, las planicies de marea quedan emergidas y por lo tanto los materiales allí depositados no pueden ser resuspendidos. Sin embargo, los materiales cohesivos que pudieron llegar a depositarse en los canales de marea durante las estoas de pleamar o bajamar son resuspendidos cuando ocurren las máximas velocidades de corrientes durante media marea creciente y media marea bajante. Por este mecanismo se explica la total ausencia de depósitos de barro de formación actual en los sectores más profundos de los canales. Si bien parte de los materiales cohesivos erosionados en los canales de marea son reubicados dentro del ambiente al redepositarse sobre las planicies de marea, parte del material en suspensión que sale del estuario durante la bajante, y que se diluye con las aguas relativamente más limpias del sector exterior, no puede reingresar al sistema estuarial durante la creciente. Por otro lado, también la arena erosionada tiende a escapar del sistema estuarial interno ya que debido a la asimetría que presenta la onda de marea (duración de la bajante menor que la creciente y velocidades corrientes de bajante superiores a las de creciente), estos materiales registran una dirección neta de migración hacia el sector exterior del estuario. De esta forma, y a pesar de que las áreas actualmente afectadas por procesos depositacionales superan en extensión a las áreas afectadas por erosión, el volumen de materiales sedimentarios que conforman el estuario de Bahía Blanca (en particular los correspondientes a sectores intermareales y supramareales) se reduce paulatinamente. Por eso podemos concluir que la línea de ribera no sufrió variaciones físicas apreciables.

MODIFICACIONES ARTIFICIALES

Breve historia del puerto de Bahía Blanca, para conocer el lugar y año donde se han producido modificaciones.

- 1820 muelle y puesto militar.
- 1880 arribo del ferrocarril.
 - 1885 Puerto de Ingeniero White.
 - 1895 Puerto Galván.
- 1920 construcción Muelle.
- 1960 - 1970
 - Nuevos Muelles
 - Canal principal a 40 pies.
- Fines 1980

- Canal principal a 45 pies.

En los años antes mencionados la línea de ribera varía directamente en la ubicación de dichas construcciones, debido a que estas requirieron grandes movimientos de tierra, en algunos casos ganando terreno al mar para su implantación.

Y partir de 1950 el área urbana de Bahía Blanca comenzó a expandirse debido al crecimiento demográfico, generando la demanda de nuevas áreas para la disposición de residuos. Esta situación dio lugar a un basural a cielo abierto denominado Belisario Roldán, ubicado en proximidades del Balneario Maldonado. El mismo avanzó sobre la planicie de inundación del estuario mediante el vuelco de residuos.

En esa fecha, el desconocimiento y la falta de legislación sobre el adecuado tratamiento de los residuos sólidos urbanos (RSU) y sus impactos ambientales, reforzó la idea de utilizarlos para ganar terrenos al mar, sin considerar que se estaba generando un pasivo ambiental.

En la Figura 98A, se observa el mapa que resultó de digitalizar el área con RSU desde los primeros años hasta 1983.

El basural avanzó sobre la línea de costas, perfilando una nueva península sobre la planicie de inundación. El mapa se elaboró unificando las fotos correspondientes a los años 1967 y 1983.

En ambas imágenes la superficie del relleno, se mantuvo constante. Como durante esos años el basural Belisario Roldán se encontraba activo, se deduce que, durante ese período de tiempo, los RSU incrementaron el sector en altura.

En la década del 70, surgieron las primeras normativas ambientales internacionales con la Convención de Estocolmo que sentó precedente para la formación de la conciencia ambiental, y las nacionales con las primeras leyes para prevención de la contaminación del mar por vertido de desechos. Siguiendo esta tendencia, en los años 80, se iniciaron los controles sobre la calidad del agua del Balneario Municipal Maldonado, debido a su proximidad al basural Belisario Roldán y a que sus piletas se alimentaban con aguas del estuario, comenzando a evaluarse la posibilidad de la relocalización de los RSU.

En la Figura 98B, se digitaliza el área del basural en el año 1983 y se incorpora su evolución entre los años 1983 y 1990.



Figura 98. A), B). Crecimiento del basural a cielo abierto. Fuente:
www.edutecne.utn.edu.ar/monografias.

En 1992, en la Cumbre de Río, se propuso un modelo de crecimiento y desarrollo mundial articulando ámbitos ecológicos, sociales y económicos. Acompañando esta tendencia mundial, en 1993, en Argentina se dictó la Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos.

A nivel local, en 1992, se clausuró el predio Belisario Roldán para la disposición de los RSU, destinándolo sólo a depósito de residuos inertes (fundamentalmente escombros) con el fin de rellenar el lugar donde se proyectaba la creación de un parque urbano, sobre el frente marítimo Almirante Brown. A partir de ese momento, los RSU fueron enviados a un Relleno Sanitario ubicado en la Ruta 229, al sudeste de Bahía Blanca.

En la Figura 99A, se incorpora al mapa la evolución espacial del área entre los años 1991 y 1996. Se observa que con los residuos se completó el límite exterior de un recinto principal.

Además, en la Figura 99B se muestra el evidente crecimiento del área, cubriéndose aproximadamente un 70% del interior del recinto construido en el período anterior. También se observa, la modificación del perfil de la costa en el sector al sur de la península generada por los rellenos. Esta variación es un impacto ambiental no contemplado previamente, que se debió a la acumulación de sedimentos producida por el oleaje y las corrientes de marea, al interponer la nueva construcción que interrumpe la normal dinámica litoral.



Figura 99. A), B). Crecimiento del basural a cielo abierto. Fuente:
www.edutecne.utn.edu.ar/monografias.

En el mapa de la Figura 100A se observa que entre el 2002 y el 2006 se terminó de completar el recinto principal. Además, para evitar el efecto erosivo de las sudestadas sobre el extremo de la península, para disipar la energía de las olas y para evitar el arrastre de los residuos, se generó un nuevo recinto con escombros de gran tamaño y restos de construcciones de hormigón.

Recién en el año 2006, en la Provincia de Buenos Aires se promulgó la Ley N° 13.592 para la gestión integral de los RSU.

En la Figura 100B se visualiza cómo, a pesar de esta ley y de haber sido clausurado este basural, se siguieron generando nuevos rellenos para el período 2007 - 2009, en los extremos norte y sur de la península, sin controles específicos que evitaran vertidos clandestinos.

En el año 2012, la Ley de la Provincia de Buenos Aires N°14.343, planteó como objetivo regular la identificación de los pasivos ambientales y la obligación de recomponer sitios contaminados o áreas con riesgo para la salud de la población, con el propósito de mitigar los impactos negativos en el ambiente.

En el 2014, mediante la Resolución N° 95 del Organismo para el Desarrollo Sostenible (OPDS) se reglamentó esta Ley, indicando en su Anexo I, las Pautas Técnicas de Contenidos Mínimos para la Elaboración de Estudios de Caracterización de Sitios Contaminados. Además, en su inciso B, indica la documentación a presentar ante la Autoridad de Aplicación, en cuanto a entorno y descripción del sitio.



Figura 100. A), B). Crecimiento del basural a cielo abierto. Fuente:
www.edutecne.utn.edu.ar/monografias.

El mapa de la Figura 101, resume la secuencia de avance del área del ex basural Belisario Roldán, desde 1967 a 2015, demostrando que, pese a su cierre en 1992, el mismo siguió recibiendo vuelcos clandestinos, por más de 20 años.



Figura 101. Crecimiento del basural a cielo abierto. Fuente:
www.edutecne.utn.edu.ar/monografias.

AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR

El nivel de los mares de la Tierra está aumentando como resultado directo del cambio climático. Las temperaturas del océano están incrementándose, llevando a una expansión del mar. Como las capas de hielo y glaciares se derriten, agregan más agua a los mares. Nuevas y crecientes tecnologías dispuestas a lo largo de los océanos, hielo polar y órbita espacial, revelan cambios significativos de los factores que están llevando a un aumento del nivel del mar.

Los efectos regionales pueden causar que los niveles del mar aumenten, disminuyan, o permanezcan prácticamente estáticos. La expansión térmica de las masas de agua, por ejemplo, pueden ser casos de fenómenos regionales, tales como el Niño, que realiza un aumento periódico de la temperatura del Pacífico Tropical en el Este, aunque esto no explicaría la variación de niveles en largos períodos de tiempo.

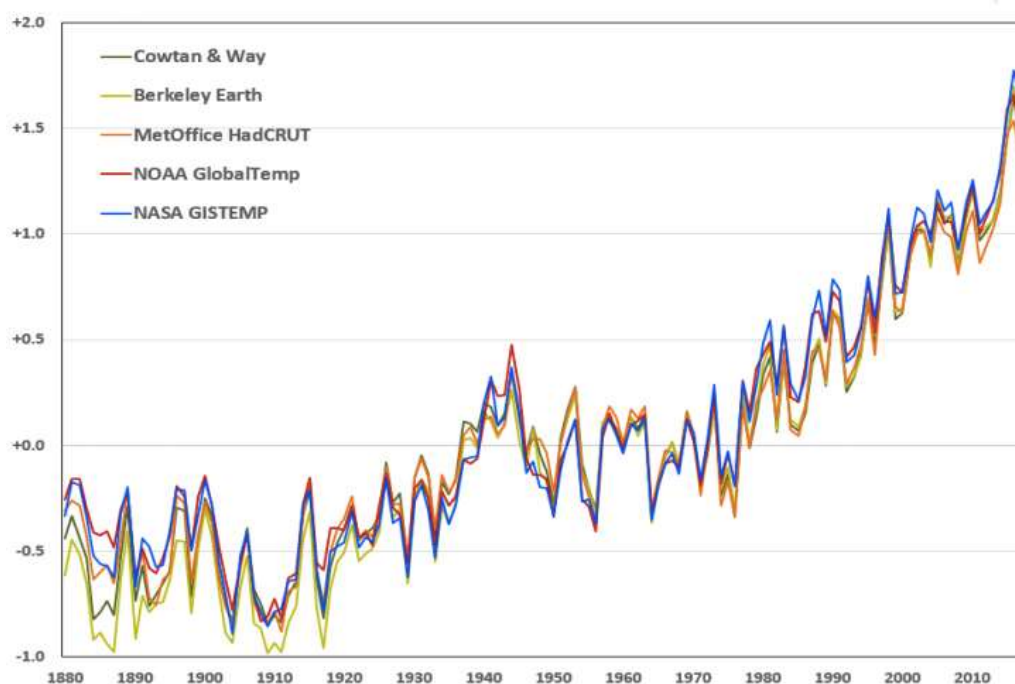


Gráfico 9. Aumento de la temperatura media anual desde 1880. Fuente: NASA.

Las proyecciones del aumento de nivel del mar global para el año 2100, año en el que los modeladores climáticos se centran, varían ampliamente dependiendo de los métodos de modelados y presunciones - la tasa de incremento de emisiones de gas de efecto invernadero, por ejemplo y especialmente como las capas de hielo responderán al calentamiento tanto del aire como de la masa de agua oceánica. Proyecciones recientes varían de 0,2 metros a 2 metros (Melillo et. Al., 2014).

Las proyecciones del siglo se enfocan básicamente en dos grandes contribuyentes: la expansión termal del agua marina y la capa de hielo terrestre que se derrite. Las proyecciones de reportes recientes del IPCC incluyen cambios dinámicos de las grandes capas de hielo, una mejora de antiguos análisis, aunque siguen apareciendo incertezas respecto a lo que sucederá al campo joven de capas de hielo modelado.

Las últimas evaluaciones proveen un rango de proyecciones de una gran variedad de escenarios de gases de efecto invernadero y fuerza radiactiva asociada (la energía que se inyecta al sistema por la acción de los gases). Los cuatro escenarios más representativos teniendo en cuenta esos factores producen distintos valores de posibles aumentos de nivel del mar en el futuro.

AR5 (Assessment Report 5 – Reporte de evaluación 5 realizado por la IPCC) expresa mediana confianza en las proyecciones, derivadas de los modelos basados en procesos (que nos da una anticipación básica de cómo podría llegar a ser el resultado final), que se basan en intentos de simular las mecánicas e interacciones de los factores que llevan a un aumento del nivel del mar y cambios en las capas de hielo terrestres. Pero los Modelos de Circulación General (GCM, modelo global de cuatro dimensiones, generado por computadora que busca modelar el sistema climático para simular los cambios del clima tanto por razones naturales como humanas) explican el 90% del aumento del nivel de mar observado entre 1971 y 2010, así como lo observado entre 1993 y 2010. Esto aumenta la confianza que los modelos utilizados son confiables bajo las condiciones actuales, a pesar que la razón de aumento de los modelos actual (3,7 mm anuales) es significativamente mayor a lo mostrado por las observaciones.

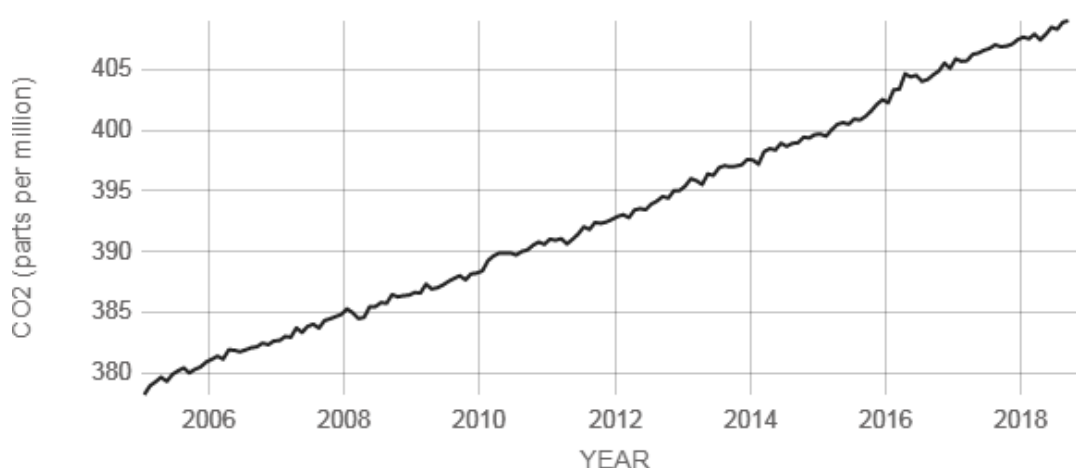


Gráfico 10. Análisis Nivel de Dióxido de Carbono en la atmósfera, en partes por millón.
Fuente: NASA.



Los modelos basados en procesos proyectan un aumento de 0,26 m a 0,55 m, con una mediana de 0,4 m, en el escenario donde las emisiones decrecen luego de un pico, mientras que los niveles de dióxido de carbono permanecen por debajo de las 500 partes por millón. En el modelo en el cual se tienen en cuenta mayores concentraciones de gases invernadero y con una cantidad de dióxido de carbono superior a las 700 partes por millón, la proyección ya varía entre 0,52 m a 0,98 m, con una mediana de 0,6 m (Church, et al., 2013).

Nuevas aproximaciones llevadas a cabo por el IPCC, reportan una nueva alternativa de aproximación a los posibles valores del aumento del nivel del mar, conocido como el modelado semiempírico, cuyas proyecciones por el momento son tomadas como poco confiables, debido a la falta de consenso entre la comunidad científica acerca de su fiabilidad.

Las aproximaciones del modelo semiempírico (SEM) toman una aproximación simple, basándose en las variaciones de nivel del mar observadas en décadas anteriores y comprobar su relación con la temperatura global. Luego se aplica la misma relación al siglo siguiente, y las proyecciones resultantes tienden a ser significativamente más altas que las derivadas de modelos basados en procesos. Un ejemplo ilustrativo de esto (Perrette et al., 2013), se da con el aumento global del nivel del mar, cuyo valor asciende a 0,4 metros para 2100 por el método del modelo basado en procesos, mientras que, si realizamos la actualización al método semiempírico, el mismo modelo aumenta la subida del nivel a 0,86 metros, más del doble.

En el caso del presente estudio, la hipótesis de aumento del nivel del mar que se tendrá en cuenta de estos valores estudiados y brindados por la NASA será de 0,26 milímetros anuales, lo que daría un aumento paulatino a través del tiempo de 26 centímetros al cabo de 100 años.

Se sabe que en las últimas décadas la humanidad comenzó a relacionar y comprender que su accionar tiene gran relevancia en su entorno, el cual se manifiesta cada vez de manera más marcada, debiendo levantar cada vez más la bandera del uso responsable de recursos. Se tiene en cuenta que el valor con el que se trabajará partirá del supuesto del saber que tiene el ser humano, tomando que el valor de las emisiones de gases por el efecto invernadero van a llegar a un pico y no seguirá aumentando a futuro debido a la concientización.

ESTUDIO DEL IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – PANEL INTERGUBERNAMENTAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO)

Las tendencias del nivel del mar se miden por mareómetros través de un nivel local relativo (RSL – Relative Sea Level en inglés) las variaciones de nivel. Las mediciones son relativas, debido a que se toman teniendo en cuenta un cero

de referencia en Tierra. El nivel local relativo es una combinación de la variación del nivel del mar y el movimiento vertical respecto a Tierra. Desde el año 1992, se estudia la tendencia marina de variación del nivel del mar mediante el uso de altimetría medida a través de satélites, obteniendo los valores más actuales a través del Laboratorio de Altimetría Satelital del NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration – Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, una agencia científica de los Estados Unidos), quien a su vez realiza un mapeo de las variaciones regionales a través de una tendencia.

En el caso del estuario de Bahía Blanca, la zona de estudio del presente informe, no hay estación fija que haga las mediciones. El valor más cercano de estimación que se tiene es el del Puerto Quequén, ubicado 290 km al noreste de la ciudad. Otro valor que podría ser utilizado es el de Puerto Madryn, 450 km al sudoeste de la localidad. Por último, muy cercano a Quequén se ubica Mar del Plata, a unos 420 km al noreste de Bahía Blanca (ver Figura 102).



Figura 102. Estuario de Bahía Blanca, Puerto de Quequén, Puerto Madryn y Mar del Plata.
Fuente: IPCC.

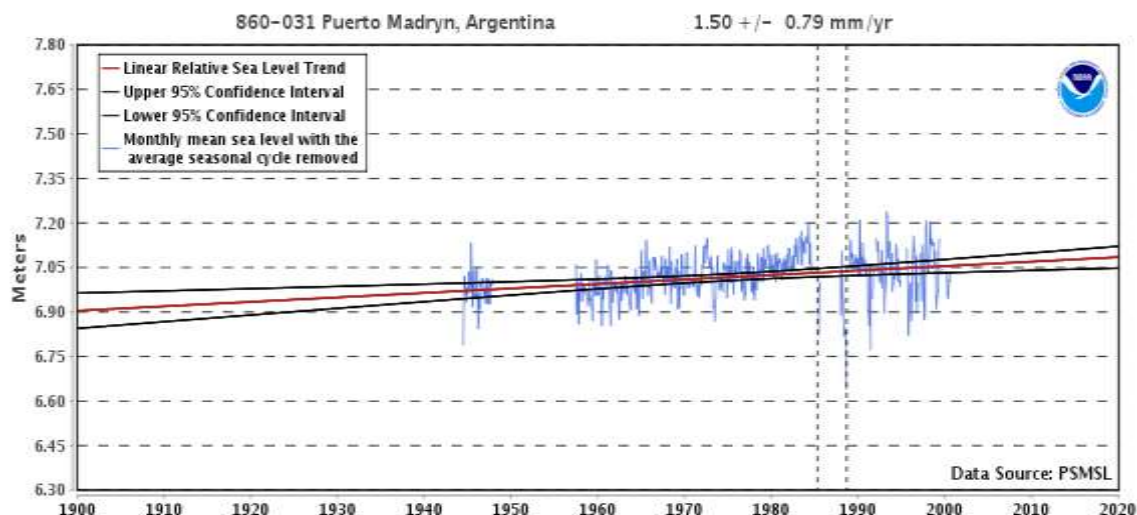


Gráfico 11. Valores nivel del mar relativo Puerto Madryn – PSMSL. Fuente: IPCC.

En el caso de Puerto Madryn, la tendencia demuestra un aumento de 1,5 milímetros por año, con un intervalo de confianza de 95% y una variación de +/- 0,75 milímetros por año, basados en valores obtenidos con un registro que va desde 1944 hasta el año 2000.

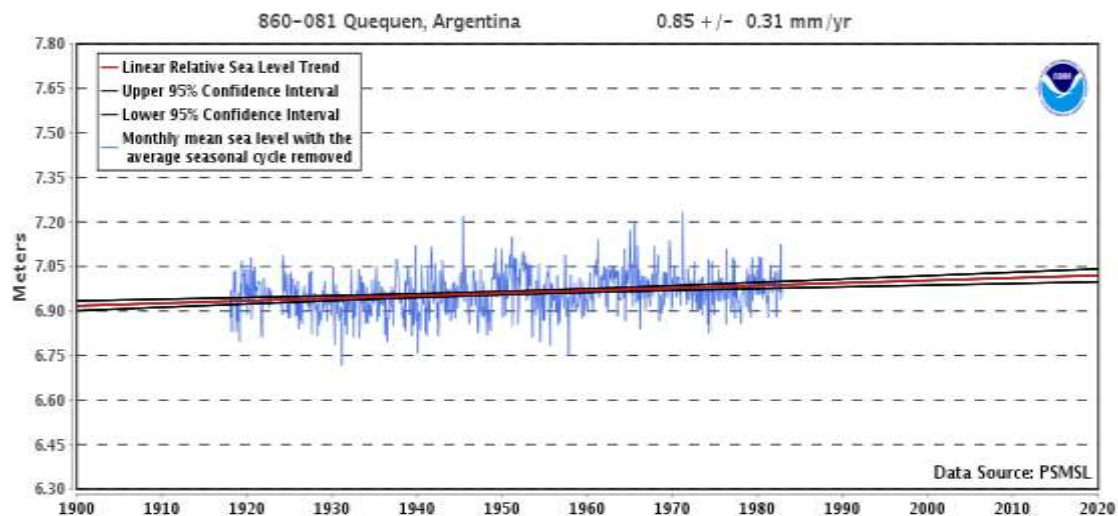


Gráfico 12. Valores de nivel del mar relativo Puerto Quequén – PSMSL. Fuente: IPCC.

En el caso de Quequén, la tendencia de aumento del nivel relativo del nivel del mar es de 0,85 milímetros por año, con un intervalo de 95% de confianza y una variación de +/- 0,31 milímetros por año, basados en valores obtenidos con un registro que comprende desde 1918 a 1982.

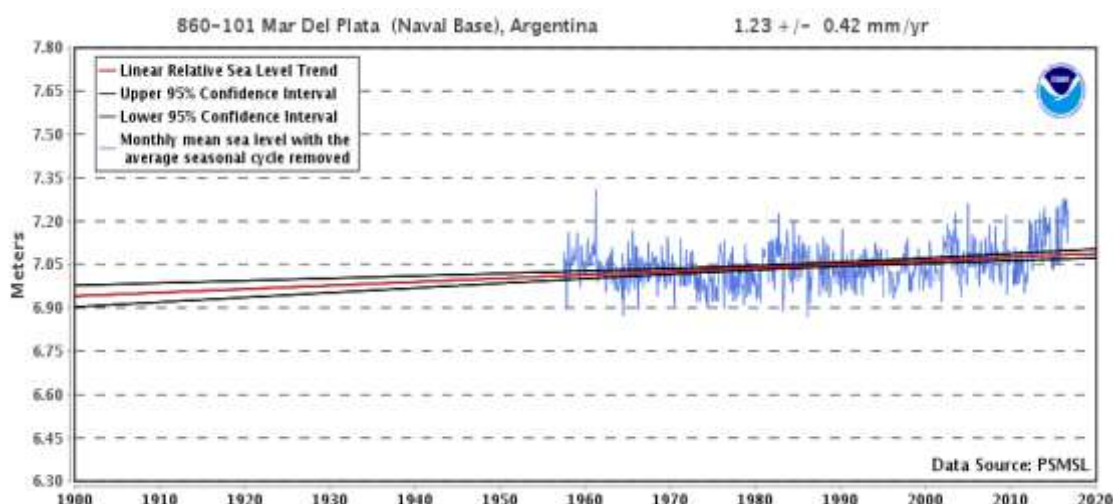


Gráfico 13. Valores de Nivel del mar relativos Base Naval Mar del Plata – PSMSL. Fuente: IPCC.

En el caso de Mar del Plata, la tendencia demuestra un aumento de 1,23 milímetros por año, con un intervalo de confianza de 95% y una variación de +/- 0,42 milímetros por año, basados en valores obtenidos con un registro que va desde 1957 hasta el año 2016.

Teniendo en cuenta el comportamiento observado, con los datos recabados a través de los años de estos puntos, se puede realizar un análisis, considerando el valor más elevado (Puerto Madryn 1,5 milímetros anuales) para tenerlo como un posible escenario para el estudio en el estuario de Bahía Blanca, por ser el más desfavorable.

ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

El estuario de Bahía Blanca, como todo ecosistema, tiene una estabilidad que relaciona la fauna y flora junto con los seres humanos y sus actividades.

Como todo equilibrio, lo que realiza una de las partes tiene implicaciones en mayor o menor medida, por sobre la otra. El ser humano es quien tiene mayor impacto, por ende, es aquel que debe realizar las tareas de mitigación tanto inmediatas como a largo plazo.

Teniendo en cuenta la información obtenida a partir de los datos volcados en el presente informe y las consultas realizadas a especialistas de diversas entidades como el Instituto Argentino de Oceanografía, se puede afirmar que el impacto ambiental que generaría el aumento del nivel del mar analizado previamente, no tendría grandes implicaciones sobre las comunidades que habitan la zona, debido a la gradualidad del cambio: al ser de manera lenta y progresiva, se estima que habrá un desplazamiento del ecosistema intermareal

hacia el continente. Es importante comprender que, sobre el área investigada, no existe un estudio formal que establezca dicha capacidad de adaptación, pero esto puede afirmarse gracias a la facultad natural de la fauna y flora de adaptarse a nuevas situaciones ambientales a fin de evitar la vulnerabilidad de la comunidad.

Cabe destacar que, si se quiere que esto se cumpla de manera adecuada, un posible plan de acción con la finalidad de preservar el ecosistema, sería la declaración de una zona natural protegida que se desarrolle a lo largo de toda la costa a partir de la localidad de Punta Alta hasta la localidad de General Daniel Cerri.



Figura 103. Posible zona de reserva natural, como plan de acción para mitigar impactos ambientales. Fuente: Elaboración propia.

En la imagen previa (Figura 103), se puede observar una posible área tentativa de la reserva en donde se excluyen los sectores edificados del Polo Petroquímico y el Puerto de Bahía Blanca y las localidades aledañas como Punta Alta, Ingeniero White y General Daniel Cerri.

Por otra parte, esta posible reserva natural que constaría de un sector de aproximadamente 5.000 hectáreas, sería un complemento de la ya existente “Reserva Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde” que posee actualmente unas 210.000 hectáreas sobre el continente. Esto permite que se puedan planificar distintas actividades y fines para estos sectores logrando una explotación beneficiosa. Entre dichas actividades podrían encontrarse:

- **Recreativas:** Paseos, parques y zonas de esparcimiento.
- **Educativas:** Áreas de investigación, visitas a las reservas, permisos de estudios especiales sobre la fauna y flora, etc.
- **Turismo:** Avistaje de diferentes especies locales, recorrido de la zona, realizar visitas guiadas al estuario y puerto de nuestra ciudad, etc.



Para esto, se requerirá en el futuro un trabajo en conjunto del gobierno tanto municipal como provincial y nacional, así como también una colaboración activa de la población de la región, para hacer el correcto cuidado y mantenimiento de la zona, y por supuesto, entidades educativas como las universidades, fomentando así el trabajo multidireccional.

Por otra parte, con respecto a toda la información relevada, que se encuentra en el presente informe y en función de las distintas actividades habitacionales e industriales y los sectores de posible ocupación, se pudo concluir con respecto al aumento del nivel del mar sobre diferentes ejes analizados:

El primer eje corresponde a las calles que se encontrarían afectadas por la inundación, y, como se observa, al no tener aumentos significativos del nivel costero, se puede concluir que ninguna de las calles que involucran al sector del puerto, a los accesos a Bahía Blanca y a los barrios de las ciudades costeras aledañas tendrá entonces posibles riesgos de daños o inundación.

En cuanto al relevamiento de las distintas actividades habitacionales, podemos decir que particularmente en la zona de General Cerri se encuentran los menores niveles de cota. Es por ello que recomendamos tener un plan de acción ya que, al momento de realizar la planificación urbana, se deberá tener en cuenta un posible aumento de napas subterráneas que impidan la libre descarga de sistemas pluviales y cloacales, a pesar de estar protegido por el nivel de cota de la vieja línea férrea. Por otra parte, Ingeniero White posee problemas con la arcilla expansiva, lo que implica otro plan de acción importante a considerar ya que las napas también se verán afectadas y, por ende, el suelo variará de estado y causará daños en las construcciones existentes si no se prevén buenos sistemas constructivos.

Otro eje de relevancia son las actividades industriales cuya implicancia en la economía bahiense son muy grandes, como se estudió en el presente informe. Por ello, es importante destacar que tanto el Polo Petroquímico como el Puerto de Bahía Blanca, no corren riesgo alguno ya que, gracias a los niveles de cotas que se recolectaron de dicho sector y la información obtenida del Consorcio del Puerto de Bahía Blanca respecto a las actividades desarrolladas por cada una de las compañías que allí se desempeñan, se puede determinar que el nivel del puerto se ubica a mínimo un metro por encima del nivel del mar, por lo que no sufrirá consecuencias a la hora de tener pequeñas modificaciones de la línea de rivera a lo largo de los próximos 100 años. Finalmente, el foco industrial y tecnológico de la ciudad podrá seguir funcionando y desarrollándose de manera normal y segura ante eventos como el aumento del mar pudiendo continuar con su gran influencia respecto a la economía de la ciudad.

Por otra parte, el sector agropecuario sobre la zona estará levemente afectado, debido a que los niveles de cota sobre algunos lotes son muy bajos. Es por ello que recomendamos estudiar qué posible cultivo puede realizarse para poder asegurar un buen desarrollo del mismo y que no se vea afectado por terrenos anegados. Este es el caso de los lotes que se encuentran desde la costa hasta llegar a la línea férrea en General Cerri a un lado del Puerto de Ing. White y los lotes que se encuentran del otro lado del mismo:

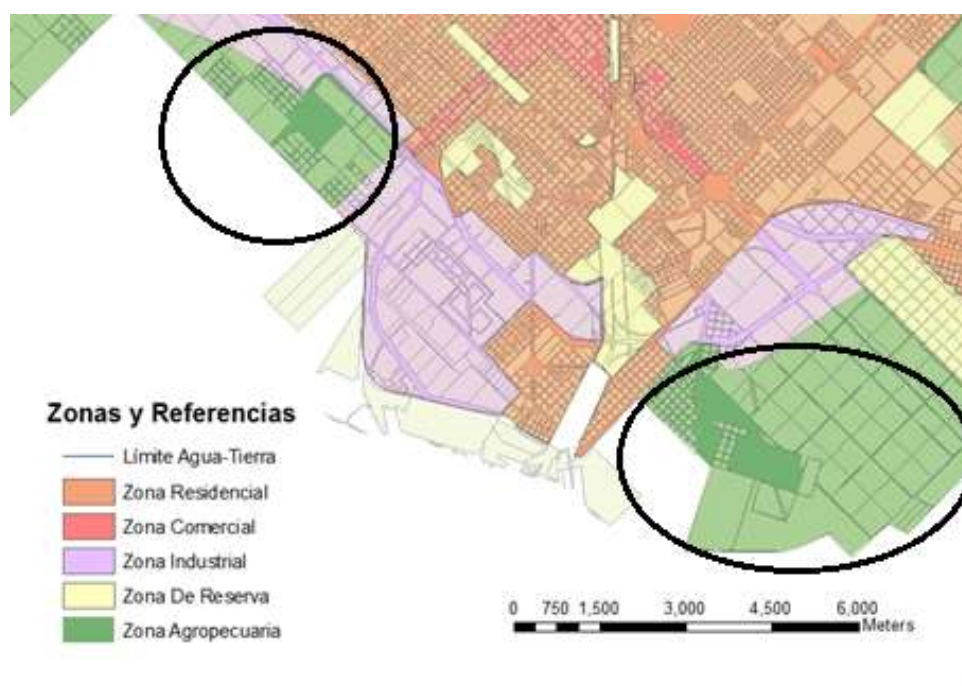


Figura 104. Sectores agropecuarios a tener en cuenta por posibles anegaciones. Fuente: Elaboración propia.

Los mismos se encuentran, hoy en día, afectados por el nivel de marea, por lo que ambas zonas, fueron tenidas en cuenta para el plan de acción de la Reserva Natural mencionada anteriormente.

Finalmente, respecto a los edificios patrimoniales analizados, sólo se puede mencionar como cercano a la zona costera el “Castillo de la ex usina General San Martin”, pero en función a los datos volcados podemos afirmar que, respecto a la suba del nivel del mar no tendrá ningún inconveniente.



AMENAZA 2: CRECIDA DEL ARROYO NAPOSTÁ

INTRODUCCIÓN

La localidad de Bahía Blanca se ve surcada por el arroyo Napostá, el cual constituye una fuente de riesgo potencial ya que la zona norte de Bahía Blanca, que, por sus características geológicas, se inunda ante la ocurrencia de intensas lluvias, y forma el “Valle de Inundación o Valle del Napostá”, funciona como regulador natural de crecidas, sin posibilidad de efectuar ningún tipo de actividades hasta que termine de escurrir el agua del sector. Dado el crecimiento de la ciudad, con la urbanización, asentamientos y pavimentación, dicho área de inundación representa un mayor problema a prever que solo el anegamiento de dicho valle. A su vez, la presencia de asentamientos urbanos no contemplados en los Códigos de Planeamiento de la Ciudad, se ven inminentemente afectados por la amenaza constante de anegamiento, originando un gran problema sanitario, dadas las deficientes condiciones que presenta el área de estudio.

“La ciudad de Bahía Blanca se emplaza en la cuenca inferior del arroyo Napostá cuyo curso atraviesa el interior de la misma. Esta posición contribuye a que reciba el escurrimiento generado aguas arriba además de aumentar el peligro de inundación por sus crecidas. Sin embargo, distintas obras hidráulicas disminuyeron la ocurrencia de este tipo de problemáticas. El principal efecto de las precipitaciones intensas en la ciudad es el anegamiento en zonas de menor pendiente. En las zonas de mayor altitud, el escurrimiento del agua erosiona las calles sin pavimentar y el material socavado es depositado en niveles inferiores.”
Lic. Paula Zapperi – Hidrografía Urbana Bahía Blanca.

Conocer las características del medio físico donde se emplaza una ciudad es fundamental para comprender las modificaciones que ésta implica, principalmente en las condiciones de drenaje natural. La ciudad de Bahía Blanca se ubica en la cuenca inferior del arroyo Napostá, atravesando la localidad. Esta cuenca hidrográfica tiene sus nacientes en la vertiente suroccidental del Sistema de Ventania y abarca una superficie total de 1.237 km² y 105 km de extensión (Zaperi 2012)



Figura 105. Ubicación de la ciudad de Bahía Blanca. Fuente: Lic. Zapperi – “Hidrografía Urbana Bahía Blanca”

El Cordón de Ventana presenta un relieve abrupto con altas crestas que alcanzan las mayores alturas de la provincia de Buenos Aires: cerro Tres Picos con 1.234 m y cerro Napostá con 1.180 m. Sobre las laderas de este último, tiene sus nacientes el arroyo Napostá. Por otra parte, las mediciones realizadas determinaron caudales máximos y mínimos de 220 y 0,061 m³/s respectivamente y un caudal medio anual de 0,8 m³/s (1952-1970). No obstante, en eventos excepcionales, como el del 17 de marzo de 1933, se registró un caudal de 550 m³/s y el 9 de abril de 1944 se registraron 650 m³/s (Melo, 2004).

La cuenca del Napostá se divide en 3 subcuencas de estudio. Las mismas pueden ser observadas en la siguiente ilustración (Figura 106).

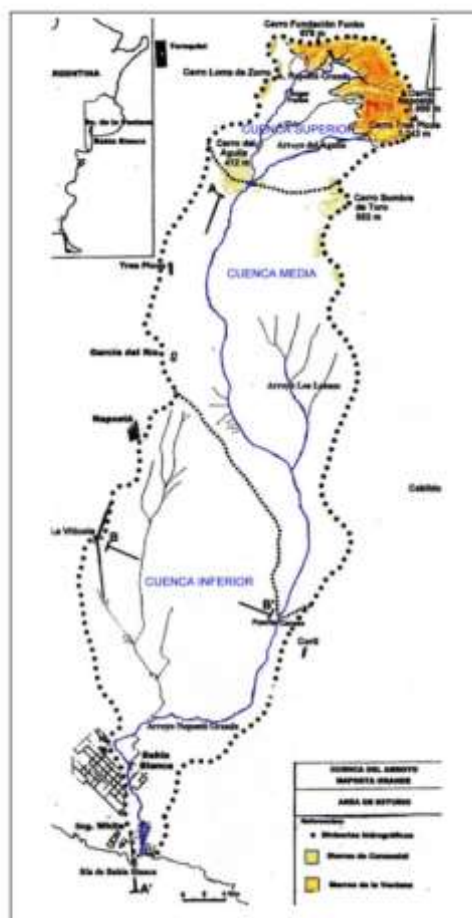


Figura 106. División de la Cuenca del Napostá. Fuente: Lic. Zapperi – “Hidrografía Urbana Bahía Blanca”

La cuenca inferior, la cual afecta directamente a la ciudad, se extiende desde Puente Canessa hasta la desembocadura. El arroyo en este tramo, actúa fundamentalmente como conductor de los caudales que nacen en la cuenca media y superior ya que no recibe adiciones significativas. Las avenidas generadas en la cuenca superior se transmiten rápidamente aguas abajo provocando frecuentes desbordes y anegamientos en las llanuras de inundación más amplias extendidas que bordean el norte de Bahía Blanca. Esos lugares, donde cada vez se practican con mayor intensidad las actividades recreativas, se ven frecuentemente afectadas por dichos anegamientos.

El arroyo Napostá en Bahía Blanca adquiere diferentes comportamientos según los sectores que atraviesa. Es por ello que, para facilitar el estudio del mismo, se divide al curso del arroyo en 3 tramos, cada uno con sus características particulares.

- Primer tramo: Desde el partidador ubicado en el Parque de Mayo hasta la calle Casanova (a cielo abierto y parquizado a su alrededor).

- Segundo tramo: Se encuentra entubado, y comienza en calle Casanova hasta la Terminal de Ómnibus (Aprox. calle Estados Unidos).
- Tercer tramo: También a cielo abierto hasta su desembocadura en el estuario.



Figura 107. Tramos del Arroyo Napostá. Fuente: Trabajo Final UTN FRBB.

CLIMATOLOGÍA

La modificación espacial de los elementos del clima se debe a la acción de los llamados factores climáticos que, como los geográficos (latitud, relieve, distancia al mar entre los más importantes), y astronómicos (duración del día) inciden sobre los mismos.

Latitud: La Argentina se extiende, en su parte continental, aproximadamente desde los 22 hasta los 55 grados de latitud sur. Esta condición territorial, influye de manera significativa sobre los elementos del clima, ya que la incidencia del sol no es la misma en todo el país, por ende, existe variación de las horas de luz lo que determina la temperatura del aire.

Relieve: El relieve hace referencia a las formas que adopta la superficie de la corteza terrestre. El principal componente del relieve lo constituye la Cordillera de los Andes, otro elemento topográfico importante son las Sierras pampeanas que en forma discontinua emergen de la gran llanura con alturas.

La mayoría de los elementos del clima son modificados por la altitud, pero muy en especial la temperatura y la presión atmosférica. La topografía incide además sobre la distribución espacial de las precipitaciones.

Distancia al mar: Este factor climático, también conocido como efecto de oceanidad – continentalidad, está determinado por la distribución de los mares y las tierras. La diferencia en el calor específico del agua y el suelo permite que en las regiones cercanas a grandes masas de agua las temperaturas sean más constantes (Atlas Climático digital de la República Argentina - 2010 - INTA).

PLUVIOMETRÍA

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) elaboró un mapa interactivo de la distribución de precipitaciones medias anuales a lo largo de todo el territorio argentino. El mismo tiene como finalidad poder comprender la diversidad climática del país en cuanto a lluvias.

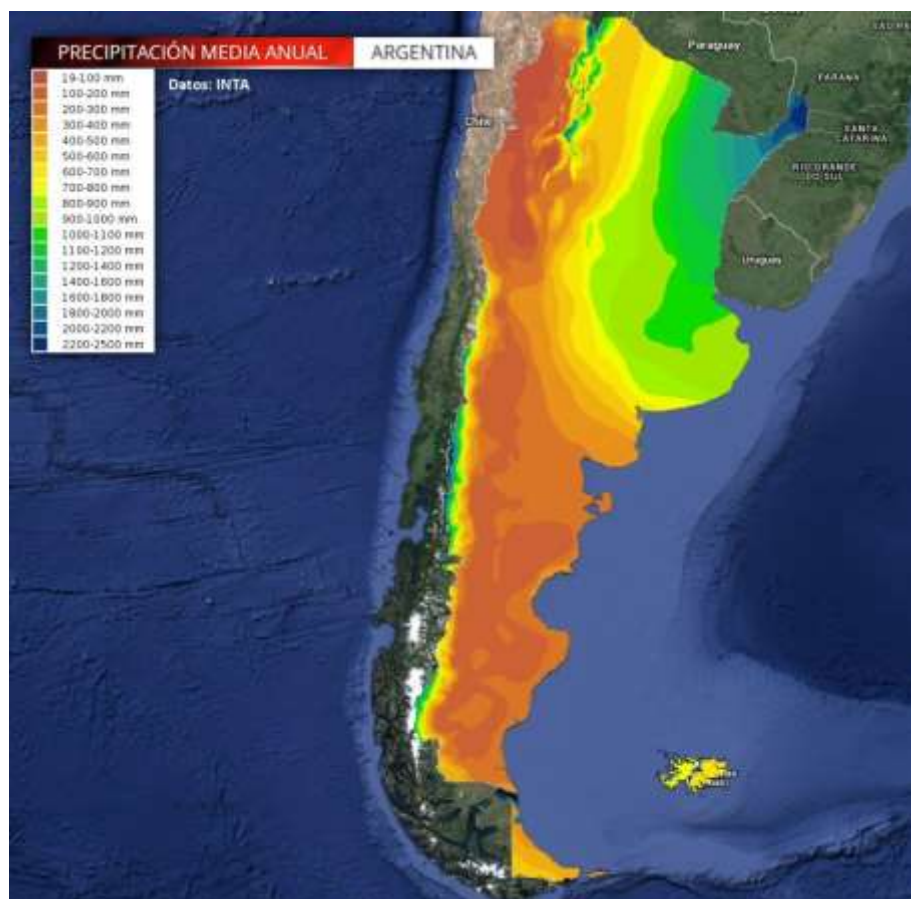


Figura 108. Atlas Climático. Fuente: INTA.

En el mapa se puede observar como varían las precipitaciones desde el sur y oeste del país hacia el noreste del mismo, se establecen los sectores más áridos del estado en la región patagónica y la zona cordillerana con

precipitaciones medias de entre 100 y 200 mm anuales. En contrapartida, aparece la región del litoral argentino siendo la zona con mayor nivel de lluvia. Corrientes, Misiones y el este de Formosa forman parte del clima subtropical sin estación seca, teniendo todo el año abundantes lluvias, alcanzando una media anual de lluvia que supera los 2000 mm.

La ciudad de Bahía Blanca se encuentra en una franja de transición entre clima semiárido y la zona inferior de la pampa húmeda. Los valores altimétricos de la ciudad oscilan entre los 8 y los 74 msnm. La altura varía de mayor a menor en sentido norte sur. Los barrios del norte de la ciudad se localizan en un nivel de terraza que supera los 60 m.

A partir de datos registrados entre los años 1991 - 2000 por la Estación meteorológica Bahía Blanca Aeroportuaria se realizó el siguiente histograma (Gráfico 14).

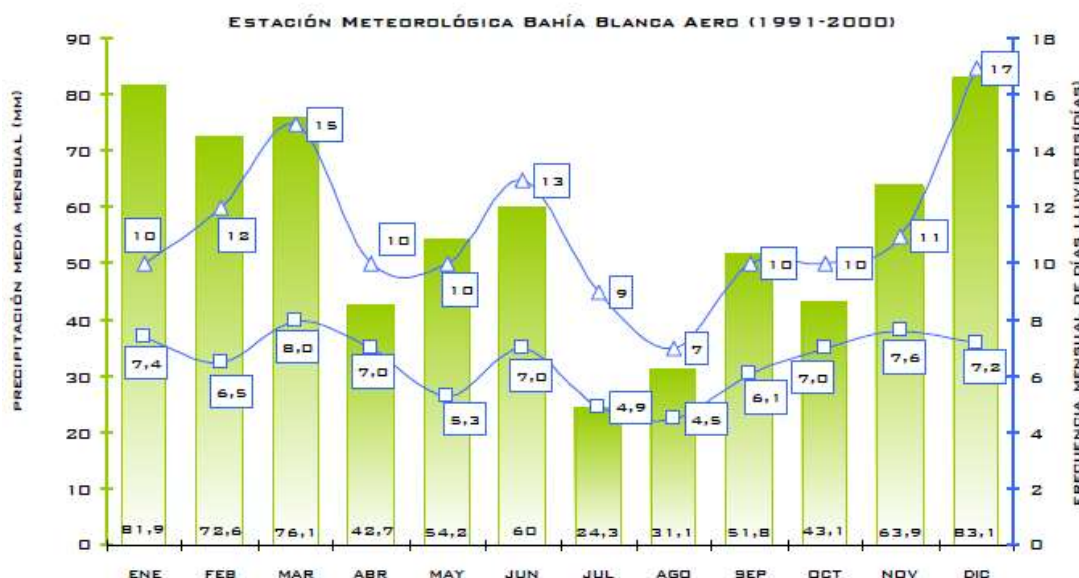


Gráfico 14. Variabilidad climática temporal y sus efectos. Fuente: Ferrelli – Bustos – Pícolo.

El valor medio anual de precipitaciones es de 684,9 mm, con una frecuencia media de 78,5 días, presentando los valores de precipitaciones acumuladas un patrón estacional bien marcado, siendo mayores los meses más cálidos (noviembre a marzo, con picos en diciembre y enero de 83 mm) y menores en meses más fríos (entre abril y octubre, observándose julio como el mes más seco con valor medio de 24,3 mm). En cuanto a valores extremos medidos, 1992 fue el año más húmedo (1101,2 mm) y 1995 fue el más seco (471,3 mm).



DISTRIBUCION DE PRECIPITACIONES DENTRO DE LA CIUDAD DE BAHIA BLANCA

Los registros más bajos se registran en las estaciones de la zona central, donde se concentra la edificación en altura (ver Figura 109). En el verano se han registrado las diferencias más significativas. Es importante tener en cuenta que esta época del año los eventos de tormentas convectivas son más frecuentes. Al igual que en el patrón espacial de los valores acumulados, durante la estación estival el sur de la ciudad registró los mayores montos de lluvia. Por otro lado, los valores de invierno y otoño fueron los de menor dispersión. En estos casos, la zona norte tuvo los registros más altos. El factor topográfico puede influir en los mayores montos de esta última zona dado que es la de mayor altitud en la ciudad. Por otro lado, la razón por la que en el centro de la ciudad no se registraron los mayores valores puede radicar en el efecto obstáculo producido por los edificios. Éstos forman una barrera que provocaría mayor precipitación en el sector barlovento, según sea la dirección del viento.

Estación de muestreo	Milimetraje Acumulado
1	1371,50
2	1366,00
3	1400,00
4	1389,00
5	1337,50
6	1382,50
7	1375,20
8	1450,00
9	1313,50
10	1406,50
11	1360,50
12	1317,00
13	1384,00
14	1344,40

Tabla 7. Registros de estaciones ubicadas en la ciudad. Fuente: Lic. Paula Zapperi.

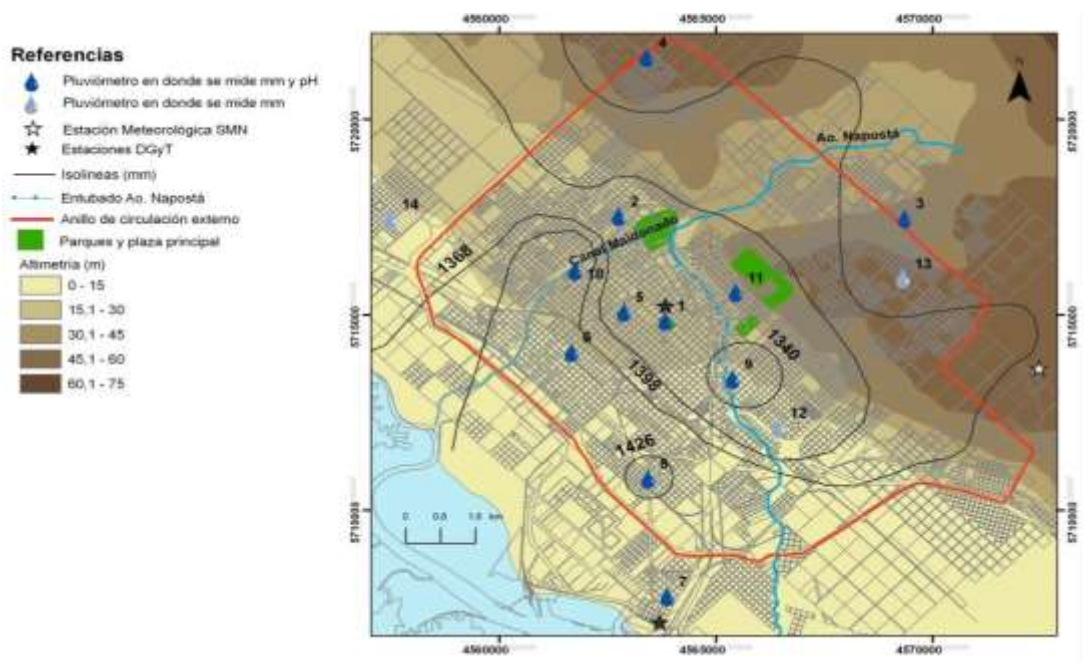


Figura 109. Distribución de montos acumulados de precipitación (Periodo mayo 2008 – diciembre 2011). Fuente: Lic. Paula Zapperi – Dpto. Geografía UNS.

TEMPERATURA

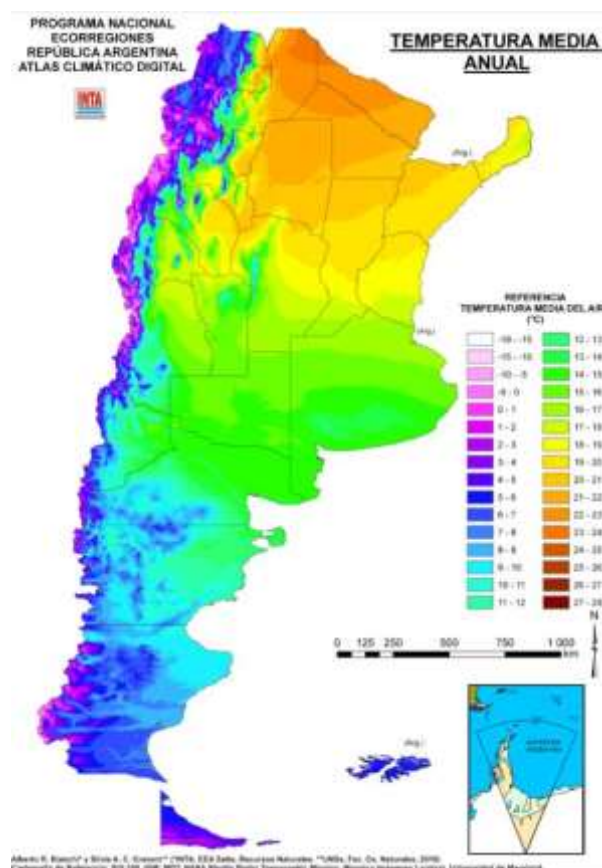


Figura 110. Atlas climático. Fuente: INTA.

Se puede visualizar que las temperaturas varían de Sur a Norte, siendo la región patagónica y el sector bien localizado de la cordillera de los andes los sitios más fríos del país, con temperaturas comprendidas entre -5°C y 0°C como promedio anual. Por otra parte, se encuentra la región Chaqueña y parte del Noroeste argentino, desarrollando las temperaturas más elevadas del territorio nacional con valores medios que superan los 23°C .

En Bahía Blanca los veranos son muy cálidos y mayormente despejados, los inviernos son fríos y parcialmente nublados y está ventoso todo el año. Presenta una temperatura media anual de $15,5^{\circ}\text{C}$ (ver Gráfico 15).

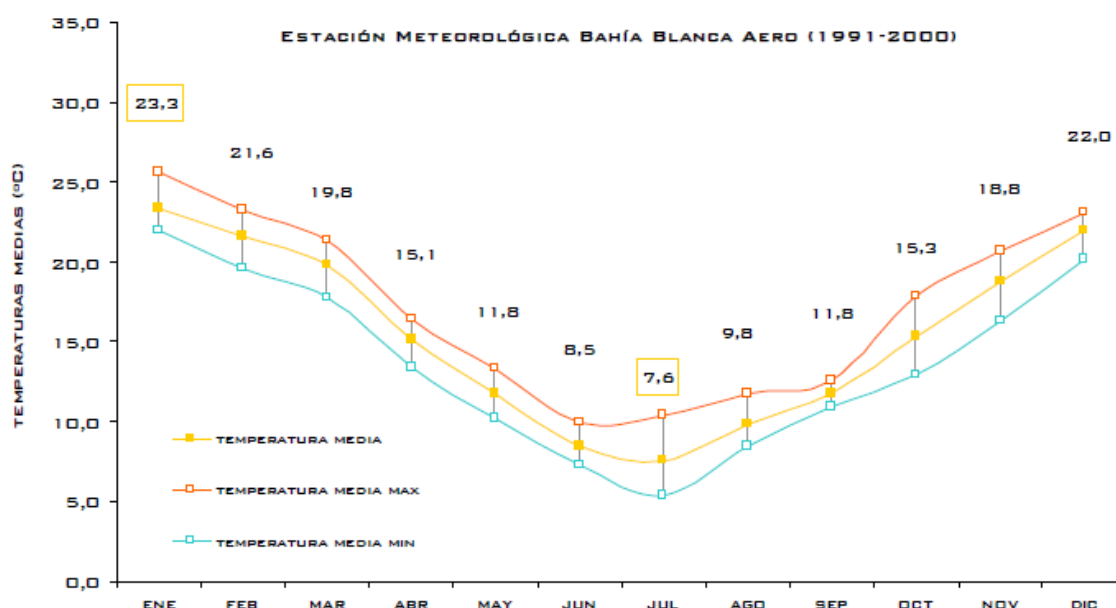


Gráfico 15. Variabilidad climática temporal y sus efectos. Fuente: Ferrelli – Bustos – Picolo.

La temperatura media en enero (mes más cálido) es de 23°C , mientras que en julio (mes de menor temperatura media) es de 8°C .

En cuanto a las temperaturas máximas y mínimas medias se observa que siguen el mismo patrón estacional que las temperaturas medias, con enero como el mes con mayor temperatura máxima media ($30,6^{\circ}\text{C}$) y Julio el mes con menor temperatura mínima media ($2,3^{\circ}\text{C}$). Cabe destacar que en ningún mes del año se registran temperaturas mínimas medias con valores bajo cero, teniendo como valores extremos registrados $-8,2^{\circ}\text{C}$ en Julio de 1995 y $40,1^{\circ}\text{C}$ en enero de 1997.

PROBLEMA DE ESTUDIO Y ANTECEDENTES

Desde los principios de la ciudad el arroyo Napostá se ha visto como una fuente de riesgo potencial ya que la zona norte de Bahía Blanca, dada sus características geológicas, se inunda ante la ocurrencia de intensas lluvias, y forma el “Valle de Inundación o Valle del Napostá” que definiremos en el apartado siguiente y funciona como regulador natural de crecidas, sin posibilidad de efectuar ningún tipo de actividades hasta termine de escurrir el agua del sector. Dado el crecimiento de la ciudad, con la urbanización, asentamientos y pavimentación, dicho área de inundación representa un mayor problema a prever que solo el anegamiento de dicho Valle, como pudo verse a raíz de una fuerte crecida suscitada en el año 1933 volviéndose a repetir este fenómeno en el año 1944.

Dichos episodios se presentan como hechos devastadores en la historia local dejando un manto de desconsuelo y temor en la ciudad ya que existieron pérdidas de vidas humanas, desaparecidos, e importantes daños materiales. Se aprecian algunos antecedentes históricos en siguientes figuras:

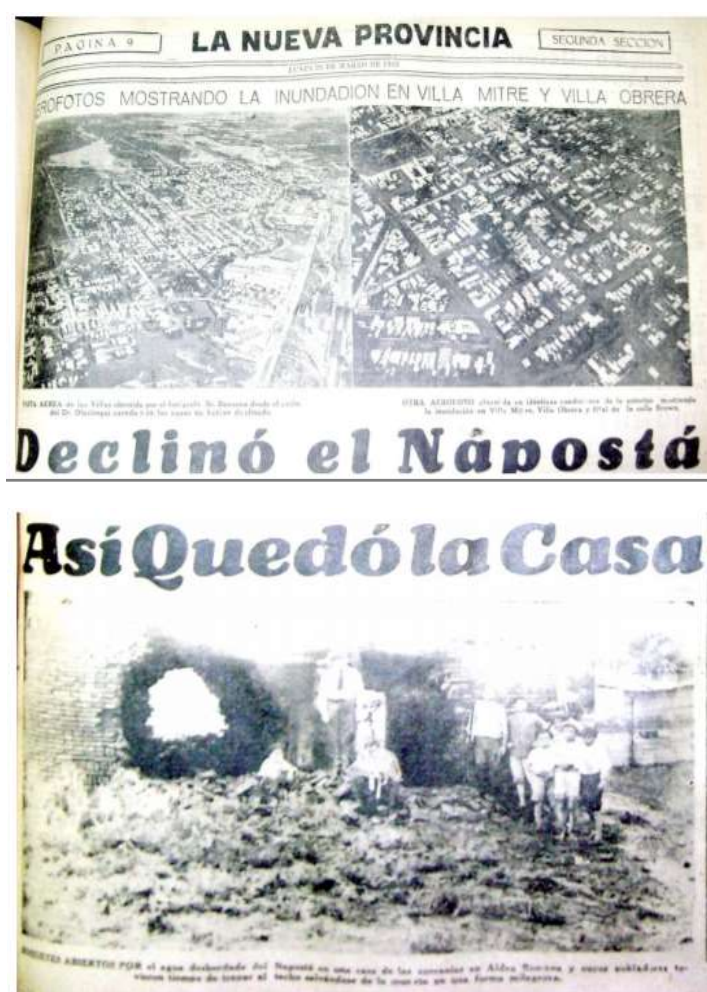


Figura 111. Inundaciones en Bahía Blanca 20 de marzo de 1933. Fuente: Diario La Nueva Provincia.



Figura 112. Inundaciones en Bahía Blanca 9 de abril de 1944. Fuente: Diario La Nueva Provincia.

Las inundaciones provocadas por las precipitaciones en los años 1933 y 1944 condujeron a la Dirección de Hidráulica de la Provincia a rever las defensas de la ciudad frente a dichas problemáticas con lo cual, se estableció como solución definitiva la realización de tres obras:

- Aumento de la capacidad de arroyo Napostá desde su entrada a la ciudad en el Parque de mayo.
- Canalización del Maldonado, para el desvío de una parte de la crecida.
- Retención de las crecientes de la cuenca superior y media por medio de un embalse ubicado posiblemente en puente Canessa.

A partir de la década del 50 comenzaron las dos primeras obras, llevando la capacidad del Maldonado a 260 m³/seg y dejando el cauce del Napostá dentro de la ciudad para solamente 40 m³/seg, siendo éste el máximo caudal transportable por el entubado. Dado que las recomendaciones del estudio realizado por la Dirección de Hidráulica en el año 1947, solo se cumplen parcialmente y sabiendo que la mayor crecida que se haya registrado llevó a una estimación de los caudales del orden de los 500 m³ /seg. Ante la ocurrencia de un fenómeno similar la ciudad estaría bajo un riesgo inminente de inundación,

quedando afectado no solamente el sector del valle, en zona norte, sino gran parte de la ciudad. Como se mencionó, la capacidad del Canal Maldonado y el cauce del Napostá permiten una evacuación máxima en conjunto de 300 m³/seg. quedando un excedente de 200 m³/seg, los cuales posiblemente se distribuirán en un área mayor a la alcanzada en 1944 debido a que el desarrollo, crecimiento que ha tenido la ciudad, y la reducción de la superficie filtrante en los últimos años reducirían la escorrentía. Si a esto se le adiciona el mal estado de conservación del Partidor y el canal Maldonado, los resultados podrían ser devastadores.

SITUACIÓN TEÓRICA DESCRIPTIVA EN RÍOS/ARROYOS

Usualmente, en la dirección perpendicular al río, se identifican 3 zonas relacionadas con el río de uso muy restringido, de uso restringido y de uso amplio con riesgo de inundación. La zona de uso muy restringido (faja de tierra del valle del río comprendida entre las líneas de ribera) ha sido consagrada por el Derecho como tierras pertenecientes al “Dominio Público”. Dentro de esta zona, los Códigos de Planificación no permiten construcciones permanentes ni actividades socioeconómicas.

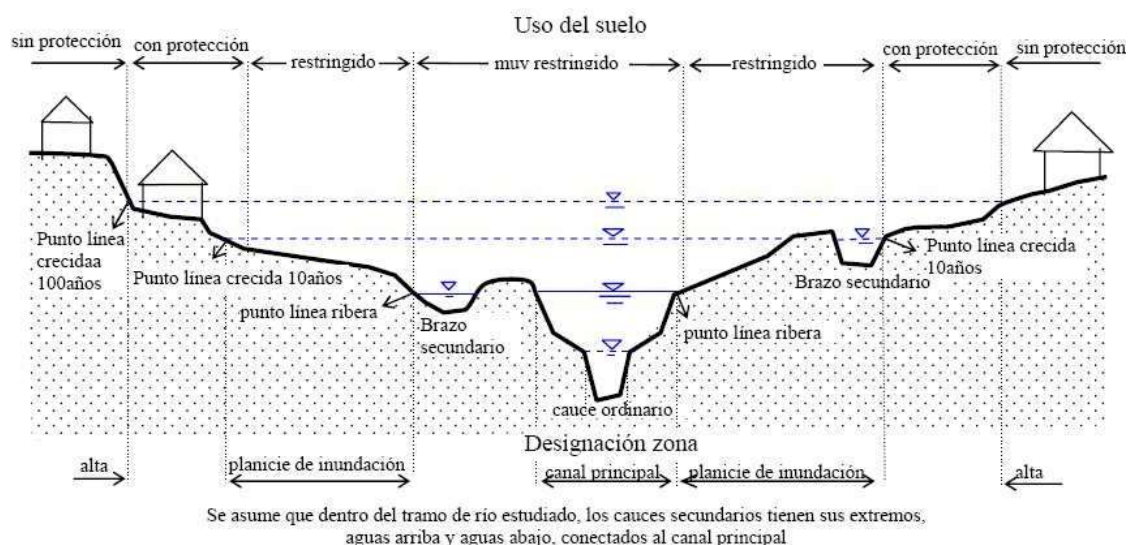


Figura 113. Definición de zonas en sección de río/arroyo típico. Fuente: Pagina WEB de Napostá.

En la zona de uso restringido, también llamada planicie de inundación, se permiten actividades agropecuarias y desarrollos que conserven las características medioambientales. En la zona con riesgo de inundación se permiten usos específicos (establecidos en los códigos de planificación) pero, en base a los daños potenciales de inundaciones, se deberían contemplar la construcción de obras de defensa contra inundaciones. En el caso del Código de

la ciudad de Bahía Blanca se provee restricción a los usos permitidos para las tierras en riesgo de inundación.

Las zonas indicadas identifican 3 líneas límites: de ribera, de crecida de 10 años y de crecida de 100 años como se muestra en la Figura 114:

- Línea de ribera se identifica con la línea costera de la superficie del agua para la crecida asociada al promedio de los caudales máximos horarios, de cada año. Otros criterios asocian la línea de ribera al nivel de crecida de un tiempo de recurrencia comprendido entre 1 y 2 años.
- La línea de crecida de 10 años se define por el nivel del flujo correspondiente a la crecida de 10 años de recurrencia.
- La línea de crecida de 100 años se asocia al nivel de la crecida centenaria (otro criterio propone reemplazarla por la línea de crecida de 500 años).

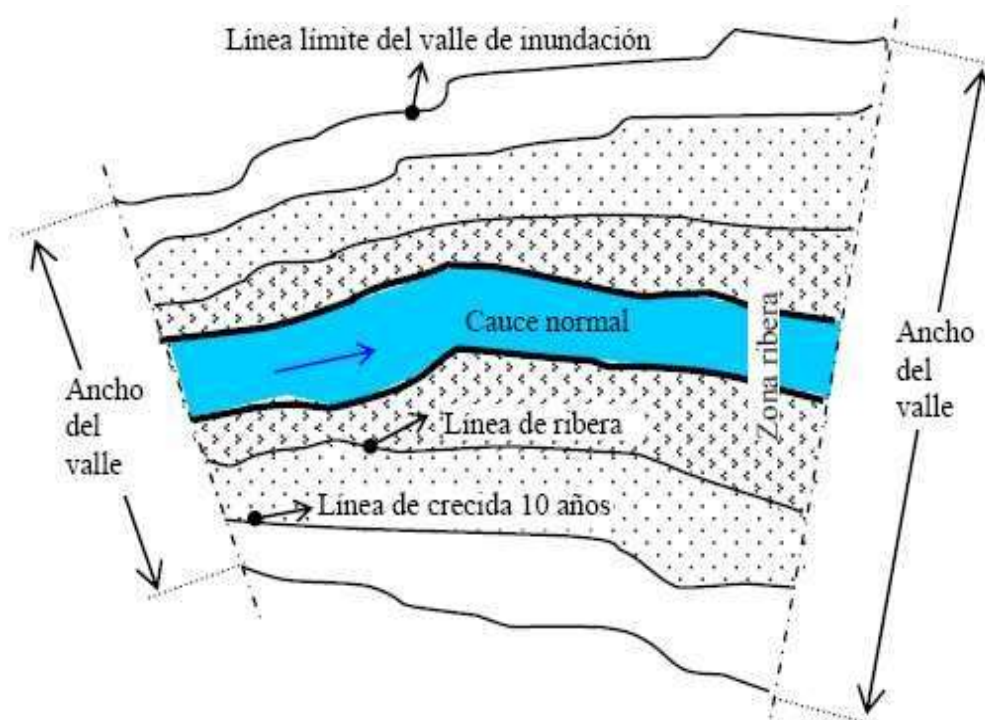


Figura 114. Líneas indicadoras en ríos/arroyos. Fuente: Página WEB de Napostá.

VALLE DEL NAPOSTÁ

El arroyo Napostá nace en Sierra de la Ventana, para realizar un recorrido de aproximadamente 130 km y terminar en Bahía Blanca, desembocando en el Atlántico.

El Código de Edificación de la Ciudad de Bahía Blanca ha definido el Valle del Napostá con la categorización UP5 en la zonificación local, lo cual le confiere características especiales de uso y posibles edificaciones, que tienden a priorizar todas aquellas actividades en las cuales se prevé un posible desborde del arroyo.

El valle del Napostá quedará delimitado por los ejes de la Avenida de Circunvalación, eje calles Cisneros y Pilmaiquén, eje Avenida Alberto Pedro Cabrera, eje calle Ciudad de Cali, eje Avenida del Napostá, eje calle Jacksonville, vías del Ferrocarril y eje del camino a la Carrindanga. El código busca preservar el valle de inundación del arroyo, dando prioridad a la formación de espacios verdes y de esparcimiento, minimizando la ocupación del suelo. Para ello, trata de consolidar un corredor comercial y de servicios sobre la Avenida Cabrera.

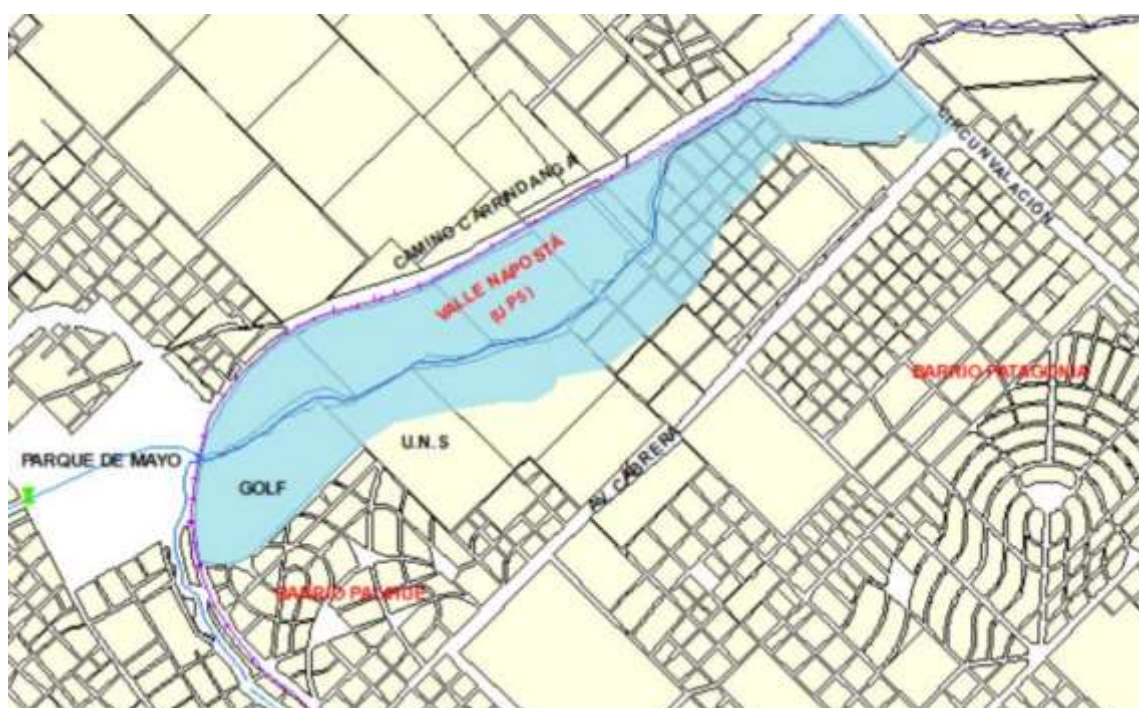


Figura 115. Valle de Inundación del Napostá. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 115, el Valle de Inundación del Napostá define la zonificación UP5. Es importante destacar, que luego de prestar atención en gran diversidad de estudios, la zonificación UP5 coincide con los modelos de inundación del Arroyo.

Dicho Distrito consta de tres subsectores.

- Sector Clubes, Instituciones Deportivas y Centros Recreativos.

El Distrito cuenta hoy con la presencia del Club de Golf Palihue y el Club Liniers. Cuenta con un Factor de Ocupación del Suelo del 2%.

- Sector de Quintas de Producción.



De instalarse construcciones que se materialicen para albergar instalaciones para el apoyo de la actividad productiva, dicho Factor de Ocupación del Suelo, no podrá superar el 1%.

- Sector nuevo Parque Libre Público.

Parque Público Napostá, destinado a área deportiva, recreativa y de esparcimiento de uso libre público o controlado de dominio de la Municipalidad.

Como regla general en el Valle del Napostá, toda superficie que se encuentre debajo de la cota +36,50, se encuentra en riesgo de inundación por desborde del cauce del Arroyo Napostá.

REGLAMENTACIÓN CÓDIGO PLANEAMIENTO RESPECTO AL ARROYO

Además de las reglamentaciones mencionadas con anterioridad, el código de Planeamiento de la Ciudad de Bahía Blanca indica:

Respecto a las Vías Públicas:

- Apertura y Ensanche de Calles

En toda modificación parcelaria o constructiva y, en general, en todo trámite municipal sobre bienes inmuebles afectados por la apertura o ensanche de calles se deberán tomar, las previsiones del caso, de manera de lograr su cesión al uso público e impedir toda circunstancia que pueda condicionar ese fin.

Para los terrenos en cercanías del Arroyo Napostá se establece un retiro especial de edificación sobre todas las parcelas ubicadas en el sector entubado del Arroyo Napostá, desde calle Rodríguez hasta calle Estados Unidos. La nueva línea de edificación quedará establecida con una paralela al eje del entubado del Arroyo Napostá y a quince metros (15 m) equidistante de dicho eje y sobre ambas márgenes.

Todos los lotes ubicados sobre ambas márgenes del Arroyo Napostá, desde el Parque de Mayo hasta calle Eliseo Casanova y desde calle Estados Unidos hasta Camino Grünbein - White observarán un retiro de edificación de 20m. con el objeto de materializar vías públicas.

Todos los lotes ubicados sobre ambas márgenes del Arroyo Napostá, desde el límite del ejido hasta el Parque de Mayo y desde el Camino Grünbein-White hasta el Canal de Acceso, observarán un retiro de edificación de 50 m, independiente de las restricciones impuestas por los organismos provinciales.

La nueva Línea Municipal la definirá el Departamento Catastro, la que se determinará en función de los ejes de calles existentes o previstas, con las



rectificaciones o empalmes que técnicamente correspondan, hasta completar el ancho fijado en cada caso.

Se exigirán calles sobre ambas márgenes en los sectores que se indican a continuación:

- Desde Estados Unidos hasta camino Grünbein - White. Ancho 20 m.
- Desde calle Casanova hasta Vías del Ferrocarril. Ancho 20 m.
- Sector entubado entre Casanova y E. Unidos. Serán de aplicación las Ordenanzas N.º 5730 y N.º 4443.
- Sector entre Vías del Ferrocarril y límite Noroeste del Ejido y entre camino Grünbein - White y la ría de Bahía Blanca. Se analizará cada caso en particular.

INTERVENCIONES EN EL CAUCE DEL ARROYO

Se realiza una breve descripción de las distintas intervenciones civiles desarrolladas sobre el tramo natural del arroyo, analizando cómo afectan a su curso y caudal.

ÁREA SUBURBANA

- PUENTE CANESSA

El inicio del tramo de estudio se materializa con el denominado Puente Canessa, el cual vincula la ciudad de Bahía Blanca con la localidad de Cabildo a través del Camino La Carrindanga.

Si bien su única función es permitir la conexión entre Cabildo y la Ciudad de Bahía Blanca, ha sido fijado desde hace mucho tiempo como un lugar estratégico para generar un embalse que permita controlar el caudal de la masa de agua que confluye al mismo para evitar zonas anegadas en caso de fuertes precipitaciones sobre la cuenca baja del Arroyo Napostá, en proximidades a su desembocadura.



Figura 116. Puente Canessa. Fuente: Diario La Nueva Provincia.

- TOMAS DE AGUAS ABSA EN PARAJE LOS MIRASOLES Y PREDIO EMPLEADOS DE COMERCIO

En el tramo suburbano se encuentran las tomas de agua de Aguas Bonaerenses S.A. (ABSA) en el Paraje Los Mirasoles a 20 km de Bahía Blanca y en el Predio de Empleados de Comercio del Barrio Aldea Romana. Estas tomas aportan un caudal de 600 m³/h y 400 m³/h respectivamente, aliviando el consumo destinado a agua potable proveniente del embalse del Dique Paso de la Piedras, lo cual contribuye a preservar sus reservas en el marco de la emergencia hídrica. Si bien, estas obras de toma cuentan con la factibilidad otorgada por la Autoridad del Agua, estos aportes al consumo de la población son en desmedro del caudal aguas abajo, el cual en épocas de estía presenta valores inferiores al caudal ecológico (25% del caudal mínimo).



Figura 117. Paraje Los Mirasoles. Fuente: Google Earth.



Figura 118. Toma empleados de comercio. Fuente: Diario La Nueva Provincia.

La obra requirió una inversión aproximada de 14 millones de pesos y fue financiada por las empresas PBB Polisor, Dow Argentina, Solvay - Indupa, Petrobras, Transportadora de Gas del Sur (TGS), Cargill y Profertil, por lo que se la dado en llamar el "acueducto industrial", aunque en realidad el agua que se capta es derivada a la planta potabilizadora Patagonia, para ser volcada a la red de distribución de nuestra ciudad.

ÁREA URBANA

- PUENTE PASO VANOLI

A la altura de calle Acuña se encuentran un vado para uso vehicular y una pasarela peatonal que vinculan la calle Florida con la Av. Cabrera.

Estas construcciones forman parte de la recuperación de la calle Acuña, revalorizando la zona mediante la construcción de una plaza con juegos infantiles, fogones y biciesendas. En épocas de crecidas, el vado vehicular queda sumergido por estar ubicado dentro del cauce.



Figura 119. Puente Vanoli. Fuente: Diario La Nueva Provincia.

- PREDIOS RECREATIVOS Y DEPORTIVOS

Otras acciones antrópicas existentes en los predios deportivos y recreativos de carácter privado, son por un lado el mantenimiento y limpieza del cauce y por otro, la generación de espacios destinados a la recreación a la vera del arroyo. En alguno de estos sitios se desarrolla una interacción directa entre la población y la naturaleza, en otros, esta relación se da de forma más urbanizada, debido a una mayor cantidad de modificaciones introducidas por el hombre.

Parte de este sector, lo comprenden los predios deportivos que corresponden al Club Liniers y áreas parquizadas con un mantenimiento más estricto como lo son los espacios verdes destinados al Club de Golf Palihue.



Figura 120. Arroyo Napostá en Club de Golf. Fuente: Elaboración propia.

- PARTIDOR DEL PARQUE DE MAYO

Se destaca la existencia del Partidor del Parque de Mayo. Con una capacidad de aproximadamente 300 m³/s, según Dirección de Hidráulica de la Provincia, esta obra tiene por objeto encausar parte del caudal de crecidas del Arroyo Napostá hacia el Canal Maldonado, evitando inundaciones aguas abajo del arroyo Napostá, cuando el caudal que ingresa a la ciudad supera los 40 m³/s de capacidad admisible en la entrada al entubado.

La derivación la realiza mediante un umbral de 60 m de longitud en trayectoria curva, el cual trabaja como vertedero para pequeños crecientes y cuando la creciente aumenta considerablemente, trabaja como un simple umbral de fondo provocando en la superficie libre de agua una pequeña depresión localizada sobre el umbral.

Sobre el partidor existe un puente ferroviario apoyado sobre pilares que permiten el libre escurrimiento aún en periodos de grandes crecidas.



Figura 121. Partidor del Parque de Mayo. Fuente: Elaboración propia.



Figura 122. Compuertas de regulación del Arroyo Napostá. Fuente: Elaboración propia.

- CANAL MALDONADO

El canal Maldonado tiene en casi toda su longitud una pendiente que excede del tres por mil. Como la construcción de un canal en tierra supondría una sección transversal de 40 m de ancho, lo que llevaría a contar con mayor luz de apoyo en los puentes como también expropiar mayor cantidad de terreno, encareciendo de esta manera la obra, se decidió en su momento revestir el canal con hormigón simple de 12 m de ancho de fondo y con una pendiente de talud en la relación 1:1. Si bien fue dimensionada para permitir la circulación de un gasto aproximado de 260 m³/s, obteniendo una velocidad del orden de los 6 m/seg, se contempla que tales condiciones se producirían por algunas horas y con varios años de intervalo.



Figura 123. Canal Maldonado. Fuente: Elaboración propia.

- DESARROLLO DEL ENTUBADO ENTRE LAS CALLES CASANOVA Y ESTADOS UNIDOS

Parte del recorrido del arroyo Napostá se desarrolla sobre un entubamiento realizado en hormigón armado que favorece el saneamiento del sector, evitando desbordes e inundaciones en los barrios Villa Mitre, Bella Vista, Tiro Federal, Barrio Obrero y Barrio Napostá.

Se destaca la creación de espacios como el Paseo de las Esculturas generando una zona de recreación diurna y de gran actividad durante las noches debido a la presencia de centros nocturnos que se han instalado en ese sector. Aunque éste es uno de los paseos públicos más concurridos de la ciudad y de los sectores más revalorizados del tramo entubado, el mismo se ha logrado a costa de la pérdida de la naturaleza autóctona del arroyo.



Figura 124. Boca del entubado. Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

DATOS EMPÍRICOS

Datos obtenidos de periódicos locales aseguran que una lluvia de 50 a 60 milímetros en la cuenca del arroyo Napostá, que alcanza los 1.035 kilómetros cuadrados, sería absorbida en forma total por el sistema y no habría daños. De existir una precipitación de entre 100 a 110 mm caídos habría picos de 400 m³ de agua por segundo. Pero, entre el canal Maldonado, la planicie situada entre el extremo del campo de golf, el departamento de Agronomía de la UNS y el



cauce del arroyo, el agua sería absorbida en los primeros minutos, anegándose solamente parte del Parque de Mayo y los alrededores del cauce. Pero, si cayeran 200 milímetros en menos de 4 a 6 horas, en toda la cuenca, por lo menos un tercio de la superficie del Parque de Mayo se inundaría y cabría la posibilidad de desborde en las márgenes y tercer tramo del Canal Maldonado, así como en las riberas del arroyo. De existir una precipitación similar a la ocurrida en La Plata, con alrededor de 300 milímetros en pocas horas, resultaría catastrófica, por cuanto sólo quedaría a salvo de la inundación la zona alta, anegándose prácticamente toda la ciudad.

ANÁLISIS DE LAS OBRAS DE ARTE SOBRE EL ARROYO NAPOSTA Y EL CANAL MALDONADO

El tramo ocupado por el canal Maldonado y arroyo Napostá se interseca con cuantiosos cruces peatonales, viales y ferroviarios, que ha construido el hombre a lo largo del tiempo para obtener mejoras en la circulación de la ciudad. Muchos de los mismos forman parte de la interconexión de la ciudad uniendo barrios, anillos de circulación, sectores comerciales con industriales.

Por todo esto es necesario el análisis de las obras que forman la base de esa dicha circulación, y por eso se realizó un análisis y estudio de los correspondientes enlaces. Para el desarrollo del análisis, en primer lugar, se realizó un relevamiento fotográfico observando sus características técnicas y constructivas para entender el funcionamiento del mismo.

En segundo lugar, se procedió al estudio de los mismos y de las consecuencias que acarrearía al desarrollo de la actividad del transporte de la ciudad ante una eventual interrupción producto de desbordes del cauce.

- A continuación, se exponen gráficos detallados de las obras de arte relevadas:



Figura 125. Puentes peatonales. Fuente: Elaboración propia.



Figura 126. Puentes vehiculares. Fuente: Elaboración propia.

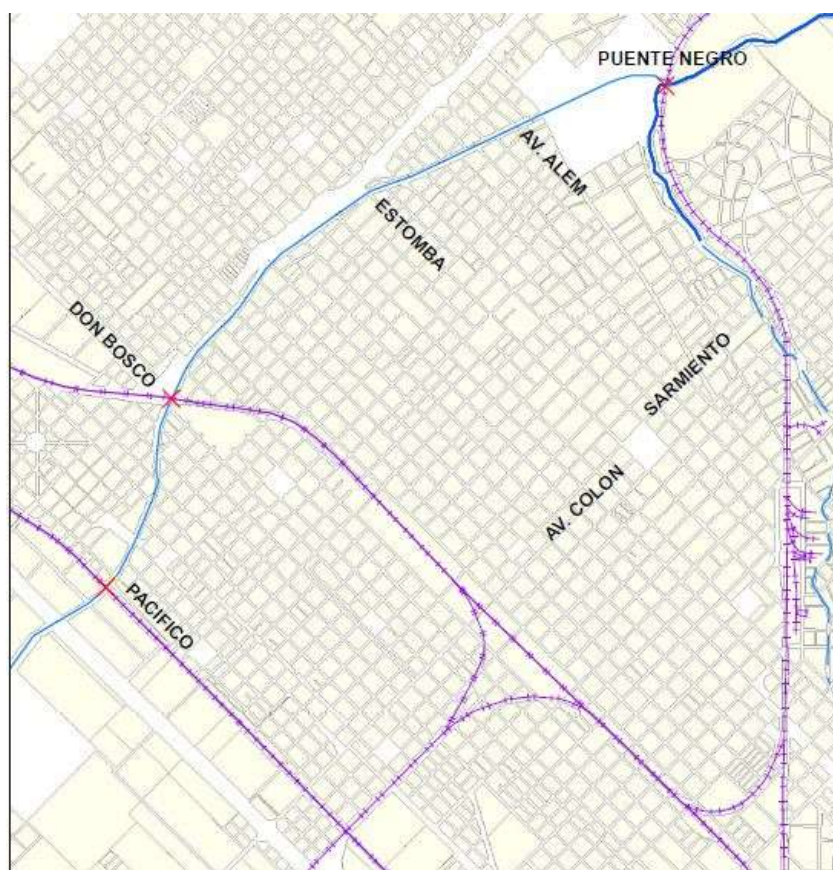


Figura 127. Puentes ferroviarios. Fuente: Elaboración propia.

RELEVAMIENTO Y ESTUDIO DE LAS OBRAS

PUENTES VEHICULARES (CANTIDAD: 20)

La importancia de los puentes viales está directamente relacionada con la densidad de tránsito que permiten conectar.

Por este motivo, ante un eventual corte se debe discriminar en tránsito alto y bajo para poder determinar el nivel de recaudos y precauciones que se deben tomar. Es por esto que se calificaron los distintos puentes relevados y se encuadraron dentro de “vías públicas de tránsito intenso”³ (Puentes en Ruta 3 (acceso al puerto), Calle Don Bosco, Calle Zelarrayán, Calle Alem, Calle

³ **Artículo 37: Vías públicas de intenso tránsito** - En toda vía pública de la Provincia que tenga una circulación de vehículos mayor a dos mil (2000) unidades por hora, entre las seis (6) y las veintidós (22) horas del día, se mantendrá libre de obstrucciones todo el ancho de la calzada y las aceras en las zonas urbanas, prohibiendo, y no autorizando el estacionamiento de vehículos oficiales y/o particulares o vehículos en depósito o secuestro, puestos de venta ambulante o permanente, desfiles, competencias, manifestaciones, mítines, procesiones, fiestas públicas, ni cualquier otro acto que entorpezca la libre circulación de los peatones y vehículos. Tampoco los autorizará en espacios libres que obstaculicen dichas vías públicas. Quedarán incluidas en las disposiciones de este artículo los cien (100) metros anteriores y posteriores, en los pasos a nivel, de las vías públicas que cruzan las vías férreas

Alvarado, entre otros). Esta vía pública bajo ninguna consideración podrá sufrir algún tipo de corte o afectación, ya sea por la complicación directa frente a la circulación de la ciudad, e indirecta respecto al desarrollo de actividades como la comercial, laboral, educativa, entre otros.



Figura 128. Puentes Vehiculares sobre canal. Fuente: Elaboración propia.

ENLACES VEHICULARES QUE PRESENTAN UNA PARTICULARIDAD

- Se debe mencionar la particularidad que presenta el puente vehicular que se encuentra dentro del Parque de mayo, posterior a la división de cursos que se produce en el Partidor, en calle Urquiza. El mismo tiene una longitud de 15 m. como otros ejemplares que fueron construidos en el mismo período (década del 80') y encajona el curso del agua disminuyendo la sección del canal. Si bien se encuentra calculado para transportar un caudal de 260 m³/s, esta variación en la sección transversal genera cambios en la velocidad de escurrimiento del fluido en zonas localizadas, favoreciendo la formación de torbellinos y a su vez elevando el nivel del pelo de agua en dicho sector.

REDUCCIÓN
DE SECCIÓN



Figura 129. Puente Vehicular calle Urquiza. Elaboración propia.

Entre los ejemplares que comprenden la misma característica anteriormente explicada se encuentran:

- Puente en calle Álamos holandeses (Parque de Mayo)
 - Puente en Av. Alem
 - Puente en calle Zapiola
 - Puente en calle Alvarado
 - Puente en calle Vieytes
 - Puente en calle Castelli
 - Puente en calle Terrada
 - Puente en calle Sixto Laspiur
- El puente que se encuentra en el acceso al puerto (ilustrado anteriormente) contiene su sustento estructural dentro de la sección del canal, ya que la totalidad de sus pilares se encuentran en el curso del agua y pasan a transformarse en obstáculos para el desagüe que se dirige al estuario, lo que provocaría en caso de que el canal traslade consigo objetos de porte considerable (ramas, basura) la posibilidad de que se creen microendicamientos.

PILARES DENTRO
DEL CANAL



Figura 130. Puente vehicular Ruta Nº3. Fuente: Trabajo Final 2017 UTN FRBB.

- El puente se encuentra en calle Casanova, y a partir del mismo comienza la rama del entubado. Aquí se debe realizar un análisis planialtimétrico para conocer la dirección del escurrimiento del agua ya que ante un posible desborde del arroyo la zona residencial podría sufrir daños considerables.



Figura 131. Puente en calle Casanova. Fuente: Elaboración propia.

PUENTES PEATONALES (CANTIDAD: 12)

En este caso, a diferencia de los viales, estos cursos son utilizados por una minoría como son las personas del entorno cercano para realizar sus actividades cotidianas, o por transeúntes que realizan actividades recreativas y/o deportivas en la zona.

La mayoría de los mismos están constituidos de hormigón armado que se encuentran de forma paralela a los puentes vehiculares y su tipología constructiva similar. El resto están ensamblados basándose en la construcción en seco, priorizando la utilización de materiales como madera y metal.



Figura 132. Puente peatonal calle Zelarrayán. Fuente: Elaboración propia.

ENLACES PEATONALES QUE PRESENTAN UNA PARTICULARIDAD

Hay que mencionar la particularidad que presenta el puente peatonal en la calle Venezuela, Barrio Rivadavia. Si bien es uno de los puentes que recientemente se implantaron (2017), parte de su estructura se encuentra por debajo de la cota máxima de rebalse del arroyo, por lo que, en caso de presentar una avenida, el agua arrastraría parte o la totalidad del mismo.



Figura 133. Puente peatonal calle Venezuela. Fuente: Elaboración propia.

PUENTES FERROVIARIOS (CANTIDAD: 3)

Los 3 puentes ferroviarios tienen una cierta antigüedad producto de su construcción conjunta con la implementación del uso del ferrocarril en la ciudad. Estos puentes fueron construidos por colonos ingleses y poseen su estructura formada por mampostería.



Figura 134. Puentes ferroviarios en el partidor (Puente Negro), Puente ferroviario en barrio Pampa Central. Fuente: Elaboración propia.

ENLACES FERROVIARIOS QUE PRESENTAN UNA PARTICULARIDAD

Aumento sección hidráulica en el cruce del antiguo ferrocarril sobre el canal Maldonado

En la zona del puente antiguo de ferrocarril, situado a la altura de la calle Don Bosco, se observa una tipología constructiva inglesa, formada por dos arcos de mampostería maciza. Basándose en estudios realizados previamente, se deduce que debido a dicha estructura se restringe la capacidad de transporte de las aguas en un 30 %.



Figura 135. Puente ferroviario en calle Don Bosco. Fuente: Elaboración propia.



ALTA VULNERABILIDAD

La ciudad convive con riesgo de encontrarse afectada por una inundación debida a un desborde del Arroyo, causado por intensas lluvias en un período de tiempo reducido. A dicha problemática, se le incorporan ciertas cuestiones referidas a la logística local:

- Un incesante crecimiento de la impermeabilización de áreas urbanizadas por pavimentos y edificaciones.
- Una subestimación de factores hidrológicos en la ocupación de superficies de riesgo hídrico con destino a ampliaciones urbanas.
- Un deficiente conocimiento, mantenimiento y limpieza de la red pluvial existente.
- Una deficiente conservación y mantenimiento de cuerpos receptores, es decir, el arroyo y el canal Maldonado.
- Falta de ente controlador a nivel municipal.
- Superficie impermeabilizada (FOS)
- Falta de niveles y unificación de los sistemas de referencia de los ceros.
- Ordenanzas en los márgenes del arroyo – Unificar criterios.

Teniendo en cuenta dichas problemáticas, pueden mencionarse que existe una gran probabilidad de ocurrencia de dos eventos de consecuencias negativas relacionadas:

- Que una precipitación que se registre sobre las cuencas alta y media logre desarrollar el caudal pico de 500 m³/s acontecido en 1944, lo que, ante la ausencia de una obra de contención y complementaria como la de Canessa arrasaría e inundaría zonas de la cuenca baja, principalmente la zona de Aldea Romana, Parque de Mayo, barrio Comahue y todo el sector lindante al canal Maldonado.
- Que una precipitación caída sobre la planta urbana, teniendo en cuenta lo puntualizado sobre impermeabilización y dificultad de drenaje, sobrepase la capacidad de desagüe del segundo tramo a cielo abierto del Napostá (entre calle EEUU y la desembocadura) y también origine inundaciones sobre la población asentada en sus márgenes.

Teniendo en cuenta entonces el segundo evento, de precipitaciones sobre la planta urbana que puedan llegar a que la capacidad de conducción del cauce del arroyo se vea superada, se plantean como objetivos para este estudio:



- Analizar la situación actual de manera de verificar las condiciones en que se desarrolla el drenaje y conducción de las precipitaciones que caen sobre el área de estudio.
- Plantear diferentes alternativas de actuación en función de los resultados del modelaje hidráulico, de manera de adecuar la capacidad de conducción para los caudales de proyecto realizando un análisis técnico-económico y la selección de la solución más conveniente.

Como premisas fundamentales se debe considerar la necesidad de utilización de materiales de simple obtención en el medio y de fácil adaptación paisajística, en obras que permitan el escurrimiento del caudal de diseño con velocidades medias inferiores a 2 m/s.

CONCLUSIONES

Dentro de los impactos considerados negativos se pueden mencionar que la misma condición ventajosa de impedir el desborde del arroyo, es una limitante del caudal que en situación de crecidas extraordinarias provocaría inundaciones aguas arriba, que a su vez podrían derramar escurriendo sobre la traza del mismo entubado.

A una probable inundación, provocadas por lluvias en la cuenca del Napostá, debe sumarse la posibilidad que la lluvia también se produzca sobre la ciudad, agravando entonces los daños, que hoy serían mayores que lo ocurrido en el año 1944, porque el crecimiento de la ciudad, que ha incrementado sensiblemente el área impermeabilizada, no fue acompañado por un aumento proporcional de las vías de escurrimiento.

Luego de analizar con cuidado la información recabada para la realización del trabajo, se observa que la ciudad ha sufrido gran cantidad de inundaciones en su historia, las cuales fueron ocasionadas por lluvias de gran intensidad a lo largo de la cuenca del arroyo.

“La canalización del arroyo Maldonado que permite derivar un caudal de 260 m³/s contribuyó exitosamente con la disminución de las inundaciones del área céntrica y la zona circundante al Parque de Mayo. El canal junto con el arroyo puede evacuar alrededor de 300 m³/s. Sin embargo, una precipitación de las características a la ocurrida en 1944 generaría un caudal de 650 m³/s. Es por ello que distintos especialistas sostienen que para la gestión del riesgo de inundación de la ciudad es fundamental la construcción de un dique de contención en la cuenca media del arroyo Napostá, 25 km al norte de la ciudad” Lic. Zapperi, P.



A la problemática de las inundaciones, le debe ser adicionado la deficiente capacidad de evacuación del desagüe pluvial de la ciudad, ya que el centro y macrocentro local puede anegarse con lluvias de poco monto pluviométrico, pero caídas en un breve lapso de tiempo. De ocurrir un desborde del arroyo, y encontrarse saturado el sistema pluvial local, el desastre sería de carácter catastrófico.

Es importante describir la situación preocupante que aplica a la zona de llanura aluvial (emergida con calles sin pavimentar). En dicha zona que se extiende en el sur de la ciudad, donde la pendiente es muy cercana a cero, y hay presencia de rutas de acceso y vías férreas (que provocan micro endicamientos), es muy común el anegamiento prolongado. Sobre esta zona se han instalado viviendas precarias, que se deterioran con dichas inundaciones.

“Del análisis realizado del código de zonificación de usos del suelo junto con las características geomorfológicas de la ciudad se demostró que en sectores donde se producen gran parte de los anegamientos (llanura aluvial y llanura emergida) se permite el uso residencial de densidad media alta (R1). En el caso del área sur y suroeste, donde se registraron la mayor cantidad de evacuados, el uso es residencial mixto (RM) y las áreas de vivienda compatibilizan con la industria-taller. Si bien en los últimos años el crecimiento más significativo de la ciudad se realizó hacia el norte, en el área sur se han instalado numerosas familias de manera ilegal y a través de construcciones precarias.” Lic. Zapperi, Paula.



SOLUCIONES

Bajar la vulnerabilidad de forma:

1. Definitiva: Con obras de envergadura en el cauce alto o medio del arroyo.
2. Parcial/ moderada:
 - Respetar la ley 8912 con respecto del espíritu del FOS y la condición que debe cumplir de ser absorbente.
 - Retardadores de picos de desagües pluviales. (Ver Anexo 2)
 - Pavimentos permeables para la zona alta de la ciudad
 - Mantenimiento del cauce inferior
 - Aumentar la capacidad del canal. Este problema será solucionado en parte si se construye el embalse de laminación.
 - Incorporar a la opinión pública el concepto de riesgo de inundación frente al evento de lluvias
 - Establecer zonas de riesgo a partir de mapas de riesgo de inundación y constituir bases para el ordenamiento territorial del sector.
 - Elaborar un plan de contingencia.

PLAN DE CONTINGENCIA DE LA CIUDAD DE LA PLATA

A raíz de la inundación sufrida en 2013 en la Ciudad de la Plata, los entes públicos, la sociedad, referentes de las universidades y personas en general, se unieron con el objetivo de redactar un plan de contingencia ante eventos climáticos catastróficos, como lo son las olas de calor, olas de frío, inundaciones, vientos fuertes, etc.

Se realizó un estudio del plan de contingencia hidrometeorológica de la ciudad, con la finalidad de reflejar las conclusiones a las que se llegaron en la ciudad de Bahía Blanca.

UMBRALES DE NIVEL DE RIESGO DE IMPACTO POR AMENAZA HIDROMETEOROLÓGICA

A continuación, se describen los umbrales de Niveles del Riesgo de Impacto para cada una de las Amenazas Hidrometeorológicas identificadas para la Ciudad de La Plata. Se describen además las acciones sugeridas para la población. Los pronósticos de rutina emitidos por la Dirección de Hidrometeorología están acompañados por estos umbrales marcados en un



“SEMÁFORO”, para una visualización práctica y rápida de las condiciones hidrometeorológicas previstas.

REFERENCIA DE SITUACIÓN DE RIESGO	NIVEL VERDE NORMAL	NIVEL AMARILLO RIESGO LEVE	NIVEL NARANJA RIESGO MODERADO A ALTO	NIVEL ROJO RIESGO ALTO
Acción Sugerida a la Población	Sin acciones a tomar	Estar atentos	Estar preparados	Tomar acción inmediata
IMPACTO ESPERADO	MUY BAJO	BAJO	MEDIO A ALTO	ALTO O MUY ALTO
PRECIPITACIONES	Algunos anegamientos en zonas bajas habitualmente anegables, en calles de tierra, campos de deportes o recreativos. No hay interrupción en el flujo normal del tránsito: sólo se aconseja manejar con precaución en áreas afectadas por pavimento húmedo o la formación de charcos	Anegamientos localizados en zonas bajas, calles de tierra, campos de deportes o recreativos. Encharcamiento y anegamientos en puntos conflictivos conocidos, como probablemente también de un muy reducido número de hogares y negocios en zonas conflictivas identificadas. Aumento en los tiempos de viaje por interrupción de calles debido a acumulación de agua en la acera. Maneje de acuerdo a las condiciones encontradas	Algunas inundaciones en casas, negocios y nodos o vías de transporte. Interrupción en servicios esenciales: gas, electricidad, suministro de agua, telecomunicaciones. Algunas evacuaciones pueden ser requeridas. Esté preparado para proteger su vida y bienes.	Inundaciones generalizadas de viviendas. Interrupción de los servicios de transporte y de las vías de tránsito. Interrupción severa de los servicios esenciales: gas, electricidad, agua, telecomunicaciones. Interrupción significativa de comunidades. Evacuación mandatoria, riesgo significativo de vida. Tome medidas para protegerse a sí mismo y seguir los consejos de los servicios de emergencia.



REFERENCIA DE SITUACIÓN DE RIESGO	NIVEL VERDE: NORMAL	NIVEL AMARILLO: LEVE	NIVEL NARANJA: MODERADO	NIVEL ROJO: ALTO
Precipitación Observada en 1h	Hasta 15 mm/h	15 a 25 mm/h	25 a 40 mm/h	Más de 40 mm/h
Precipitación acumulada en 24h estimada por modelos	--- mm	--- mm	---- mm	Más de -- - mm
Precipitación acumulada en 48h estimada por modelos	---- mm	--- mm	---- mm	Más de -- - mm

Tabla 8. Umbrales de niveles de riesgos de impacto de cada amenaza hidrometeorológica. Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCIÓN DEL SEMÁFORO (COLOR ASOCIADO AL RIESGO DE IMPACTO HIDROMETEOROLÓGICO Y ACCIONES SUGERIDAS)

VERDE: No se requiere especial atención con respecto a las condiciones hidrometeorológicas observadas o previstas.

AMARILLO: condiciones hidrometeorológicas observadas o previstas con riesgo potencial. Los fenómenos pronosticados no son infrecuentes, pero debe prestarse atención si se practican actividades expuestas a riesgos de tipo meteorológico o hidrológico. Se recomienda estar atento a cualquier riesgo evitable.

NARANJA: condiciones hidrometeorológicas inusuales, observadas o previstas. Es probable que se produzcan algunos daños materiales o accidentes. Esté a los riesgos que pudieran ser inevitables. Siga los consejos dados por las autoridades.

ROJO: condiciones hidrometeorológicas muy peligrosas, observadas o previstas, con fenómenos hidrometeorológicos excepcionalmente intensos. Existen grandes riesgos de daños materiales y personales, con frecuencia sobre áreas extensas. Deben tomarse precauciones extremas. Deben seguirse las recomendaciones y órdenes de las autoridades en todas las circunstancias estando preparados para medidas extraordinarias.



ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE LLUVIAS INTENSAS O INUNDACIÓN

1) Una inundación es la amenaza natural más común en la ciudad, sus efectos pueden ser locales, afectando sólo un barrio (o sector de él) o una localidad, o ser mayores y afectar varias cuencas y/o distritos.

2) Las inundaciones pueden ser repentinas (desarrollarse a gran velocidad y en pocos minutos y en ocasiones sin lluvias intensas locales) o más lentas, a lo largo de algunos días.

3) Si recibe un “Aviso de Vigilancia por Precipitaciones / Tormentas Fuertes”, revise las canalizaciones y desagües de su vivienda.

4) Si vive en una zona de riesgo (en una zona baja o a la orilla de un arroyo) tenga conciencia de los riesgos de inundación inclusive sin previo aviso.

5) No saque la basura. Retire del exterior de su vivienda los objetos que puedan ser arrastrados por el agua.

6) Esté informado del pronóstico del tiempo. Siga las recomendaciones de las autoridades municipales y de Defensa Civil. Mantenga la calma.

7) Preste especial atención a la población vulnerable: niños, ancianos y personas con discapacidad. Mantenga a las mascotas en lugares protegidos.

8) Evite salir a la vía pública. Permanezca en el lugar, si este es seguro.

9) Esté preparado para acudir al lugar seguro previamente determinado en su casa o en la de un vecino.

10) En caso de inundación, considere cortar el suministro eléctrico, de gas y agua de su domicilio.

11) Evite caminar áreas inundadas o en caminos que tengan corriente de agua. Una corriente de agua de 15 centímetros de altura lo puede derribar. Si no hay corriente, lleve un palo para evitar pozos y asegurarse de la firmeza del suelo frente a Ud.

12) Evite transitar con su vehículo. Si lo hace, hágalo a baja velocidad para evitar generar oleaje. Si el nivel del agua supera la mitad de las ruedas, abandone el auto y diríjase a una zona más alta. Si el agua cubre las ruedas, la corriente puede arrastrar su vehículo, aún si es una 4x4 o una camioneta.

13) De ser necesaria la evacuación, las autoridades acompañarán este proceso atendiendo el traslado y la recepción de quienes lo necesiten disponiendo vigilancia preventiva en las zonas afectadas.



CONCLUSION

Se espera que algunos instrumentos normativos ayuden a instalar en la Argentina una nueva forma de gestionar los riesgos y en esa línea de desarrollar resiliencia urbana en cada municipio. Es imperante un cambio de visión en nuestro país que deje de actuar desplegando sus recursos y gestión post evento para hacerlo en la prevención, invirtiendo antes que sucedan los eventos factibles de ser peligrosos.

Las medidas de adaptación irán desde obras y mantenimiento de infraestructuras que controlen las crecidas de los ríos, pasando por un sistema robusto de captación y análisis de variables climáticas hasta acciones de evacuación, capacitación y concientización con y de los vecinos, diseñado para cada barrio de cada municipio, en función de sus características, necesidades y costumbres particulares. Así, el gran desafío para la Argentina de alcanzar la “resiliencia urbana” frente a un evento climático, le brindará la capacidad de absorber los impactos y tensiones, adaptarse y recuperarse.

Si bien la mayoría de estas leyes están vigentes, la adopción y puesta en vigor requerirá tiempo de internalización por parte de los diferentes actores que tienen injerencia en la temática, dado que tendrán que acomodarse a un nuevo contexto político-normativo. En este sentido, un ejercicio importante de realizar por parte de los alumnos de ingeniería civil de la Universidad Tecnológica Nacional, es convocarlos en un futuro cercano a las mesas de trabajo y evaluar cómo ha afectado la incorporación de estos instrumentos en materia de cambio climático y resiliencia urbana, en la percepción de estos líderes del ecosistema.

El liderazgo y participación de los gobiernos locales como el nivel institucional más cercano a los ciudadanos, juega un papel vital para cualquier compromiso en la reducción del riesgo frente al cambio climático, a través de su implementación exitosa al proceso de desarrollo urbano.

Convertir las ciudades argentinas en resilientes es responsabilidad de todos: gobiernos nacionales, asociaciones de gobiernos locales, organizaciones internacionales, regionales y la sociedad civil, los donantes, el sector privado, instituciones académicas y asociaciones profesionales, así como todos los ciudadanos deben participar.

La resiliencia urbana debe trabajarse desde el enfoque integral de riesgo, transversal en todas las cuestiones ambientales.



BIBLIOGRAFÍA

- <https://climate.nasa.gov/>
- https://elpais.com/sociedad/2014/05/20/actualidad/1400604766_206368.html
- <https://historiaybiografias.com/calentamiento1/>
- <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/el-aumento-de-la-temperatura-del-mar>
- "Resiliencia Urbana. Diálogos Institucionales" – CIPPEC Programa de Ciudades 2016.
- <https://www.apellbahiaablanca.org.ar/que-es-apell/>
- "Estado-nación y Globalización". García Delgado, Daniel; 1998.
- "Bahía Blanca: Diagnóstico y Escenarios Territoriales". Municipalidad de Bahía Blanca, Dirección de Planificación Estratégica;1998.
- "Bahía Blanca: Los años 90, resignificación de los espacios urbanos". Rosetti, Sandra; 2009.
- "Fortaleza Protectora Argentina, un baluarte a los indios pampas, historia de la fundación de Bahía Blanca". Hammerly Dupuy, Daniel; 2010.
- "Plan de Desarrollo Local, Bahía Blanca". Cincunegui, Jorge; 2010.
- "Segregación socio-espacial Urbana: Una mirada Geográfica utilizando Sistemas de Información Geográfica al caso de Bahía Blanca". Prieto, María Belén; 2011.
- "Expansión Urbana de Bahía Blanca (Argentina): Tendencias dominantes y política de suelo"; Urriza Guillermina, 2011.
- "Diálogos Metropolitanos Bahía Blanca 2030". Gabriel Lanfranchi y Carlos Verdecchia; 2016.
- "Valorización de la tierra vacante en áreas de expansión urbana reciente de Bahía Blanca". Pagalday, Iñaki; 2017.
- "Desarrollo Urbano y Cambio Climático en las Municipalidades de Bahía Blanca y Cnel. Rosales, Prov. De Buenos Aires", "Componente 3: Estudio de la Huella Urbana y Escenarios de Crecimiento para Bahía Blanca y Cnel. Rosales". IDOM, 2017.
- "El impacto socio-económico del Complejo Petroquímico de Bahía Blanca (Argentina) sobre su entorno local". Odisio Oliva, Juan Carlos; 2012
- "El aporte del complejo petroquímico a la economía local en 2015". Creebba; 2015.
- "¿Expansión urbana o desarrollo compacto? Estado de situación en una ciudad intermedia: Bahía Blanca, Argentina". Uriza, Guillermina; Garriz, Eduardo; 2014.



- "La disponibilidad de tierras vacantes y la expansión urbana de Bahía Blanca". Urriza, Guillermina; 2011.
- <https://www.frbb.utn.edu.ar/prodeca-proimca/archivos/absa-taller-problematica-regional-agua.pdf>
- http://bibliotecadigital.uns.edu.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-42652014002200004&lng=es&nrm=iso
- <http://site.panedile.com/depuradora-bahia-blanca-saneamiento/>
- <http://site.panedile.com/bahia-blanca-saneamiento/>
- <http://www.creebba.org.ar/iae/iae116/Valor agregado en la distribucion local de gas natural IAE 116.pdf>
- EDES SA.
- http://www.edutecne.utn.edu.ar/monografias/aidis_cadmio_estuario_bahiense.pdf
- <http://www.bahiablanca.gov.ar/areas-de-gobierno/medio-ambiente/comite-tecnico-ejecutivo/informes-medioambientales/>
- <http://www.bahiablanca.gov.ar/areas-de-gobierno/medio-ambiente/comite-tecnico-ejecutivo/informes-medioambientales/>
- <https://www.puertobahiablanca.com/>
- Zapperi, P. 2012. *Hidrografía Urbana de Bahía Blanca. Tesis Doctoral en Geografía. Departamento de Geografía y Turismo. UNS.*
- Zapperi, P. y Campo, A. M. 2011. *Efectos de Precipitaciones Intensas y su Relación con las Características Geomorfologicas en Bahía Blanca. Departamento de Geografía y Turismo. UNS.*
- Gentili, J.O., Aldalur. B., Gil, V., Campo, A. M. 2013. *Áreas Expuestas a Crecidas en un Tramo del Arroyo Napostá Grande. UNS.*
- MELO, W. *Comportamiento y dinámica del Arroyo Napostá Chico. Bahía Blanca: U.N.S., Dpto de Geografía, 1995.*
- ARDISSONO, M. *La funcionalidad del Arroyo Napostá y su área circundante dentro de la estructura urbana de Bahía Blanca. Bahía Blanca: U.N.S., Dpto. de Geografía, 1998.*
- *ANÁLISIS DEL CLIMA LOCAL Y MICRO-LOCAL DE LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA, ARGENTINA. Dr. Federico Ferrelli. Año 2016.*
- *INTERPRETACIÓN DEL PATRIMONIO DE UNA RESERVA NATURAL MARINO-COSTERA: LÁMINAS EDUCATIVAS. Sotelo M. R., M. V. Massola, L. I. Díaz, R. Gabrielli y F. Casalle Pintos. Año 2012.*
- *EIA Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatrerros, Provincia de Buenos Aires. YPF.*
- *La transformación de la franja costera de la bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires, Argentina) a partir de la visión de sus habitantes. Año 2009.*



- *Programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental de la Zona Interior del Estuario de Bahía Blanca. IADO. Año 2015-2016*
- CUBIERTAS VERDES EN EDIFICIOS PUBLICOS. EXPERIENCIA Y RECOMENDACIONES PARA SU INSTALACIÓN EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES. Dirección General de Estrategias Ambientales. Agencia de Protección Ambiental. Ministerio de Ambiente y Espacio Público. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Buenos Aires, julio 2014.
- EFICIENCIA EN LA RETENCIÓN DEL AGUA DE LLUVIA DE CUBIERTAS VEGETADAS DE TIPO “EXTENSIVO” E “INTENSIVO”. Este trabajo es el resultado de las mediciones efectuadas en el marco de los proyectos UBACYT G036 y UBACYT 200201 001 00539 - 01 /W539. Autores: Héctor Rosatto, Gustavo Villalba, Carlos Rocca, Maia Meyer, Martha Bargiela, Hashimoto Patricia, Daniel Laureda, Laura Pruzzo, Diana Kohan, Laura Cazorla, Luis Rodríguez Plaza, Elina Quaintenne, Daniel Barrera, Nadia Mazzeo, Paula Gamboa y César Caso
- GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA DE LLUVIA EN EL ÁMBITO URBANO. SUDS-Atlantis.
- SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA. Periódico digital de divulgación de la Red del Agua UNAM Número 1, abril - junio 2014.
- EL MANEJO DEL AGUA DE LLUVIA A NIVEL DE PARCELA. COMPARTIENDO EXPERIENCIAS EN CIUDADES EUROPEAS. Trabajo realizado por: Raquel Perahia; Héctor Rosatto; Maia Meyer; Agustina Waslavsky; Alan Groisman; Gabriela Moyano y Hernan Beé. De Universidad Tecnológica Nacional y Depto. de Ingeniería Agrícola y Uso de la Tierra, Facultad de Agronomía – UBA.
- IV JORNADAS DE SANEAMIENTO PLUVIAL URBANO - ROSARIO 2007 - DESARROLLO URBANO DE BAJO IMPACTO HIDROLÓGICO (DUBI): PAUTAS HACIA UNA CULTURA HIDROLÓGICA EN MENDOZA Victor Hugo Burgos. Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Andino.
- LAS TÉCNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE PARA LA GESTIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES EN ÁMBITOS URBANOS. Por: Jose Anta (1), Joaquín Suárez (1), Jerónimo Puertas (1), Héctor del Río (1), David Hernández (2) - (1) *Grupo de Enxeñería da Auga e do Medio Ambiente, Escola de Caminos, Canales y Puertos, Universidade da Coruña* (2) *Jefe Departamento de Obras. EPE Aguas de Galicia.*



- PLAN DIRECTOR PARA MANEJO DE AGUAS PLUVIALES DE LA CIUDAD DE SAN CARLOS DE BARILOCHE (RIO NEGRO, ARGENTINA). Franklin J. Adler, Hugo R. Paz, Roberto R. Lazarte Sfer.
- INUNDACIONES – SERIE FASCÍCULOS. Centro Nacional de Prevención de desastres. Secretaria de Gobernacion. CENAPRED – Mexico. 1a. Edición, octubre 2004.
- NUEVAS TENDENCIAS EN LA GESTIÓN DE DRENAJE PLUVIAL EN UNA CUENCA URBANA. Trabajo de fin de estudio. Universidad de la Rioja. Jorge Rodríguez Sánchez.
- DISPOSITIVOS DE DETENCIÓN A NIVEL PREDIO PARA MEJORAR SISTEMAS DE DESAGÜES PLUVIALES URBANOS. Revista Argentina de Ingeniería. Consejo federal de decanos de ingeniería de la República Argentina. Ángel Florencio Queizán; Osvaldo Guillermo Mena; Alicia Lilian Gamino; Rubén Oscar Fittipaldi; Florencia Carla Palmitano Rodríguez; Paola Soledad Cedrik; Franco Leonel Gimenez; Juan María Urruspuru; Juan Cruz Amprimo; Lucas Emanuel Morgante y Maribel Gonzalez.
- DISEÑO HIDRAULICO DE LOS SISTEMAS DE RETENCION DE AGUAS PLUVIALES. Proyecto: Universidad Nacional, Sede Central. Geocad Estudios Ambientales.