

# Discordancias entre las normas y el ambiente en el contexto de expansión urbana de la ciudad bonaerense de Tandil, República Argentina

## *Discrepancies between norms and the environment in the context of urban expansion of the Buenos Aires city of Tandil, Argentine Republic*

Jorge Lapena

Doctor en Geografía. Centro de Investigaciones Geográficas. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (CIG-FCH-UNCPBA). Paraje Arroyo Seco s/n, Tandil, Buenos Aires, Argentina, jorgelapena@fch.unicen.edu.ar, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4042-2139>

María Lorena La Macchia

Magister en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica. Doctoranda en Ciencias Aplicadas, con mención en Ambiente y Salud. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CIG-IGEHCS FCH UNCPBA-CONICET). Paraje Arroyo Seco s/n, Tandil, Buenos Aires, Argentina, llamacchia@fch.unicen.edu.ar, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2153-7353>

Luis Ramírez

Técnico en Sistemas de Información Geográfica. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (CIG-FCH-UNCPBA). Paraje Arroyo Seco s/n, Tandil, Buenos Aires, Argentina, ramluis04@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1982-8071>

Recibido: 6 de diciembre 2023 || Aprobado: 28 de agosto 2024  
DOI: <https://doi.org/10.37838/unicen/est.35-2-105>

### Resumen

La ciudad de Tandil (Buenos Aires, República Argentina) presenta un crecimiento poblacional influenciado por el turismo y otras actividades demandantes de espacio urbano. Ello dispara valores inmobiliarios y provoca expansión en nuevas periferias regidas por un Plan de Desarrollo Territorial (PDT), no siempre concordante con la vitalidad ambiental. Esto se corrobora en la periferia noreste. En salidas de campo, el equipo de investigación se propuso analizar los efectos del diseño urbano en función de las características del medio físico y, asimismo, si los problemas se vinculan con violaciones a las normas de urbanización o simplemente no están contempladas. En encuestas y entrevistas se constató lo segundo y, mediante relevamientos, se verificó que también la remoción del suelo y de su cobertura vegetal conducen a una degradación ambiental, con impacto sobre aquellos hogares que escogieron este lugar ante la imposibilidad de radicarse en otras áreas, signadas por los altos valores en el arrendamiento de la vivienda o la compra de esos inmuebles. Aun así, el ordenamiento urbano materializado con el trazado de calles y otras obras, cumple con las prescripciones del PDT; lo que devela una discordancia en relación a los problemas ambientales detectados.

Palabras clave: Plan de Desarrollo Territorial (PDT); Expansión urbana; Procesos geomorfológicos; Discordancias político-ambientales

## Abstract

The city of Tandil (Buenos Aires, Argentine Republic) presents a population growth influenced by tourism and other activities that demand urban space. This shoots up real estate values and causes expansion in new peripheries governed by a Territorial Development Plan (PDT), not always consistent with environmental vitality. This is corroborated in the Northeast periphery. During field trips, the research team set out to analyze the effects of urban design based on the characteristics of the physical environment and, likewise, whether the problems are linked to violations of urbanization regulations or are simply not contemplated. In surveys and interviews, the latter was confirmed and, through surveys, it was verified that the removal of the soil and its vegetation cover also leads to environmental degradation, with an impact on those households that chose this place due to the impossibility of settling in other areas. marked by high values in the rental of housing or the purchase of these properties. Even so, the urban planning materialized with the layout of streets and other works complies with the prescriptions of the PDT; which reveals a discordance in relation to the environmental problems detected.

Key words: Territorial Development Plan (PDT); Urban expansión; Geomorphological processes; Political-environmental discrepancies

## Introducción

El presente trabajo abordará un estudio de caso en un área periférica de la ciudad bonaerense de Tandil (Buenos Aires, República Argentina) en proceso de urbanización dentro del sector noreste de la misma. Se trata de una expansión contemplada dentro del Plan de Desarrollo Territorial (PDT), sancionado en el año 2005 y modificado conforme a los requerimientos sociohabitacionales, pero también a la funcionalidad de los distintos usos de suelo o actividades de la localidad cabecera y el resto del territorio con jurisdicción en el Partido.

El loteo de 24 ha iniciado en el año 2022 no incluye políticas restrictivas o preservacionistas como sí lo fija la Ordenanza Municipal 9.865/2005 para otras áreas contiguas a la ciudad cabecera, en especial las sierras y sus valles interserranos. Por ello, esta investigación tiene por objeto analizar los primeros efectos ambientales de la apropiación de un espacio otrora de uso rural extensivo, así como estimar algunos riesgos en la nueva zona residencial y en otras localizadas aguas abajo. Si bien no se trata de un entorno enteramente serrano, la topografía está signada por la penillanura y condiciones naturales que al desaparecer o ser alteradas, podrían generar sendos problemas socioambientales en este ámbito de vecindad.

Como hipótesis de trabajo, y por observación preliminar realizada en salidas de campo del año 2022 se detectan obras tendientes al trazado urbano en el área periserrana, contigua a zonas residenciales del sector noreste de la ciudad. Este diseño urbano, a simple vista se define como discordante con la dinámica hidrogeomorfológica y susceptible a procesos geomorfológicos conforme se reemplaza la cobertura vegetal por el trazado de nuevas calles y obras en general.

En primer lugar, se analizaron imágenes satelitales para hacer reconocimientos de la topografía que subyace, y así determinar las divisorias de aguas en aras de estimar los efectos de los escurrimientos generados a partir de precipitaciones recientes. Para ello, se verificó el alcance de las lluvias de julio del año en cuestión, dado que se trata de una estación seca, dentro de un ciclo seco. Por ende, si se compara este impacto con un ciclo húmedo o de lluvias más intensas, como las acaecidas en el año 2017, la exposición y daño deberían dimensionarse en mayor medida. En segundo lugar, se contextualizan algunas mediciones en el terreno con comparaciones que contemplaron indicadores claves, propios de las dinámicas naturales y ambientales en áreas expuestas a la intervención urbana, respecto a otras que permanecen casi intactas.

A modo de ahondar más acerca de la problemática en cuestión y reducir el nivel de complejidad, se realizó una triangulación metodológica basada en la selección de diversas fuentes y en la determinación de indicadores claves en aquellas variables analizadas. En principio, se hizo una aproximación diagnóstica mediante observaciones de imágenes satelitales, cartografía digital y salidas de campo, con relevamientos en el terreno, tanto como entrevistas. Luego se identificaron los procesos de degradación ambiental y los potenciales problemas que tendrán o que ya comienza a padecer la población de la nueva área residencial y aquella que habita en inmuebles urbanos contiguos a partir de la modificación del espacio periserrano. Por último, se evaluó el grado de cumplimiento del PDT y el Código de Urbanización que subyace, de manera tal de corroborar si se trata de una transgresión o simplemente de un basamento legal insuficientemente contextualizado al lugar. De esta forma, se describieron las aristas de la degradación ambiental generada por omisiones normativas o transgresiones humanas ante el desarrollo de obras de expansión urbana en nombre de la demanda habitacional local. Tras conjugar estas fuentes primarias y secundarias, así como cualitativas y cuantitativas, se explicitó uno de los principales problemas o impactos, a partir de estudiar los procesos geomorfológicos resultantes de un día de intensa lluvia en un área del predio sujeto a remoción de suelo y cobertura vegetal.

Si bien se ponderaron indicadores claves sobre la influencia hidrometeorológica en la naturaleza del suelo removido y con desmonte arbustivo, cabe agregar la incidencia de los tipos de pendientes y su incongruencia con la disposición de las calles, la densidad de edificaciones, la obra de cordón cuneta y las actividades permitidas en el lugar. Por ello, de esperarse en meses o años posteriores una alternancia con ciclos húmedos o lluviosos, es previsible un escenario con mayores procesos de erosión, remoción en masa e inundaciones aguas abajo.

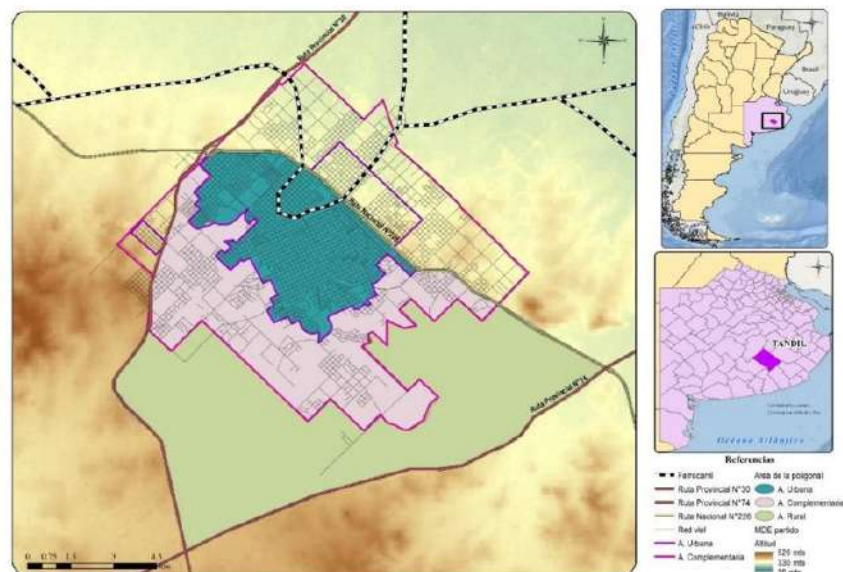
### **Discordancia entre el criterio de urbanización y el medio físico**

El desarrollo urbano y su ordenamiento territorial implican repensar la gestión del riesgo, es decir, anticiparse a los efectos ambientales que pueden acarrear el diseño de la ciudad, las nuevas obras, la organización de los servicios y la definición de usos de suelo, siempre que no se tengan en cuenta algunas dimensiones

o variables, entre ellas el medio físico y su dinámica natural (Gómez Orea, 1994; Roccatagliata, 2001; Bardi, 2004). He aquí la responsabilidad de los gobiernos locales en elaborar una planificación en esta línea y de controlar la acción de privados, aunque en este caso resulta que la misma cartera municipal a cargo de esta tarea es la misma que encara las obras que definen el diseño urbano en cuestión, en perjuicio de una parte de la población. Mientras que para Gómez Orea (1994) ello se trata de desequilibrio territorial, que conduce a una injusticia territorial; para Bardi (2004), se asume una ausencia de veedores no dependientes del gobierno, que pongan un amparo sobre la situación antes de que se consuman las consecuencias. En tanto, Roccatagliata (2001) advierte que son necesarios los consejos u órganos asesores, rol fundamental que debe desempeñar la universidad pública, sus unidades académicas e institutos de investigación.

Cabe reseñar que el PDT del Partido de Tandil se aprobó en el año 2005, a través de la Ordenanza Municipal 9.865/2005. Sus modificatorias incluyeron una expansión espacial de los usos residenciales del espacio urbano, aunque con las restricciones y regulaciones especiales dentro del área denominada "La Poligonal" (Figura 1). Esta área comprendida entre las intersecciones de las Ruta Nacional N° 226 y las rutas provinciales N° 30 y N° 74, ocupa unas 2.724 ha del espacio urbano, 3.921 ha de la zona complementaria y 7.071 ha del área rural, según lo consignado en el Paisaje Protegido de Interés Provincial, de conformidad a los términos y condiciones de la Ley Provincial 12.704/2001. No obstante, la lógica de crecimiento de la ciudad cabecera se manifiesta de modo distinto en lo que atañe al sector noreste, donde se localiza el área testigo de la investigación.

Figura 1. Mapa de la Poligonal de la ciudad de Tandil (área serrana protegida)



Fuente: elaboración personal, 2023

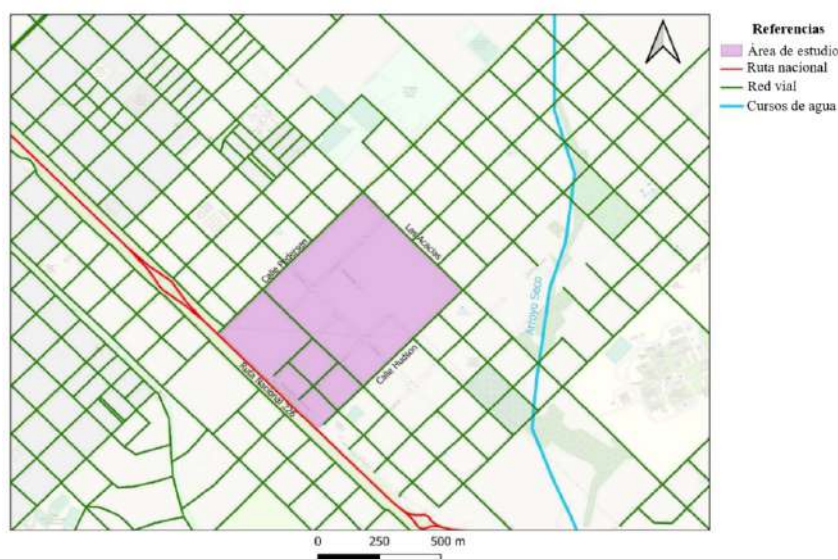
Además de ordenar o regular los usos de suelo, el PDT tiene como finalidad la promoción de un criterio de expansión mediante la apropiación de nuevas áreas contiguas al espacio urbano, no sólo de la ciudad de Tandil. Ello impli-

ca estimular y hacer propicio el arraigo y la construcción de viviendas en las localidades rurales de Gardey y María Ignacia Vela, a modo de descentralizar la población y varias actividades hoy concentradas espacialmente en la localidad cabecera. En el primer caso, existe un Programa de Ordenamiento del Crecimiento del Sector Noreste, a partir de la Ruta Nacional N° 226, sobre el cual recaerá el análisis de esta investigación.

En este punto directriz del PDT, desde la órbita estatal, durante el año 2023 se inició la construcción de 156 viviendas sobre un total de 850. Todas ellas dentro un predio del emblemático palacio Sans Souci (La Provincia licitó las primeras [...], 2023). No obstante, también se habilitó la iniciativa privada en cuanto a particulares poseedores de inmuebles de otrora uso rural, así como proyectos inmobiliarios de relevancia en el área periférica de la ciudad (García, 1990; 1997).

Sin embargo, los parámetros y acciones emprendidas no guardaron reparo en las particularidades topográficas, hidrogeomorfológicas y fitogeográficas asociadas. El área noreste según la Figura 2 se caracteriza por una penillanura con una suave pendiente por donde escurre el agua, mayormente por calles ahora transformadas en cauces complementarios a los canales o afluentes que desaguan en el arroyo Seco y cuyos excedentes drenan la subcuenca del arroyo Langueyú, que a su vez forma parte de la Cuenca del Plata (Barranquero *et al.*, 2012). De esta forma, esta doble dinámica hidrológica tiene aristas especiales al oriente de la avenida Pedersen y en el borde septentrional de la Ruta Nacional N° 226, donde se problematizará como caso testigo.

Figura 2. Área de estudio en la periferia noreste de la ciudad de Tandil



Fuente: elaboración personal, 2023

El área comprendida entre la Ruta Nacional N° 226, la Av. Pedersen y las calles Las Acacias y Hudson ocupa 24 ha. Su superficie involucra una divisoria de aguas en torno a la subcuenca mencionada. Se trata de un borde oriental expuesto a pendientes más pronunciadas si se las compara con las demás del sector no-

reste, cuya urbanización antes tenía otra lógica de crecimiento. Cada inmueble guardaba mayor proporción de espacios libres de edificación, e incluso, predios definidos como espacios recreativos, casas quintas o usos rurales con producciones de granja (Lapena y García, 2019). En cambio, en este nuevo contexto de construcciones más densas y aguas arriba, no se logrará amortizar el escurrimiento aguas abajo al reducirse la disponibilidad de suelos permeables (mejor infiltración) y con retención por absorción vegetal (efecto esponja). Por ende, estos indicadores claves hoy denotan un cambio regresivo en materia socioambiental.

Hasta el año 2022, el área en cuestión era un predio con usos rurales extensivos (Figura 3a), salvo cuatro manzanas demarcadas con fines residenciales y pobladas durante el bienio 2020-2021 (Figura 1). Ya establecida una segunda etapa de loteos, el lugar quedó en manos de una empresa inmobiliaria (Figura 3b) dando cuenta de la consolidación de un proyecto inmobiliario, el cual responde a demandas habitacionales que acusan un déficit desde hace al menos 30 años (Migueltorena, 2019). Sin embargo, los criterios de ejecución de las obras de urbanización (apertura de calles, construcción de cordón cuneta y nuevas edificaciones, entre otras) y una disposición catastral aferrada al diseño tipo damero, son incongruentes a la naturaleza de la geografía física.

Figura 3. Contrastes entre el espacio nativo y el espacio intervenido (residencial)



Fuente: archivo propio de salida de campo: (a) antes de las obras de urbanización, 04/04/2023; (b) de las primeras obras de urbanización 12/06/2023

En este contexto se detectan los primeros problemas ambientales y escenarios de riesgo, los cuales han sido objeto de estudio para el presente trabajo. Los impactos identificados desde la gestión del riesgo, si bien formulan una crítica a la lógica de urbanización desarrollada desde un proyecto inmobiliario, acompañado por obras públicas ejecutadas por el Municipio de Tandil, intentan generar propuestas para repensar la forma de apropiación de nuevos espacios en concordancia de una necesidad asumida y corroborada por diversos actores locales, entre ellos aquellos vinculados con el turismo local (Blas y Jacinto, 2016).

Más allá del área de estudio, el diseño urbano en general ha sido fuertemente criticado, no sólo por su condición difusa (Fernández, 2012), sino además por su incongruencia con la dinámica hidrológica (García y Lapena, 2018; Lapena y García, 2019). En otras periferias e incluso en áreas más centrales, tampoco se ha te-

nido en cuenta los valles inundables, es decir, los márgenes de inundación de los principales afluentes del arroyo Langueyú (La Macchia y Linares, 2021). Esto se materializó mediante entubamientos sobre los cuales se fue edificando año a año sin respetar distancias, superficie construida y el peso específico de carga (García, 1990; 1997). Así, los arroyos Blanco, por el oeste y del Fuerte por el este, hoy atraviesan ejes viales, espacios recreativos, pero también por debajo de barrios residenciales, de equipamientos y ejes comerciales (Barranquero *et al.*, 2012).

A pesar de haberse cursado advertencias mediante informes e investigaciones publicadas por la comunidad científica, entre ella, de parte de equipos del Centro de Investigaciones Geográficas (CIG), la lógica de urbanización fue, en un sentido, transgresora. Sus correlatos se tradujeron en inundaciones en distintas arterias o puntos de la ciudad (Guerrero, 2019; García, 1990, 1997). Lo llamativo es que cada vez es mayor la superficie afectada y el número de viviendas alcanzadas, aunque las precipitaciones no sobrepasan umbrales medios (García y Lapena, 2018; Lapena y García, 2019). Esta situación condice con predicciones de trabajos de la década pasada (Lapena y García, 2016). Aun así, la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) y, por ende, sus unidades de investigación se instituyen como órganos asesores del PDT, pero de carácter no vinculante.

A estos antecedentes verificados en años recientes dentro del casco urbano, se le suman otros que guardan origen en un sinfín de desagües o escurrimientos superficiales, desde predios urbanizados o convertidos en áreas recreativas o comerciales aguas arriba. Se trata de espacios donde va desapareciendo el efecto esponja de las laderas de las sierras, a favor de proyectos inmobiliarios que conciben las sierras como una naturaleza mercantilizada (Lapena, 2022; Lapena y García, 2020), tal como lo define Gudynas (2002), tras catalogar las utilidades de los recursos naturales sin respetar la idea de naturaleza como sistema. Por consiguiente, el borde periurbano y rural contiguo a la Av. Don Bosco se traduce con la mayor cotización del mercado inmobiliario local (Migueltoarena, 2019), a expensas de adicionar entre un 15 y 20% más de agua al encauzamiento de los afluentes que desaguan en el Lago del Fuerte (Lapena, 2022).

En el estudio de caso, la conversión urbana no sólo genera problemas en el área, sino además aguas abajo, con aristas distintas a los ejemplos del valle serrano expuestos en los dos párrafos anteriores. Uno de ellos se corresponde al área testigo, que en general se orienta al uso residencial mediante la construcción de viviendas financiadas por la población local. No obstante, la limitada superficie del terreno, la ausencia de prescripciones edilicias y las obras públicas encaradas por el Municipio son objeto de ser interpeladas.

### **El acceso a la vivienda y la demanda habitacional como factores de expansión**

Tandil en la actualidad presenta una economía diversificada y caracterizada por su desarrollo industrial, en especial dentro de los sectores metalmeccánico y alimenticio. En tanto hoy se distinguen el agronegocio, la industria agroali-

mentaria y del *software*, y la dinámica generada por las actividades financieras, comerciales, educativas y turísticas en general. Por ello, la ciudad está posicionada hoy como el principal centro de alcance regional (La Macchia, 2023).

La localización de la UNCPBA como polo científico tecnológico consolidó el crecimiento urbanístico en forma radial de toda el área circundante, ampliando la construcción de viviendas y residencias, la demanda de equipamientos colectivos y mejoras en general.

El rol preponderante ocupado por el turismo recreativo desde mediados de la década de 1990 implicó un *boom* en la dinamización de la ciudad, no sólo eligiendo como destino vacacional -aprovechando la calidad paisajística del lugar y aumentando la oferta de servicios de hotelería, cabañas, locales comerciales y desarrollo de infraestructura-, sino también constituyendo un lugar de residencia permanente en busca de mejoras en la calidad de vida. De este modo, Tandil se fue convirtiendo en un capital atractivo para el mercado inmobiliario y con este, en la producción de la vivienda (La Macchia, 2023).

En definitiva, la configuración socioespacial del territorio y su complejidad derivada por su dinámica inter e intraurbana a través del tiempo ha generado transformaciones en el paisaje y en la calidad físico-ambiental de la ciudad. Lan *et al.* (2010) afirman que las escasas y dispersas reglamentaciones de orden provincial y municipal permitieron una intensificación del crecimiento espontáneo, dejando que las leyes del mercado regulen el proceso de expansión residencial.

Las sierras de Tandil constituían en gran parte el límite natural de expansión urbana tanto hacia el S como hacia el SO, las cuales, en las últimas tres décadas, se han convertido en un instrumento de valorización por parte de algunos actores sociales como el mercado inmobiliario, el Estado y agentes locales. Este límite marcaba la configuración territorial de la ciudad, estableciendo contrastes en la distribución espacial de la población hacia el Centro y el S, decreciendo gradualmente la estructura de clases hacia la periferia N-NE, junto al deterioro de los precios inmobiliarios y calidad de los servicios colectivos básicos (Linares, 2007). Por ello, el accionar de organizaciones sociales, como por ejemplo la Asamblea Ciudadana por la "Preservación de las Sierras de Tandil", que alzó su voz frente a la alteración del paisaje natural serrano ante el avance de proyectos inmobiliarios, convenios urbanísticos, nuevos loteos y excepciones otorgadas a actores privados.

Si bien la implementación de políticas públicas de orden provincial y municipal como la normativa del PDT y la Ley de Paisaje Protegido permitieron regular algunos usos de suelo y la restricción de actividades como la canteril, la naturaleza como mercancía sigue siendo la ecuación que prima en la configuración del territorio tandilense sin considerar sus impactos en la dinámica físico natural (Lapena y García, 2019). El atractivo paisajístico dado por el ambiente serrano, la posición de Tandil como nodo regional, su estructura económica, la diversificación de actividades y los proyectos comerciales e inmobiliarios generan grandes inversiones en todas las escalas y el valor de la naturaleza como bien común se desdibuja (La Macchia, 2023).



Los datos provisorios publicados por el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas correspondientes al año 2022 (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INDEC], 2023) y datos aportados por la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) (Municipio de Tandil, s.f.) son reveladores e interpelan el modelo de crecimiento de Tandil. El número de habitantes aumentó (21,2% respecto al censo anterior) más que la media nacional, tanto como la provincial. La fecundidad intercensal registrada es de 1,26 (en descenso respecto a censos anteriores) contra una mortalidad en ascenso desde el año 2018. Es decir, que la variación demográfica positiva durante los últimos 12 años tiene origen en la influencia migratoria, aunque esta cifra es mayor si consideramos la evolución en la cantidad de viviendas, que fue del 27,67% (se pasó de 2,44 a 2,32 habitantes por vivienda). Esto podría interpretarse como que existen más unidades habitacionales por persona (contra 2,58 a nivel nacional), pero, por el contrario, la encuesta oficial resalta una menor proporción de propietarios de inmuebles y más edificaciones en alquiler o venta. Dicha correlación condice como un mercado más dominado por el negocio inmobiliario y el turismo del lugar, a pesar de algunas iniciativas públicas como el PROCREAR, en el contexto del período intercensal 2010-2022.

En este sentido, varios trabajos científicos y relevamientos cotejados censalmente confirman al sector NE como el área más acorde con las posibilidades de acceder a la vivienda propia o, en su defecto, de poder pagar un alquiler (Migueltoarena, 2019; Lapena y García, 2019). Otras áreas periféricas en similar situación son las contiguas a un tramo de la avenida Estrada y, por otro lado, la frontera urbana septentrional lindera a la Guarnición Militar (barrios Movediza, Tropezón y San Juan), junto con Villa Italia Norte. Sin embargo, al indagar acerca de la Ordenanza Municipal 9.865/2005 y sus modificatorias, y en la misma línea, la Ordenanza Municipal 5.580/1992 (Código Urbanístico de Edificación y Plan de obra) y su actualización del año 2022, no se fijan regulaciones en el diseño o la disposición del trazado urbano, ni tampoco en cuanto a las viviendas o complejos habitacionales colectivos.

Asimismo, al municipio local le cabe la figura de autoridad de aplicación ante las leyes provinciales 15.107/2018 y 11.459/1993, en lo relativo a los estudios de impacto ambiental y sus certificaciones de validación. Dicha legislación está centrada en usos no residenciales. Y en lo que respecta a la regulación del espacio urbano o el trazado periférico de la ciudad, sólo el área correspondiente a La Poligonal está sujeta a cláusulas de conservación y preservación de la integridad del paisaje geográfico, geomorfológico, turístico y urbanístico (Ordenanza Municipal 9.865/2005, art. 1º).

En trabajos anteriores, focalizados en el Paisaje Protegido (La Poligonal) se detectaron diversas transgresiones a la legislación ambiental, en ocasiones por concebir la dinámica desde diferentes connotaciones y, en otros casos, por atribuir responsabilidad a actores jurisdiccionales, así como a causalidades previas a la vigencia de la norma (Lapena y García, 2018; 2019). Otro ejemplo se atribuye a la preexistencia de un anteproyecto elaborado por equipos interdisciplinarios de

la UNCPBA (data de 2019), referido a las zonas de exclusión de agrotóxicos, omitido tras sancionarse –por mayoría– la Ordenanza Municipal 17.390/2021 (ahora se autoriza a fumigar con fitosanitarios a partir de una distancia de tan sólo 60 m de las viviendas, escuelas y una veintena de cursos de agua). He aquí lógicas emparentadas con el poder económico, ya sea desde negocios inmobiliarios en predios urbanos, o por el lado del agronegocio, que en definitiva convive con la proximidad de estos bordes urbanos, cada vez más poblados por hogares vulnerables en la faz socioeconómica.

Lo expuesto incita a repensar en los criterios de planeamiento urbano dentro y fuera de La Poligonal y en sus zonas de amortiguamiento con los usos agrarios contiguos. Inclusive, también se repite la displicencia o carente apertura política a instancias de otros casos recientes, como por ejemplo en lo relativo a inventariar minas de arena abandonadas en áreas centrales de la ciudad, que constituyen lugares expuestos a riesgos de derrumbes. Según se desprende de entrevistas a miembros del equipo de extensión de la Facultad de Ciencias Humanas (FCH, UNCPBA) que trabaja en el problema, y a su vez, a integrantes de la Organización No Gubernamental Centro de Montaña, a la fecha han tenido reuniones con el cuerpo de concejales de Tandil, pero el proyecto de revisión del código urbanístico y el ordenamiento territorial asociado ha sido archivado en el último año ordinario, a pesar de los sucesivos informes presentados por Norberto Gabriele, Juan Mendy y Claudio Plachessi desde el año 2004 (Mendy *et al.*, 2022). Es decir, se ha mantenido una mirada proinmobiliaria y a favor de la evolución de la construcción, dado el rédito económico resultante.

Parte de las justificaciones esgrimidas se corresponde a las necesidades habitacionales locales, aunque al revisarse la cantidad de habitantes por radio censal del año 2010, sólo en 2, de un total de 32, se supera el umbral de los 1.000 habitantes –radios 1/01 (1.095 habitantes) y 18/2 (1.184 habitantes), contra 12 y 14 reportados en los censos de Población, Hogares y Viviendas de 1991 y 2001 (INDEC, 1991; 2001). En tanto, en el censo de 2002 ningún radio alcanza esa cifra, dando cuenta de una disminución en el número de residentes, al mismo tiempo que la estadística oficial confirma un alza en las construcciones o edificaciones con usos no residenciales, en el orden de un 23% en el período intercensal, a instancias del tratamiento de las ordenanza fiscal e impositiva 2023 (Ordenanza Municipal 25.408/2022). En evolución inversa, en la periferia noreste y en los demás barrios apuntados en este apartado, el crecimiento es sostenido o exponencial durante las últimas tres décadas (la mayoría hoy supera los 1.000 habitantes). Esto confirma que mayormente las minas abandonadas, localizadas en el centro de la ciudad, en verdad no perjudican tanto la demanda habitacional, pero si a inversiones de otro tipo, entre ellos, usos con fines comerciales como el turismo, cuyo auge induce a una mayor mercantilización en la faz inmobiliaria (Lapena, 2022).

Como antecedente del siglo pasado, María Celia García (1990; 1997) explica que la construcción del dique y el entubamiento de los cursos de agua en la

ciudad favorecieron el *boom* inmobiliario en áreas otrora sujetas a inundaciones recurrentes, al extremo de divisarse cada vez más edificios de varios pisos, hoteles y complejos habitacionales, sin concretarse alternativas más sustentables de la mano de los usos recreativos o pulmones verdes. A esa densificación, existe un crecimiento en áreas que anteceden al Lago del Fuerte, ubicadas a lo largo de las sierras sobre la Av. Don Bosco, lo que genera aportes adicionales en el escurrimiento y riesgos cada vez mayores en un contexto de intensas lluvias (La Macchia y Linares, 2021). También en el Código de Urbanización se establecieron cláusulas estrictas fijadas por el Factor de Ocupación del Suelo (FOS) y el Factor de Ocupación Total (FOT), es decir, hasta dónde y cómo edificar (Ordenanza Municipal 5.580/1992). Sin embargo, conforme a la expansión hacia el área periserrana del noreste, los mencionados parámetros y límites de construcción no tuvieron encuadre en la norma. Tampoco lo consigna el Inciso 3.5.4.5., el cual modifica ordenanzas anteriores, relativo a "casos particularizados", como por ejemplo usos y espacios construidos ante el ensanche de una calle, la localización de esquinas con poca disponibilidad de patio, la influencia de centros de concurrencia pública, entre otras excepcionalidades que no incluyen la dimensión ambiental afín a la topografía, la hidrogeomorfología y la pérdida de endemismos serranos. Por ende, debe advertirse que estas omisiones o artimañas favorecen una nueva lógica de un negocio inmobiliario en alza.

Sobre esta lógica inmobiliaria, Migueltoarena y Linares (2019) concluyen que la disposición espacial de las áreas residenciales tiene un gradiente de encarecimiento conforme a clases de renta. Tienden a ser más altas en los radios más céntricos, así como en el piedemonte o faldeos de las sierras sobre el Parque Independencia, el Lago del Fuerte, el Calvario, el Cerrito o en inmediaciones al Complejo UNCAS. Fuera del ejido urbano, el espacio serrano aledaño se convierte en otro foco de atracción para la compra o arriendo, no siempre acorde a la respuesta habitacional o de primera vivienda. Esto significa que la apropiación y el desarrollo urbanístico hacia periferias distendidas del espacio serrano, es una apuesta política a descentralizar categorías residenciales y no un criterio asociado a la equidad sociohabitacional, el hábitat o la distribución demográfica. Tampoco está vinculado al desaliento de nuevas construcciones que tensen la vitalidad ambiental.

Conforme a esta evolución, el área de estudio se configura como un emergente de la exclusión o imposibilidad de acceder a la casa propia en los radios censales donde los valores inmobiliarios son altos. Para corroborar ello, mediante un muestreo estratificado a razón de seleccionar una propiedad cada tres, se hicieron 24 encuestas entre las 72 viviendas habitadas a junio de 2022. A los/as jefe/as de hogar se les consultó sobre: lugar de residencia anterior, motivos de elección de compra del terreno y uso o destino, discriminando estrato etario y características del grupo familiar (Tabla 1).

Tabla 1. Situación de los primeros residentes en el predio

Indicadores claves	Hogares con al menos 4 integrantes (población activa y menores)	Hogares con menos de 4 integrantes	Hogares con población pasiva	Hogares unipersonales
Residencia anterior	14 hogares de Tandil 1 hogar de otra ciudad	4 hogares de Tandil 1 hogar de otra ciudad	2 hogares de Tandil	2 hogares de Tandil
Criterio de elección (lugar)	Los 15 hogares por razones de accesibilidad (precio inmueble)	Los 5 hogares por razones de accesibilidad	Los 2 hogares por razones asociadas a la tranquilidad, el esparcimiento y la calidad de vida ambiental	Los 2 hogares lo hacen en aras de invertir para reventa o alquilar a turistas
Destino del lote adquirido	Los 15 hogares destinan el inmueble como primera vivienda (propia).	Los 5 hogares lo destinan a una primera vivienda	Los 2 hogares reconocen que es su segunda vivienda (la otra es para arriendo diario)	Los 2 hogares primeramente lo hacen como residencia, pero buscan un lucro inmobiliario en el mediano plazo

Fuente: elaboración personal sobre la base de información de salida de campo 26/06/2023

De lo expuesto en la Tabla 1 se confirma que la mayoría de los recién radicados son tandilenses y lo hacen en calidad de nóveles propietarios de su primera vivienda. Este universo es representado por 22 casos sobre un total de 24 encuestas (hogares), de las cuales se desprende que las dos terceras partes son hogares constituidos por 4 o más personas de edad activa y menores (15 familias numerosas), seguido de familias con 2 o 3 integrantes (5 hogares). En cambio, una segunda minoría comprende el subuniverso de hogares compuestos por personas de la tercera edad y hogares unipersonales. En el primer caso escogieron el área periurbana e invirtieron en el inmueble pensando en fines asociados a un mejor bienestar urbano o de su calidad de vida, mientras que en el segundo caso, a una inversión tendiente a lograr un lucro más responder a una demanda habitacional en lo personal.

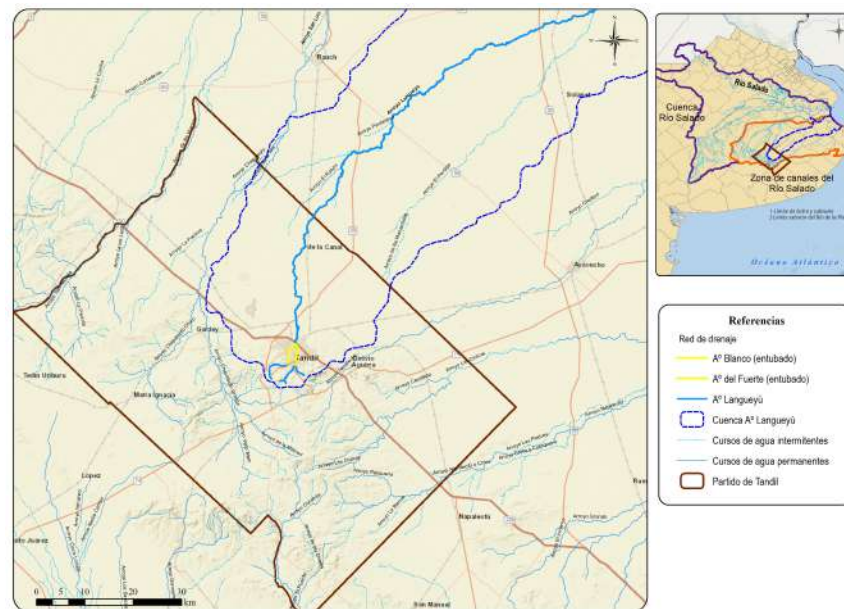
### Dinámicas naturales y ambientales en el medio físico

Las condiciones de emplazamiento regional, la hidrografía y la red de drenaje han definido la configuración socioespacial y dinámica territorial del ejido urbano de Tandil desde su etapa fundacional. La Figura 4 muestra el sistema Languyú sobre el cual se emplaza la ciudad. Este sistema hidrológico típico (SHT) nace en las sierras septentrionales a partir del aporte de pequeñas cuencas intraserranas en dirección N y culminando el escurrimiento hacia el NE hasta el canal N° 1 uniéndose a la depresión del río Salado. En tanto, el área de la cuenca dentro del partido ocupa una superficie aproximada de 1.000 km<sup>2</sup> hasta su límite con las ciudades de Ayacucho y Rauch.

Esta red de drenaje integra la cuenca hídrica N° 49 perteneciente a la zona de canales del río Salado de Buenos Aires. Los arroyos se dirigen de S a NE por una planicie de escasa pendiente donde diversos canales facilitan que las aguas drenen hacia la Bahía Samborombón.

La región ocupa una superficie de 39.343 km<sup>2</sup> caracterizada por la presencia de arroyos, canales, lagunas y bañados (Argentina.gob.ar, s.f.). En su mayoría los arroyos nacen en el cordón orográfico de las sierras septentrionales que se suceden en una cadena casi continua y forman el límite SO de la región. Guerrero (2019) señala que los arroyos que nacen en la llanura serrana simulan tener un área generadora con drenaje fluvial adecuado, pero al ingresar a las zonas bajas carecen de afluentes, apareciendo una amplia área interfluvial entre los mismos con lagunas aisladas, donde dominan los procesos verticales y se desdibujan los cauces.

Figura 4. Topografía e hidrología del área de estudio

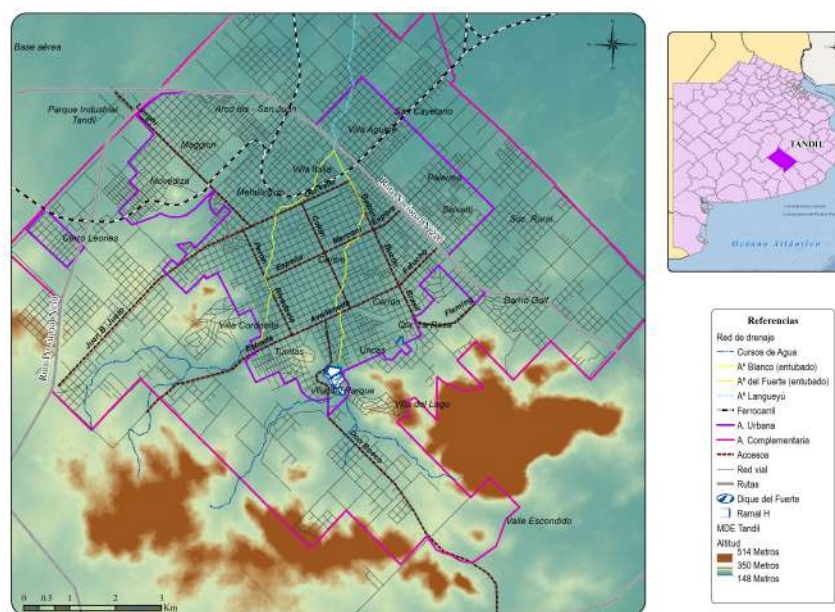


Fuente: elaboración personal sobre la base de Argentina.gob.ar (s.f.) y Ministerio de Infraestructura y Servicios (2010)

Dentro del área urbana se destaca el aporte de sus dos afluentes: el arroyo Blanco, por el O, y el del Fuerte por el E. Ambos están entubados, según se visualiza en la Figura 5, desde las inmediaciones del sector serrano hasta alrededor de 300 m antes de su confluencia donde comienza el arroyo Langueyú, que escurre a cielo abierto. De esta manera, la cuenca cubre casi en su totalidad el espacio urbano, con una superficie aproximada de 76 km<sup>2</sup>. El segundo curso se extiende desde los sectores S y E, con una dirección de escurrimiento hacia el N-NE, mientras que el primero inicia su recorrido desde las zonas S y O uniéndose al anterior. En la confluencia de ambos, sobre las inmediaciones de la Ruta Nacional N° 226, conforman el último arroyo, que escurre como curso de agua abierto en dirección NO.

La Figura 5 hace referencia a la obtención de propiedades de la red de drenaje superficial como la dirección de flujo, el flujo acumulado y la delimitación de cuencas urbanas (La Macchia, 2015). El procedimiento para procesar variables continuas más complejas se lleva a cabo mediante las rutinas del programa *ArcGIS®* dentro del módulo de análisis de hidrología (*Hydrology*) y tienen como objetivo analizar indicadores para el modelado hidrológico. La información implícita que puede extraerse de un *Digital Elevation Model (DEM)*, en este caso, de un modelo ALOS PALSAR SRTM de 12.5 m está asociada a la extracción de parámetros morfométricos del estudio del relieve (*Surface*), como la obtención de mapas de curvas de nivel y las pendientes, así como la definición de su aspecto, sombreado, curvatura, visibilidad y rugosidad. En cambio, las aplicaciones del módulo hidrológico determinan la escorrentía superficial sobre el terreno (desde las celdas más altas hacia otras vecinas), donde las líneas de flujo siguen la línea de máxima pendiente y finalizan en las supuestas desembocaduras (concavidad topográfica). El cálculo del flujo acumulado conlleva sumar la dirección de flujo de todas las celdas y, mediante la acumulación de su peso hacia abajo se obtiene el resultado (La Macchia, 2015).

Figura 5. Red de drenaje de la Circunscripción I de la ciudad de Tandil

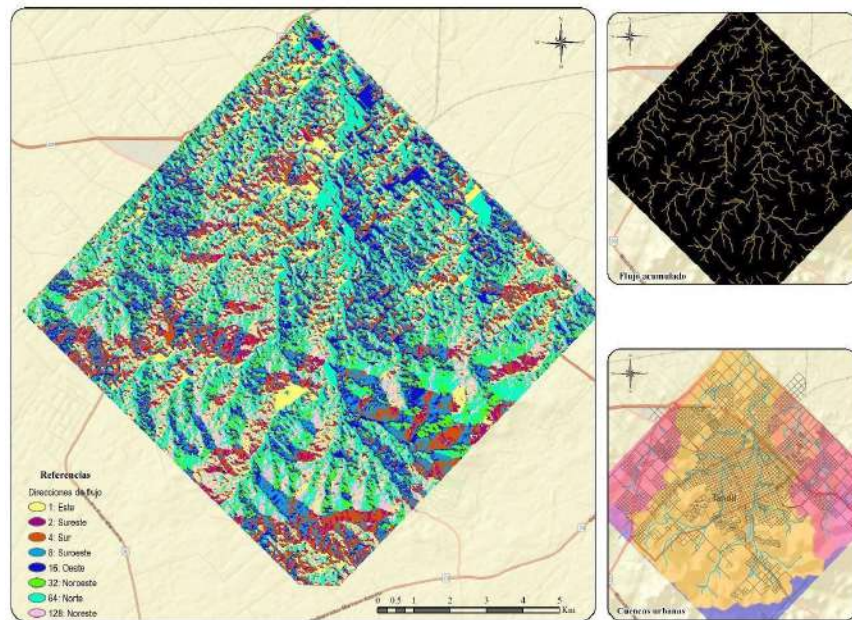


Fuente: elaboración personal, 2023

En el área de estudio podemos observar que el escurrimiento es, en mayor medida, en dirección N, pero es necesario analizar con mayor detalle la topografía, la pendiente y la configuración territorial del lugar dada por el crecimiento y expansión urbana de la última década, los cambios generados por el PDT en la subdivisión de los lotes y la densidad de viviendas en relación a los habitantes, ya que existe un predominio de la escorrentía en dirección E. Ello indica que cuando se simule algún evento de precipitación requerirá

observar qué resultados arroja el modelo hidrológico, según el hidrograma de lluvias para ajustar la sensibilidad de las variables durante la modelización. En este sentido, es necesario contemplar que por la zona recorre sus aguas el arroyo Seco, el cual tiene sus nacientes en el área serrana y transita sobre las inmediaciones de la UNCPBA, continuando su recorrido fuera del límite de la Circunscripción I (Figura 6).

Figura 6. Propiedades del proceso de escorrentía urbana de la Circunscripción I



Fuente: elaboración personal, 2023

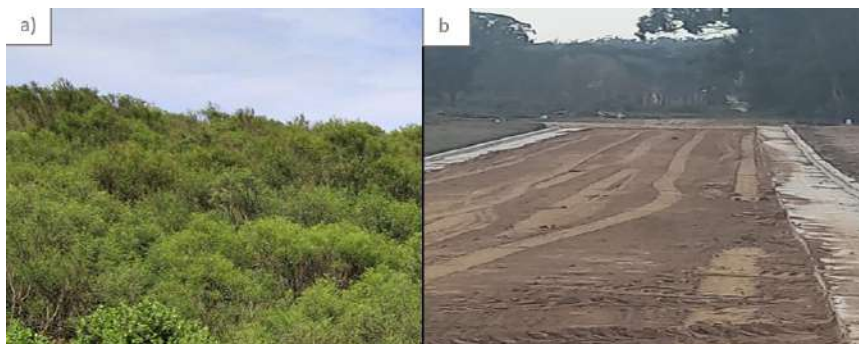
La dinámica natural del área periserrana de Tandil comprende procesos hidrogeomorfológicos asociados a la topografía, la permeabilidad de los suelos y la cubierta vegetal, la cual retiene o retrasa el escurrimiento superficial cuesta abajo (García, 1997). Si bien la dinámica ambiental involucra las distintas alteraciones provocadas por la sociedad respecto a lo anterior, como, por ejemplo, la disposición del trazado de calles, existen estudios de impacto y planes de manejo que podrían al menos atenuar los efectos (García, 1990).

Hasta el bienio 2020-2021, apenas se había definido el trazado de la calle Hudson, donde se parceló la primera veintena de terrenos. Para ello se requirió la aprobación de la ampliación de la Zona Complementaria y la cesión jurisdiccional del Catastro Provincial a la órbita municipal. Concretado este paso administrativo en el año 2019 (Lapena y García, 2019), las 24 ha dejaron poco a poco de exhibir su paisaje agreste y rural, distinguido mayormente con una flora nativa asociada al Sistema Serrano de Tandilia (Lavornia, J. et al., 2016).

Además de su valor en términos de biodiversidad, la cobertura vegetal, principalmente de los pajonales de paja colorada (*Paspalum quadrifarium*), arbustos como la Brusquilla (*Discaria Americana*) y el Romerillo (*Baccharis aliena*), y plantas nativas como la Chilca (*Baccharis latifolia*) configuran un efecto esponja

que retiene, amortigua y retrasa el excedente de flujo hídrico en lo alto de las sierras (Figura 7a), tanto como en sus laderas (Lapena, 2022; Lapena y García, 2020). No obstante, al sustituir dicha cubierta vegetal por calles y suelos removidos (Figura 7b), todo lo que llueve o desagua escurre ligeramente hacia los extremos del predio loteado, generando erosión pluvial. Este proceso cuenta con otros excedentes conforme se impermeabiliza la superficie tras la ejecución de distintas obras (casas, veredas, patios cubiertos, entre otras).

Figura 7. Vegetación arbustiva y apertura de calles con cordón cuneta



Fuente: archivo propio de salidas de campo: (a) día 15/10/21; (b) día 12/06/23

En la calle Los Cedros (Figura 8a), que divide el área por completo, de sudoeste a noreste (no se divisa una actualización en la vista satelital de *Google Earth* ni en la Infraestructura de Datos Espaciales de Tandil), se encuentra un interfluvio, es decir, una línea divisoria de aguas. En sentido opuesto, la calle Los Fresnos (Figura 8b), junto con la primera, orientan el escurrimiento hacia el arroyo Seco (vertiente que nace en la sierra aleña y desemboca en canales periurbanos, cuyo desagüe es parcialmente en el arroyo Langueyú). Sin embargo, las mayores pendientes descendentes se dan hacia el noreste y el sudoeste, es decir, hacia las calles Las Acacias y Hudson, respectivamente. Contiguas a ellas preexisten zonas residenciales que no convivían antes con una alteración de los escurrimientos o desagües. Al ser consultados sus propietarios o propietarias, manifestaron su malestar por los surcos o cárcavas formadas cada vez que llueve. De las ocho personas entrevistadas, de un total de 21 frentistas, se confirman coincidencias al referir a la traza de las calles (a 30 y 50 cm de profundidad) y el encauzamiento del agua sobre las mismas. Otra de las aristas es el tipo de terreno. No se trata de un basamento rocoso, sino de suelos molisoles de textura franca en el horizonte A y franco arcilloso en su horizonte B, con algunas formaciones complementarias, conforme a las modificaciones en el terreno (Lapena y García, 2019). Esto significa que, naturalmente, la población no debería lidiar con procesos de remoción en masa y erosión pluvial, máxime si se considera el efecto esponja proporcionado por la vegetación.

Por un lado, la remoción en masa representa la caída o el deslizamiento cuesta debajo de materiales de la superficie, sean rocas, detritos o suelos, por efecto de la gravedad, aunque también bajo la influencia de otros factores y agentes inter-



vinientes, entre ellos el antrópico (Holmes, 1979; Patton *et al.*, 1981). En el mismo sentido, este último puede materializar o incidir en la erosión, entendida como otro proceso de pérdida de material, aunque a través de un agente de transporte (Strahler y Strahler, 1989). En ambos casos existen condiciones previas que propician o no una modificación, degradación o alteración de las capas más superficiales o expuestas del terreno como, por ejemplo, un suelo más arenoso es más propenso que otro de textura arcillosa, lo mismo que una estructura granítica respecto a una más sedimentaria o calcárea (Gutiérrez Elorsa, 2008; Gentile y Susena, 2019).

Figura 8. Vista de las obras en dos calles de la ciudad



Fuente: archivo propio de salidas de campo del día 12/06/2023:  
(a) calle Los Cedros; (b) calle Los Fresnos

En el caso de Tandil, de acuerdo a recientes investigaciones de Gentile y Susena (2018; 2019), son recurrentes los procesos de remoción en frentes escarpados sobre caminos y en galerías subterráneas. En este segundo caso, existen sendos riesgos de derrumbe, incluso en el centro de la ciudad, donde se continúan descubriendo minas abandonadas ya iniciado el nuevo siglo (Gentile y Villalba, 2008). Sobre lo referente a erosión, la pluvial es la omnipresente en laderas y caminos ubicados en los faldeos de las sierras, tanto como en áreas de penillanura sin cubierta vegetal, principalmente en campos paperos y en nuevas zonas residenciales de la periferia (Lapena y García, 2019), como es el caso analizado en esta investigación.

### Riesgos y problemas asociados a la remoción en masa y la erosión

A modo de problematizar los procesos mecánicos de pérdidas de material superficial del terreno y asociarlos con sus consecuencias, es pertinente referirnos a los conceptos de amenaza como componente central del riesgo y asociarlo a la ecuación que conforma con la vulnerabilidad, en este caso, ambiental para contextualizar este trabajo. La primera es de índole natural, constituye un peligro latente al ambiente y sus causas son ajenas a los seres humanos. En cambio, el

segundo se define por la probabilidad de que el ambiente pueda tener efectos negativos por la acción humana, así como por el agravante del agente antrópico como incidencia en la amenaza, cuantificado en un lapso de tiempo (Merlinsky, 2006), aunque también se lo puede calificar como amenaza socio-natural, porque ante la conversión de ecosistemas naturales y artificiales, encontramos procesos de erosión y remoción, e inundaciones en áreas que antes, naturalmente no lo eran (Merlinsky, 2006).

En tanto, la vulnerabilidad como susceptibilidad o exposición a padecer un daño o perjuicio, en su dimensión territorial la podemos clasificar en económica, cultural, política, social y ambiental. Sobre esta predisposición intrínseca, consideremos que las dos últimas se vinculan más al cotidiano de la población residente en esta área de reciente expansión. La ambiental porque se asocia a la alteración hidrográfica del área peniserrana, la pérdida de la vegetación endémica y las condiciones edafológicas que lo sustentan, con degradación del ecosistema en general (Gaspari *et al.*, 2011). Y si lo acotamos a la vulnerabilidad social lo definimos como reducción de la capacidad de respuesta ante la prevalencia de un sistema humano (Natenzon y Ríos, 2015). En esa línea, la relación amenaza-riesgo-vulnerabilidad, constituye un marco de análisis social, ya que influyen factores que devienen acciones humanas. Por ello, en esta investigación contextualizamos al riesgo como previsión de problemas dentro de la periferia urbana analizada, mientras que la vulnerabilidad al área borde del loteo, donde acontece la erosión y la remoción. Respecto a la vulnerabilidad social se vincula a los nuevos hogares y a la población residente en las calles perimetrales.

En el caso estudiado tenemos que considerar el ciclo de escurrimiento, entendido como la relación entre el agua precipitada sobre una superficie y aquella que escurre superficialmente (Holmes, 1979). Ese cálculo debemos aplicarlo comparativamente entre una hectárea identitaria o relicto del ecosistema natural, y una hectárea cuya cobertura vegetal haya desaparecido al emprenderse obras de urbanización, sumado a los procesos de remoción o movimiento de suelo.

En una segunda etapa debemos hacer otros cálculos, ya que el escurrimiento varía con la pendiente (por su dirección y velocidad), el tipo de suelo (por infiltración y formación de bancos lodo o barro) y su amortización con el tapiz o cobertura vegetal. Esto significa que si el suelo es más arenoso y con mayor desarrollo vegetal es menor el resultado en este contexto de análisis. No así, si hay edificaciones, calles donde se concentra el caudal y suelo arcilloso será difícil que el área infiltre y retenga los aportes de las precipitaciones (Patton *et al.*, 1981). Por estas razones se interponen heterogeneidades en los parámetros del escurrimiento, sumado a factores que complejizan más un tipo de previsión cuantificable.

A modo de simplificar y explicitar el análisis podemos hacer un cálculo sobre los 36 mm caídos el día 6 de julio de 2023. Medidos en la pendiente de calle Los Fresnos, el escurrimiento recuperó 142 mm en cuatro cargas de un balde ubicado en la caída de la obra de cordón cuneta (pendiente pronun-

ciada hacia calle Hudson). En ese mismo lapso de tiempo, pero ubicado en el cruce de Los Cedros y Las Acacias tenemos 86 mm, en tres cargas, con un total de 310 gm de sedimentos, sobre un punto de aforo definido a partir del cordón cuneta de hormigón. En ambos casos se trata de superficies proporcionalmente equivalentes entre sí (cuadrantes de 6 ha), pero con distinta topografía (influye en la velocidad) y cobertura vegetal (incidencia por el amortiguamiento propio del efecto esponja).

En la segunda muestra, el volumen de agua es inferior al existir un mayor dominio y frondosidad de la flora y un menor movimiento de suelo –área no tan avanzada en la urbanización–, además de divisarse una pendiente más suave. Esto se traduce a una inferior fuerza de arrastre de sedimentos tras la remoción y erosión pluvial. De hecho, la primera muestra exhibe formaciones de cárcavas y transporte de la capa subsuperficial en calles ya excavadas al menos 30 cm, lo que determina la exposición de horizontes B, de base más arcillosa, que destabilizan la transitabilidad.

Previo a este análisis comparativo debemos contemplar relevamientos concretados en junio de 2023. En los mismos se constató un 22 % de la superficie ocupada por loteos edificados, mientras que esa área junto con la segunda, más sujeta a remociones de suelo –incluida la construcción de calles– se totaliza el 45 % de las 24 ha. En tanto, en la muestra 1, de las 6 ha comprendidas como superficie de afluencia se reciben aportes de tres manzanas (3 ha) construidas y un área mayor sin modificaciones (cobertura vegetal nativa). En cambio, en la muestra 2, salvo la calle que 300 m cuesta arriba se intersecta con el punto más alto (intersección de Los Cedros y Los Fresnos), el resto de la superficie no ha sido modificada, excepto un cuenco que ocupa 50 m<sup>2</sup>.

Las calles Los Cedros y Los Fresnos representan avenidas de escurrimiento definidas por la acción humana dentro de la nueva área residencial. En su trayecto de 300 m converge el escurrimiento superficial de parcelas diseñadas en este trazado. La diferencia de caudal o agua recogida se corresponde a la mayor o menor influencia del efecto esponja, mientras que la cantidad de sedimentos a la pendiente y su fuerza de arrastre y arranque de las capas superficiales del suelo.

De esta manera, las dos calles que cruzan de lado a lado la nueva urbanización definen un escenario de riesgo, atribuido a la apertura de otras arterias para completar los parcelamientos. De hecho, en el caso puntual de Los Fresnos, la circulación está restringida en su empalme con Hudson, donde la calle es obstruida por tres grandes surcos y un pozo fundado en una cárcava, ante el declive dispuesto en una pendiente de 33° en sus 30 m finales (pendiente moderada, según Figura 9).

Figura 9. Obra vial que definió una pendiente más pronunciada y un nuevo cauce



Fuente: archivo propio de salida de campo del día 12/06/2023

Sobre la intersección con la calle Las Acacias, los dos surcos tienen continuidad sobre Los Cedros –por más de 50 m–, ya fuera del predio loteado. Por ello, se colocaron troncos y ramas para atenuar la fuerza de arrastre y la erosión provocada por el agua, sobre una pendiente más suave respecto al caso anterior, en el orden de los  $14^\circ$  (Figura 10a). Se trató de una iniciativa de residentes cuyas viviendas localizadas aguas abajo eran afectadas por inundaciones provocadas por la nueva arteria.

En cuanto a las cárcavas formadas en la primera precipitación de julio (ya finalizada la calle y obra de cordón cuneta), se detectó una profundidad de 85 cm a lo largo de 4,40 m, y hasta 50 cm de ancho en el caso del empalme Los Fresnos y Hudson (Figura 10b). En cambio, en la otra intersección se coteja una base no tan estrecha, de 1,15 m por una profundidad de 53 cm y una extensión de 60 m. Esta se ramifica en surcos a lo largo de la calle Los Cedros, donde se termina afectando de manera anárquica al área residencial contigua.

Figura 10. Resultado de los procesos geomorfológicos en las dos calles testigo



Fuente: archivo propio de salida de campo del día 07/07/2023: (a) surcos sobre calle Los Cedros; (b) cárcavas en calle Los Fresnos y Hudson

Esta recurrencia se enmarca en un semestre correspondiente a un año signado por el ciclo seco. Sin embargo, en entrevistas a cinco residentes de las viviendas afectadas por esta obra, persiste un denominador común: su preocupación ante el inicio de un ciclo húmedo o la sucesión de precipitaciones por sí solas abundantes. Como resultado de estas quejas vecinales puede observarse en la Figura 11 la construcción de un cuenco en la intersección de las calles Pedersen y Las Acacias (Figura 3b), en vista a retener parte de los excedentes encauzados en la calle Los Cedros (un año después de iniciada la urbanización). En tanto, en relación a la última etapa de expansión de loteos, se definió un segundo cuenco en contigüidad a la intersección de Hudson y Las Acacias, aunque éste no resuelve los problemas expuestos en inmediaciones de la intersección de Los Fresnos y Hudson. Como se exhibe en la imagen de *Google Earth Pro* que acompaña la Figura 11, se localiza dentro de las 6 ha no alcanzadas por la urbanización.

Figura 11. Localización de los cuencos en los extremos del predio



Fuente: elaboración personal sobre la base de salida de campo del día 02/07/23 y localización sobre imagen *Google Earth Pro*

Otra de las aristas de este *modus operandi* de los proyectos inmobiliarios se vincula a su expansión, a raíz de la ampliación de la zona residencial avalada desde la modificatoria del PDT. El común de los espacios libres de parcelamientos urbanos, constituyen áreas de amortiguamiento hidrogeomorfológico, pero en la actualidad están desapareciendo a la luz de las nuevas construcciones y la extinción de la cobertura vegetal. Tal es el caso de la remoción de media hectárea de plantaciones de frambuesas en lote contiguo al arroyo Seco, a la altura del Cementerio El Paraíso, cuyo predio ahora se encuentra expuesto a inundaciones tras escorrentías equivalentes a 20 mm por el lapso de una hora, según se desprende de lo reportado en salida de campo del año 2022.

Un ejemplo más asociado al loteo se corresponde a un predio de 4 ha ubicado a 300 m (Figura 12), sobre la misma calle Hudson, donde ya se inició la remoción de suelo en detrimento de la cobertura vegetal. Su pendiente de 26° y la cons-

trucción de nuevas calles incitan a repensar acerca de riesgos similares a los planteados en el área de estudio, considerada testigo.

Sobre la habilitación y los permisos concedidos a quienes ejecutan las obras urbanas, incluidas aquellas causantes de procesos de remoción y erosión, se constató que todo lo ejecutado es por vía legal (documentación cedida por tres contratistas y un agente inmobiliario al equipo de investigación). Esto significa que existieron autorizaciones, aunque las evidencias demuestran la necesidad de una revisión en la concepción que subyace en los informes ambientales validados preliminarmente. Se requiere reexaminar lo atinente a la propiedad privada, la acción de las empresas contratadas y el negocio inmobiliario que incita esta lógica, así como el apego por parte del municipio local a una práctica nociva para el ambiente, pero además a los residentes de esa área periférica (impacto socio-ambiental). Este último agente es, a la vez, un actor decisional cuyo involucramiento es transversal en todas las etapas de la urbanización. Ello implica responsabilidad en el monitoreo y el control, tanto como en su apertura ante instancias de actualización del PDT, donde por ahora no se integran las recomendaciones surgidas de distintos campos técnicos, científicos y académicos enmarcados en la institucionalidad de la UNCPBA.

Figura 12. Proyecto inmobiliario en calle Hudson (a 300 m del área de estudio)



Fuente: archivo propio de salida de campo del día 07/07/2023

De esta manera, la problematización no se limita al proceso de urbanización, sino además a las bases legales que la sustentan y el amparo posterior de las autoridades de control. Como bien expresa García (1990; 1997) preexisten incongruencias entre la Geografía estudiada –como parte de la comunidad científica– y la gestión ambiental ejecutada por los entes gubernamentales en Tandil. En términos generales, el imperio de las obras obedece a objetivos rentistas y de interés político ante la ratificación de un modelo socio-habitacional interpretado como excluyente o de privilegios para quienes poseen mayor poder adquisitivo, tal como lo advierten Migueltoarena y Linares (2019).

## Conclusiones

Los requerimientos habitacionales de Tandil constituyen un hecho objetivo, sin margen de discusión. El crecimiento poblacional sostenido y, a su vez, la demanda turística que pernocta y hace uso de espacios comerciales y de prestación de servicios sustentaron el lanzamiento del PDT. La UNCPBA cumple el rol asesor, en aras de contribuir con propuestas sustentables, entre estas, la inclusión socio-habitacional y el cuidado ambiental. Es decir, que abonan a las justicias territorial y ambiental, contribuyendo en instancias anticipatorias en lo que atañe a la gestión del riesgo.

Sin embargo, el modelo difuso y no enteramente congruente de expansión, conforme a principios ambientales y de equidad socioeconómica se verifica a lo largo del nuevo siglo, con casos testigos materializados en las transgresiones en el área de La Poligonal, pese a contar con una legislación más estricta que en la periferia noreste. En esta última, se verifica el mayor flujo migratorio de familias o personas que intentan acceder a la vivienda propia, aunque esta se materializa mayormente por planes habitacionales programados por el Estado y por consorcios inmobiliarios.

Sin embargo, los resultados de la investigación comprueban que el diseño urbano y las obras afines a esta expansión han evidenciado problemas ambientales asociados a la remoción en masa y la erosión, siendo el Municipio y los consorcios inmobiliarios los agentes responsables, con un alcance que excede al área estudiada. La génesis de estos procesos geomorfológicos tiene origen en la deforestación, la remoción del suelo, la excavación en los trazados de las nuevas calles y el diseño damero de la urbanización, agravado por algunas vías de desagües anteriores a los cuencos.

A pesar de la legalidad de las obras urbanas encaradas, las evidencias del terreno y el análisis posterior dan cuenta de posibles cursos de acción para así evitar un agravamiento de los problemas reinantes, así como su réplica en otras áreas aún no urbanizadas en la periferia del noreste. Entre estas acciones, destacamos la necesidad de no pavimentar veredas ni deforestar en el cuadrante no loteado, sobre calle Hudson y en proximidad al segundo cuenco, donde podría construirse una plaza o espacio de amortiguación vegetal. Como medidas precautorias, es importante concientizar a la población acerca de los alcances de cumplir con el FOT y en lo posible dejar más superficie sin edificar. Y, conforme al PDT, es recomendable realizar modificaciones proclives a la naturaleza del medio físico y las dinámicas naturales en áreas periserranas de la periferia Noreste, así cómo emprender obras reparadoras en áreas residenciales que están siendo afectadas por escurrimientos provocados por la nueva urbanización localizada aguas arriba.

En este sentido, las evidencias difundidas interpelan el vigente criterio de planeamiento y la legislación que le subyace, y dejan entrever la posibilidad de contar con los aportes emergentes de estudios interdisciplinarios realizados por

la UNCPBA, los cuales responden a los principios del ordenamiento territorial planteados por Gómez Orea (1994), Roccatagliata (2001) y Bardi (2004).

## Referencias

- Argentina.go.ar (s.f.). *Zona de canales al sur del río Salado de Buenos Aires*. Documento. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/49.pdf>
- Bardi, J. (2004). *Gestión de riesgo en desastres y emergencias complejas*. Centro de Estudios Estratégicos.
- Barranquero, R., Varni, M., Ruiz de Galarreta, A. y Banda Noriega, R. (2012). *Evaluación de las características del agua subterránea en la cuenca del arroyo Langueyú, Tandil, Argentina*. Instituto de Hidrología de Llanuras y Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales, Fac. Agronomía y FCH, UNCPBA.
- Blas, M. y Jacinto, G. (2016). Estrategias turísticas municipales de planificación en Tandil. En D. Lan (Comp.), *Geografías en diálogo: Aportes para la reflexión* (pp. 743-749). CIG, FCH, UNCPBA.
- Fernández, G. (2012). El crecimiento urbano de Tandil: ¿Modelo territorial de la ciudad difusa? *Revista Geousal*, (18).
- García, M. C. (1997). Ejes de expansión urbana, geomorfología y calidad ambiental en la ciudad de Tandil, Provincia de Buenos Aires. *Revista Espacio y Desarrollo*, 2(9).
- García, M. C. (1990). *Problemática ambiental de las cuencas de los arroyos Blanco, Fuerte, Langueyú y lago del Fuerte en el área urbana de Tandil* [Tesis de Licenciatura en Geografía, UNCPBA]. Argentina.
- García, M. C. y Lapena, J. (2018). Paisaje protegido de Tandil: insustentabilidad en los nuevos usos del suelo. En C. Mikkelsen y N. Picone (Compa.), *Geografías del presente para construir el mañana. Miradas geográficas que contribuyen a leer el presente* (pp. 709-720). CIG, FCH, UNCPBA.
- Gaspari, F., Rodríguez Vagaría, A. M., Delgado, M. I., Senisterra, G. E. y Denegri, G. (2011). Vulnerabilidad ambiental en cuencas hidrográficas serranas mediante SIG. *Multequina*, 20(1), 3-13.
- Gentile, R. y Susena, J. (2018). Recurrencia de movimientos en masa (Partido de Tandil) [ponencia]. *II Jornadas Internacionales y IV Jornadas Nacionales de Ambiente*. UNCPBA.
- Gentile, R. y Susena, J. (2019). Procesos de remoción en masa e implicaciones ambientales (Partido de Tandil) [ponencia]. *XXI Jornadas de Geografía de la UNLP*. Argentina.
- Gentile, R. y Villalba, H. (2008). Antiguas "minas de arena" y daños en obras (Tandil, Buenos Aires). *Rev. Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente*, 22, 13-30.
- Gómez Orea, D. (1994). *Ordenación del territorio. una aproximación desde el medio físico*. Instituto Geo-minero de España.



- Gudynas, E. (2002). *Imágenes, ideas y conceptos sobre la naturaleza en América Latina*. Centro Latino Americano de Ecología Social.
- Guerrero, M. (2019). *Configuración espacial y procesos de gestión del recurso hídrico superficial en Tandil. Eventos hídricos e inundaciones entre 1951-2017* [Tesis doctoral, Universidad del Salvador]. Argentina.
- Gutiérrez Elorsa, M. (2008). Meteorización y formas resultantes. En M. Gutiérrez Elorsa (Autor), *Geomorfología* (pp. 127-173). Prentice Hall.
- Holmes, A. (1979). *Geología Física*. Editorial Omega.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (1991). *Censo de población, hogares y viviendas 1991*. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-CensoNacional-1-1-Censo-1991>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2001). *Censo de población, hogares y viviendas 2001*. INDEC. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-134>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Censo de población, hogares y viviendas 2022. Fracciones y radios censales de Tandil*. INDEC. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-165>
- La Macchia, M. L. (2023). *Modelización hidrodinámica bidimensional y riesgo de inundación mediante TIG: Potencialidades de aplicación para la cuenca urbana de la ciudad de Tandil desde una Geografía Aplicada* [Tesis de Maestría en Teledetección y SIG, Facultad de Agronomía, UNPCBA]. Argentina.
- La Macchia, M. L. (2015). *Modelización y análisis espacial del drenaje urbano de la ciudad de Tandil mediante TIGs* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. Argentina
- La Macchia, M. L. y Linares, S. (2021). Impacto de la evolución de la superficie urbana edificada en el escurrimiento superficial de la ciudad de Tandil, Buenos Aires, Argentina: un escenario de simulación con HEC-RAS. *Boletín de Estudios Geográficos*, (115).
- La Provincia licitó las primeras 156 viviendas para el proyecto Sans Souci (2023, 17 de mayo). *Gobierno de la Provincia de Buenos Aires*. [https://www.gba.gob.ar/vivienda/noticias/la\\_provincia\\_licit%C3%B3\\_las\\_primeras\\_156\\_viviendas\\_para\\_el\\_proyecto\\_sans\\_souci](https://www.gba.gob.ar/vivienda/noticias/la_provincia_licit%C3%B3_las_primeras_156_viviendas_para_el_proyecto_sans_souci)
- Lan, D., Linares, S., Di Nucci, J., López Pons, M. (2010). La lógica de la organización espacial en la Ciudad de Tandil. En D. Elias, M. E. B. Sposito, y B. R. Soares (Orgs.), *Agentes Econômicos e Reestruturação Urbana e Regional: Tandil e Uberlândia* (pp. 29-155). Ed. Expressão Popular
- Lapena, J. (2022). El ecoturismo mercantil en sustitución de espacios sustentables. El caso de las Sierras de Tandil. *Revista Internacional de la Sostenibilidad*, 4(2).
- Lapena, J. y García, M. (2016). Los oligopolios en el espacio serrano y la carente intervención de las autoridades de aplicación. El caso del paisaje protegido en Tandil, provincia de Buenos Aires, República Argentina [ponencia]. *Jornadas*

*nacionales de Geografía*. UNLPAM.

- Lapena, J. y García, M. C. (2019). Desarrollo insustentable en áreas urbanas y periurbanas de Tandil: inundaciones provocadas por la lógica inmobiliaria [ponencia]. *III Congreso Internacional de Geografía Urbana*. Universidad Nacional de Luján.
- Lapena, J. y García, M. C. (2020). Problemas socio-ambientales en el espacio serrano de Tandil. De la minería al turismo no sustentable [ponencia]. *XXII Encuentro Internacional Humboldt*. Centro de Estudios Alexander von Humboldt.
- Lavornia, J. M.; Kristensen, M. J. y Rosato, V. (2016). Clave de identificación de líquenes saxícolas del Paisaje Protegido "La Poligonal" (Sistema de Tandilia, Buenos Aires). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 18(2), 107-115.
- Ley Provincial 11.459 de 1993 (1993, 21 de octubre). *Radicación Industrial*. <https://www.ambiente.gba.gov.ar/sites/default/files/Ley%2011459.pdf>
- Ley Provincial 12.704 de 2001 (2001, 17 de mayo). *Paisaje Protegido de Interés Provincial o Espacio Verde de Interés Provincial*. Expte. N° 103/99-00, Decreto Promulgación: 15.33/2001. La Plata. <https://normas.gba.gov.ar/documentos/OYWnEuvB.pdf>
- Ley Provincial 15.107 de 2018 (2018, 27 de diciembre). *Certificado de Aptitud Ambiental*. <https://normas.gba.gov.ar/ar-b/ley/2018/15107/2377>
- Linares, S. (2007). *Aplicación de sistemas de información geográfica al estudio de la segregación socioespacial urbana: el caso de la ciudad de Tandil* [Tesis de la Maestría en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, Facultad de Agronomía, UNCPBA]. Argentina.
- Mendy, D., Rocha, H., Mendy, G. y Franzoia Moss, D. (2022). Informe Técnico sobre la exploración de las Minas de Arena de Calle Basílico (Macizo Carrasco) Tandil, Argentina. Resultados preliminares del estudio espeleológico. *Boletín electrónico de Espeleología*, (25), 3-23. <https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2022/12/EspeleoAr25.pdf>
- Merlinsky, G. (2006). Vulnerabilidad social y riesgo ambiental: ¿Un plano invisible para las políticas públicas? *Mundo Urbano*, (28).
- Migueltorena, A. (2019). Producción de la vivienda y mercado inmobiliario en la ciudad intermedia de Tandil. *Boletín Campinetro de Geografía*, 9(2).
- Migueltorena, A. y Linares, S. (2019). Mercado del suelo urbano y producción del espacio residencial en la ciudad de Tandil, Argentina. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 12(23). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu12-23.msup>
- Ministerio de Infraestructura y Servicios (2010). *Atlas de cuencas y regiones hídras ambientales de la provincia de Buenos Aires*. Etapa I. <https://www.minfra.gba.gov.ar/web/Hidraulica/Atlas.pdf>
- Municipio de Tandil (s.f.). *Infraestructura de Datos Espaciales, IDE Tandil*. <https://mapa.tandil.gov.ar/visualizador.html?zoom=12&lat=-37.3237&lng=-59.1078&layers=OSM%20Standard>
- Natenzon, C. E. y Ríos, D. (2015). *Riesgos, catástrofes y vulnerabilidades*. *Aportes*

*desde la Geografía y otras Ciencias Sociales para casos argentinos*. Ediciones Imago Mundi.

Ordenanza Municipal 5.580 de 1992 (1992, 15 de octubre). *Código de edificación para el partido de Tandil*. <https://www.hcdtandil.gob.ar/legislacion/Ordenanza-5580.html>

Ordenanza Municipal 9.865 de 2005 (2005, 15 de noviembre). *Plan de Desarrollo Territorial de Tandil*. <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/planes-loc/BUENOSAIRES/Plan-Desarrollo-Territorial-Tandil.pdf>

Ordenanza Municipal 17.390 de 2021 (2021, 6 de diciembre). *Manejo responsable de productos agroquímicos*. Asuntos N° 528/2019 235/2020 y 2061/2020. Expte. 2.019/17.078/01. <https://www.hcdtandil.gob.ar/legislacion/Ordenanza-17390.html>

Ordenanza Municipal 25.408 de 2022 (2022, 28 de diciembre). *Ordenanza Fiscal e Impositiva*. Asunto N° 923/22, Boletín 3771/22. Tandil. <https://sibom.slyt.gba.gov.ar/bulletins/7743/contents/1792729>

Patton, C., Alexander, C. y Kramer, F. (1981). *Curso de Geografía Física*. Colección de Prácticas en Geografía. Oikos Tau.

Roccatagliata, J. A. (2001). *Las perspectivas del desarrollo a partir del fortalecimiento de la capacidad organizativa del territorio*. Eudeba.

Strahler, A. N. y Strahler, A. H. (1989). *Geografía Física*. Editorial Omega.

Jorge Lapena es Profesor, Licenciado y Doctor en Geografía. Profesor de Historia, Especialista en Metodología de la Investigación Científica, Análisis y enseñanza del mundo contemporáneo, Docencia superior en Educación Ambiental, Magister en Ambiente y Desarrollo Sustentable. Es Profesor Adjunto Ordinario en las asignaturas Geografía Física y Geografía Física Argentina de la carrera de Geografía (FCH-UNCPBA). También tiene extensión a otras materias de esa casa de altos estudios. En la FCH-UNLPam es Prof. Adj. Ord. en Biogeografía con extensión a otras asignaturas, entre ellas el Seminario Extracurricular de Investigación Ambiental. Dirige dos proyectos de investigación; uno en la UNLPam y el segundo en el INFOD. Coordina un proyecto de internacionalización con la Universidad de Talca (Chile) y en México ha sido profesor invitado en la Universidad de Autónoma de Nueva León (curso extracurricular). Participa en dos proyectos de extensión universitaria. En 2014 recibió el reconocimiento a la "Mejor investigación geográfica" por parte de la Academia Nacional de Geografía. Centro de Investigaciones Geográficas. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (CIG-FCH-UNCPBA). Paraje Arroyo Seco s/n, Tandil, Buenos Aires, Argentina, [jorge-lapena@fch.unicen.edu.ar](mailto:jorge-lapena@fch.unicen.edu.ar), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4042-2139>

María Lorena La Macchia. es Técnica en Sistemas de Información Geográfica, Profesora y Licenciada en Geografía, y Magister en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica. Ejerce como Ayudante en las asignaturas Geografía Física y Geografía Física Argentina de la carrera de Geografía (FCH-UNCPBA). Actualmente es Doctoranda en Ciencias Aplicadas, con mención en Ambiente y Salud por la Facultad de Ciencias Exactas de la misma casa de altos estudios. Forma parte del Personal de Apoyo en el Instituto de Geografía, Historia y Ciencias Sociales, desarrolla tareas de investigación orientadas a la modelización de escenarios de riesgo de inundaciones mediante el aporte de las tecnologías de información geográfica y la ingeniería hidráulica e hidrodinámica en cuencas urbanas, y es integrante de un proyecto de extensión en la FCH-UNCPBA. Centro de Investigaciones Geográficas. Instituto de Geografía, Historia y Ciencias sociales. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CIG-IGEHCs FCH UNCPBA-CO-

NICET). Paraje Arroyo Seco s/n, Tandil, Buenos Aires, Argentina, llamacchia@fch.unicen.edu.ar, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2153-7353>

Luis Ramírez es Técnico en Sistemas de Información Geográfica y estudiante avanzado de la Licenciatura en Geografía (FCH-UNCPBA). Es colaborador de un proyecto de investigación del Centro de Investigaciones Geográficas (CIG-FCH-UNCPBA), al igual que de un proyecto de extensión universitaria. Trabaja como asistente técnico en Sistemas de Información Geográfica en el Municipio de Tandil. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (CIG-FCH-UNCPBA). Paraje Arroyo Seco s/n, Tandil, Buenos Aires, Argentina, ramluis04@gmail.com, ORCID: <https://orcid>