

Informe final: Integración de resultados

“Análisis de riesgo de inundación en la región Costera del Río Uruguay de la Provincia de Entre Ríos a partir del IVSD, EFCC y Áreas de Inundación”

Autoría: Dr. Ricardo Castro-Díaz y Mag. Ignacio A. Gatti

Mes y año: Julio 2024.

Este documento ha sido elaborado en el marco de la implementación del proyecto regional (Argentina-Uruguay) Adaptación al cambio climático en ciudades y ecosistemas costeros vulnerables del río Uruguay. Se ha recibido una donación del Fondo de Adaptación para su realización y se implementa a través de CAF (Banco de Desarrollo de América Latina). Los componentes regionales del proyecto son ejecutados por PNUD y los componentes nacionales son ejecutados, respectivamente, por la Secretaría de Turismo, Ambiente y Deportes (ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina) y por la Corporación Nacional para el Desarrollo de Uruguay.

El análisis, las observaciones, las recomendaciones de políticas que contiene este documento corresponden exclusivamente a quienes lo han preparado y no reflejan necesariamente las opiniones de las entidades implementadoras y ejecutoras del Proyecto.



Indice

Acrónimos.....	3
1. Resumen ejecutivo	4
2. Introducción.....	8
3. Aportes sobre peligrosidad originada en inundaciones fluvio pluviales	10
3.1. Área potencialmente inundable	10
3.2. Escenarios Futuros de Cambio Climático	13
3.3. Peligrosidad por inundaciones fluvio pluviales: Integración de resultados	18
4. Aportes sobre la vulnerabilidad social frente a inundaciones fluvio pluviales..	22
4.1. Resultados sobre el IVSD a nivel regional.....	25
4.1.1. IVSD en valores absolutos	25
4.1.2. IVSD en valores relativos	27
4.1.3. IVSD de síntesis	29
4.2. Análisis espacial de los IVSD absoluto, relativo y de síntesis.....	30
5. Aportes sobre la exposición y el riesgo frente a inundaciones fluvio - pluviales	34
5.1. Resultados a escala regional.....	36
5.2. Resultados a escala departamental.....	39
5.3. Concordia.....	40
5.3.1. Análisis de riesgo en el Departamento Concordia.....	41
5.3.2. Análisis del riesgo en la ciudad de Concordia	47
5.4. Colón	52
5.4.1. Análisis del riesgo en el Departamento Colón	53
5.4.2. Análisis del riesgo en la ciudad de Colón	58
5.5. Uruguay.....	61
5.5.1. Análisis de riesgo en el Departamento Uruguay.....	63
5.5.2. Análisis del riesgo en la ciudad de Concepción del Uruguay	67
5.6. Gualeguaychú	71
5.6.1. Análisis del riesgo en el Departamento Gualeguaychú	73
5.6.2. Análisis del riesgo y la exposición en la ciudad de Gualeguaychú.....	78
6. Consideraciones finales.....	81
7. Referencias.....	83



Acrónimos

ACC	Adaptación al cambio climático
AP	Antes del presente
API	Área potencialmente inundable
CAF	Corporación Andina de Fomento
CIMA	Centro de Investigaciones del Mar y de la Atmosfera
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones
EFCC	Escenarios futuros de cambio climático
ENOS	El Niño – Oscilación del Sur
INDEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
IVSD	Índice de Vulnerabilidad Social frente a Desastres
IVSD-A	IVSD valores absolutos
IVSD-R	IVSD valores relativos
IVSD-S	IVSD valores de síntesis
MDT	Modelo digital de terreno
msnm	metros sobre el nivel del mar
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
RCP	Representative Concentration Pathways – Patrones representativos de concentración
SAyDS	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible
SEGEMAR	Servicio Geológico Minero Argentino

Highlights

1. El estudio analiza el riesgo de inundaciones fluvio-pluviales en la región costera del río Uruguay en Entre Ríos, Argentina, utilizando la metodología que integra peligrosidad y vulnerabilidad social.
2. El análisis se realiza a tres escalas: regional (cuatro departamentos), departamental y a nivel de ciudades cabecera, empleando una matriz de cinco niveles de riesgo.
3. A nivel regional, la peligrosidad disminuye de este a oeste desde el río Uruguay, mientras que la vulnerabilidad social es heterogénea, con valores altos principalmente en áreas urbanas periféricas.
4. En el departamento Concordia, el riesgo muy alto se concentra en la costa y siguiendo los principales arroyos, con zonas de alto riesgo en áreas ribereñas y cercanas a arroyos urbanos en la ciudad de Concordia.
5. En Colón, las áreas de riesgo muy alto se localizan principalmente en la costa del río Uruguay y en un sector del cauce del río Gualeguaychú, con patrones variados de vulnerabilidad social en la ciudad.
6. En Concepción del Uruguay, las áreas de mayor riesgo se encuentran en el sector norte (siguiendo los arroyos Curro y del Molino), en el noreste cerca de la Defensa Norte, en el suroeste cerca de la Defensa Sur, y en un anillo periférico al sur de la ciudad.
7. En Gualeguaychú, las zonas de mayor riesgo se encuentran en la costa del río Uruguay, la desembocadura del río Gualeguaychú y en sectores específicos de la ciudad cabecera, como los barrios La Cantera, Zabalet y Cuchilla.

1. Resumen ejecutivo

Este documento presenta un análisis exhaustivo del riesgo de inundaciones fluvio-pluviales en la región costera del río Uruguay en la provincia de Entre Ríos, Argentina en el marco de la Consultoría “Análisis de riesgo de inundación en la región Costera del Río Uruguay de la Provincia de Entre Ríos a partir del IVSD, EFCC y Áreas de Inundación” por parte del Consultor Responsable y el Consultor Asistente. El estudio utiliza la metodología de integración de la peligrosidad con vulnerabilidad social para calcular el riesgo, empleando una matriz de cinco niveles que van desde muy bajo hasta muy alto. El análisis se realiza a tres escalas diferentes: regional, abarcando cuatro departamentos de Entre Ríos (Concordia, Colón, Uruguay y Gualeguaychú); departamental, examinando cada departamento individualmente; y a nivel de ciudades cabecera, enfocándose en los principales centros urbanos.



Los componentes principales del análisis incluyen la peligrosidad, basada en inundaciones históricas y modeladas; la vulnerabilidad social, calculada mediante el Índice de Vulnerabilidad Social frente a Desastres (IVSD); y la exposición, que considera la localización de los afectables materiales. Este enfoque integral permite una comprensión profunda de los factores que contribuyen al riesgo de inundaciones en la región de estudio.

A nivel regional, los resultados muestran que la peligrosidad disminuye de este a oeste desde el río Uruguay, mientras que la vulnerabilidad social presenta una distribución heterogénea, con valores altos principalmente en áreas urbanas periféricas. En cuanto al riesgo, se observan mayores niveles en los departamentos de Concordia y Colón, mientras que Uruguay y Gualeguaychú presentan niveles generalmente más bajos.

El análisis detallado del departamento **Concordia** revela una mayor peligrosidad en la costa del río Uruguay y en los cursos de agua afluentes. La vulnerabilidad social es alta en áreas periurbanas y en zonas rurales dispersas. Como resultado, el riesgo muy alto se concentra principalmente en la costa y siguiendo los principales arroyos que atraviesan el departamento.

En la ciudad de Concordia, el estudio identifica zonas de alto riesgo en áreas ribereñas y cercanas a arroyos urbanos. Se destaca la presencia de barrios populares y asentamientos informales en estas zonas de alto riesgo, así como la exposición de infraestructura crítica como escuelas y hospitales.

El análisis de riesgo por inundaciones en el departamento **Colón**, muestra que sobre la zona costera del río Uruguay se presenta la peligrosidad más alta debido a la combinación de inundaciones del río, precipitaciones in situ y presencia de cursos de agua tributarios. Se observa peligrosidad alta ingresando por los arroyos tributarios del río Uruguay, pasando a un nivel medio a pocos kilómetros del litoral.

Hacia el oeste del departamento, la peligrosidad es media, surgiendo de las precipitaciones y los cursos de agua presentes. En las superficies entre los cursos de agua y una franja diagonal de noroeste a suroeste, la peligrosidad es baja. Esta distribución de la peligrosidad se corresponde con lo establecido históricamente sobre las inundaciones en la región.

Sobre vulnerabilidad social se presentan radios censales con muy alta vulnerabilidad en zonas específicas como el noreste de la ciudad cabecera, noroeste de San José, Ubajay, La Clarita y en el centro del territorio departamental. Otros niveles de vulnerabilidad se encuentran intercalados en el territorio, con valores altos al norte, noroeste, suroeste y sur.

Las áreas de riesgo muy alto se localizan principalmente en la costa del río Uruguay: sector noreste entre San José y la costa, sur del ejido de Colón, y en el límite interdepartamental cerca del arroyo Urquiza. También se observa un área



lineal con valores muy altos de riesgo en el centro del departamento, correspondiente a un sector del cauce del río Gualeguaychú.

En cuanto a la ciudad de Colón específicamente, se presentan niveles de alta peligrosidad siguiendo los valles de inundación del Arroyo Artalaz al norte y del arroyo de la Leche al sur. La vulnerabilidad social en la ciudad muestra patrones variados, con áreas de muy alta vulnerabilidad en sectores específicos. El riesgo más alto se concentra en los anillos norte y sur de la ciudad, donde se combinan alta peligrosidad y alta vulnerabilidad social.

Estas áreas de alto riesgo en la ciudad de Colón incluyen varios barrios populares y asentamientos con infraestructura precaria. Se identifican zonas específicas como parte de los barrios Santos Justo y Pastor, Juan Domingo Perón y Barrio Norte cerca del arroyo Artalaz, y partes de los barrios Medalla Milagrosa, Tiro Federal Sur y Barrio Parque próximos al arroyo de la Leche.

La zona costera del río Uruguay presenta la peligrosidad más alta debido a la combinación de inundaciones del río, precipitaciones *in situ* y presencia de cursos de agua tributarios. Se observa una interrupción de esta franja de alta peligrosidad a la altura de la ciudad de **Concepción del Uruguay**, posiblemente debido a las obras de defensa existentes.

Los radios censales con muy alta vulnerabilidad se ubican en zonas periféricas del ejido de Concepción del Uruguay, un radio hacia el oeste entre Concepción y San Justo, y en pequeños radios en Villa Mantero y Colonia Elía.

Las áreas de riesgo muy alto se localizan al norte del ejido de Concepción del Uruguay, hacia el interior del departamento siguiendo el cauce del arroyo Curro en dirección a San Justo, un fragmento del arroyo del Molino, y una franja al sur de Concepción paralela al río Uruguay. También en Villa Mantero se observan radios censales con riesgo muy alto.

En la ciudad de Concepción del Uruguay, el análisis muestra patrones específicos de riesgo. Las áreas de mayor riesgo se encuentran en el sector norte (siguiendo los arroyos Curro y del Molino), en el noreste cerca de la Defensa Norte, en el suroeste cerca de la Defensa Sur, y en un anillo periférico al sur de la ciudad. Estas zonas combinan alta peligrosidad con alta vulnerabilidad social, y en muchas de ellas se ubican barrios populares y asentamientos con infraestructura precaria.

En el departamento **Gualeguaychú**, las zonas costeras presentan una peligrosidad más alta debido a la superposición de inundaciones provenientes del río Uruguay, precipitaciones *in situ* y la presencia de cursos de agua tributarios.

Sobre la vulnerabilidad social estructural en Gualeguaychú, los radios censales con muy alta vulnerabilidad social se ubican en ámbitos rurales de la franja central del



departamento, mientras que los valores más bajos corresponden a radios censales del ejido de la ciudad cabecera.

Las áreas de riesgo muy alto se localizan en la costa del río Uruguay frente a Puerto Unzué, en la desembocadura del río Gualeguaychú, la zona del Ñandubayzal y en sectores puntuales del ejido de la ciudad cabecera. También se identifican valores muy altos de riesgo en el sector sureste de la costa sobre el río Uruguay y en Aldea San Juan.

En la ciudad de Gualeguaychú, los mayores niveles de peligrosidad se distribuyen principalmente en el valle de inundación del río Gualeguaychú y arroyos circundantes. El riesgo más alto se concentra en tres áreas principales: los barrios La Cantera y Zabalet al sur, y el barrio Cuchilla al noreste. Los barrios Munilla, Puerto y Terminal Vieja presentan valores altos de riesgo.

2. Introducción

El informe que aquí se presente compila, sistematiza e integra diversos productos del contrato “Análisis de riesgo de inundación en la región Costera del Río Uruguay de la Provincia de Entre Ríos a partir del IVSD, EFCC y Áreas de Inundación”, llevado a cabo en el marco del Proyecto Regional Uruguay - Argentina "ACC - Adaptación al cambio climático en ciudades y ecosistemas costeros vulnerables del Río Uruguay”.

Los **objetivos** planteados inicialmente, junto con los que fueron agregados al promediar las actividades, son los siguientes

Objetivo general:

- Analizar el riesgo de inundación en la región Costera del Río Uruguay de la Provincia de Entre Ríos, particularmente para los centros poblados de los departamentos de Gualeguaychú, Uruguay, Colón y Concordia.

Objetivos específicos:

- Generar un Modelo Digital de Terreno (MDT) funcional al análisis de escenarios futuros de riesgo actualizados para las ciudades costeras y las localidades asentadas en los departamentos mencionados.
- Establecer los Escenarios Futuros de Cambio Climático (EFCC) en la región costera del Río Uruguay (Provincia de Entre Ríos) para los departamentos ya mencionados, en referencia a eventos extremos hidrometeorológicos para el periodo 2022-2100.
- Aplicar el Índice de Vulnerabilidad Social frente a Desastres (IVSD) hidro climáticos, actualizándolo con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo por radio censal en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de 2022.
- Realizar un análisis de riesgo de inundación en la región Costera del Río Uruguay de la Provincia de Entre Ríos a partir del IVSD, EFCC y Áreas de Inundación, para los departamentos mencionados y sus principales ciudades.

Para dar cuenta de estos objetivos se han elaborado los siguientes **productos con sus respectivos anexos:**

Producto 1 - Informe conteniendo Modelo Digital de Terreno (MDT) de áreas de potencial inundación regional costera del Río Uruguay

Producto 2- Escenarios Futuros de Cambio Climático, incluyendo el análisis de la precipitación en las ciudades solicitadas.



Producto 3 - Índice de Vulnerabilidad Social frente a Desastres en las ciudades de la región costera del Río Uruguay,

Producto 4- Análisis integral de riesgo de inundación en la región costera del río Uruguay de la Provincia de Entre Ríos a partir del IVSD, EFCC y Áreas de Inundación.

Producto 5 - Informe final de proyecto “Análisis de riesgo de inundación en la región costera del río Uruguay, Provincia de Entre Ríos, considerando eventos extremos 2022-2100”.

Producto 6 - Sistematización de actividades de transferencia metodológica y entrenamiento a agentes municipales y actores de la región costera del Río Uruguay de la Provincia de Entre Ríos.

El presente informe corresponde al Producto 5, que ha sido realizado en base a los productos 1 a 4, antes mencionados, extrayendo aquí los principales resultados obtenidos¹.

¹ Consultar en la página web del proyecto ACC <https://accriouruguay.com/> sobre la disponibilidad de los cuatro productos en base a los cuales se ha elaborado el presente informe para obtener detalles de las metodologías aplicadas.



3. Aportes sobre peligrosidad originada en inundaciones fluvio-pluviales

Tanto para la Provincia de Entre Ríos en su conjunto como para los cuatro departamentos que forman parte de la región costera del río Uruguay, se ha constatado que la mayor proporción de desastres corresponden a inundaciones fluvio pluviales originadas en desborde de grandes ríos regionales, lluvias y anegamientos y/o desborde de cauces y arroyos menores. Ellas son el principal desastre en Entre Ríos según registros históricos, con el mayor porcentaje de pérdidas humanas, eventos, afectados y viviendas dañadas (Celis, 2006; Castro-Díaz et al. 2023).

A fin de anticipar estos eventos, tomar medidas preventivas y reducir el riesgo de desastres presentes y futuros resulta necesario conocer los procesos físico naturales involucrados en estas inundaciones.

Teniendo en cuenta estas consideraciones resulta pertinente analizar los departamentos en estudio, afectables por inundaciones desastrosa, con el fin de establecer áreas prioritarias de monitoreo, seguimiento y prevención en las cuales implementar políticas públicas de orden nacional, provincial y local para la reducción del riesgo de desastre, incluyendo alertas tempranas institucionales y/o comunitarias.

Para tal fin, se ha determinado en primer lugar el área potencialmente inundable. Sobre esta base de inundaciones actuales se analizan luego los posibles cambios que podrán producirse en el clima, con especial referencia a las precipitaciones, por ser ellas fuente de alimentación de las crecidas en los departamentos estudiados. Finalmente se señalan los procedimientos aplicados para establecer diferentes niveles de peligrosidad en base a la integración del conocimiento de los aspectos fluviales y climáticos estudiados. La tipología de peligrosidad obtenida se relaciona luego con aquella relativa a la vulnerabilidad social conformando así la ecuación del riesgo.

3.1. Área potencialmente inundable

En esta oportunidad, la evaluación de la peligrosidad de inundaciones en el litoral argentino del río Uruguay se basa en el análisis de la dinámica fluvial actual, considerando las áreas que se encuentran próximas al Río Uruguay, dinámica combinada con las alturas máximas o cotas máximas de inundación.

A tal efecto, en primer lugar, se realizó un relevamiento de fuentes bibliográficas y documentales identificando valores estimados de cotas de inundación para cada uno de los cuatro departamentos. En segundo lugar, se llevó a cabo una modelación de las áreas de inundación utilizando los datos del Global Flood Database-Base de datos mundial de inundaciones (Tellman et al, 2021). En tercer lugar, se estimó el área de inundación mediante un segundo modelo, el Global



Surface-Superficie Mundial (Pekel et al., 2016). Por último, el cálculo total de las áreas potencialmente inundables para Entre Ríos se generó a partir de la identificación de las cotas locales proporcionadas por las tres fuentes de información. Es importante señalar que este ejercicio metodológico desarrollado para identificar la peligrosidad por inundaciones, **deja fija en el presente la superficie correspondiente a áreas potencialmente inundables**, sin proyectar valores a futuro.

De esta forma se identificaron como Áreas Potencialmente Inundables - API aquellas ubicadas por debajo del valor máximo para la cota de inundación proporcionado por alguna de las tres fuentes utilizadas (ver Tabla 1).

Tabla 1. Cotas identificadas para Áreas Potencialmente Inundables (API) a partir de información secundaria, Modelo Tellman y Modelo Pekel.

Departamento	Cotas máximas identificadas (msnm.)			
	Fuente Secundaria	Tellman	Pekel	API
Concordia	16,5	18	17	18
Colón	10,5	10	12	12
Uruguay	8,25	8	8	9
Gualedguaychú ⁽¹⁾	3,8 y 6,8	ND	3	7

(1) Gualedguaychú y General Belgrano se encuentran cartográficamente unidas y no presenta límite de localidad. ND = no disponible.

Considerando los valores máximos se define que a escala regional el API está limitada por la cota de 18 msnm, mientras que, a escala departamental, en Concordia la cota de referencia es 18 m, en Colón 12 m, en Uruguay 9 m. y en Gualedguay, 7 m.

Según se observa en la Tabla 2, en general hay pocas localidades con áreas inundables por debajo de la cota departamental. Las más afectadas son las ciudades principales como Concordia, Colón y Gualedguaychú, y también el PN El Palmar.

Tabla 2. Área de inundación por localidad usando las cotas departamentales

Departamento	Localidad	Cota departamental	Área por debajo de cota (ha)
Concordia	Colonia Ayuí	18	0
	Concordia		931
	Las Tejas		0
	Villa Adela		0
	Benito Legerén		0
	Calabacillas		0
	Puerto Yeruá		20
	Nueva Escocia		2

	Embarcadero Ferrari		8
Colón	Villa Elisa	12	0
	Liebig		1
	San José		0
	Colón		55
	Colonia Hughes		0
	PNacional El Palmar	18	968
Uruguay	Concepción del Uruguay	9	194
	Puerto Campichuelo		8
Galeguaychú	Galeguaychú -	7	857
	Pueblo Gral Belgrano		
	Puerto Boca		7
	Arroyo Ñancay		11
	La Peregrina		28

En el departamento de Concordia, la mayoría de las localidades no presentan áreas inundables por debajo de la cota departamental, excepto Concordia con 931 ha, Puerto Yerúa con 20 ha y Embarcadero Ferrari con 8 ha.

Para el departamento Colón, sólo la ciudad de Colón y Liebig presentan áreas inundables menores a 55 ha y 1 ha respectivamente. El resto de las localidades no tienen áreas por debajo de la cota. El mayor valor corresponde al Parque Nacional de El Palmar, ubicado en este departamento, que presenta un API de 968 ha.

En el departamento Uruguay, Concepción del Uruguay tiene un área importante inundable de 194 ha, mientras que Puerto Campichuelo tiene 8 ha.

Finalmente, en el departamento Galeguaychú, la ciudad de Galeguaychú presenta un área inundable muy significativa de 857 ha. Las otras localidades del mismo departamento como Pueblo General Belgrano, Puerto Boca, Arroyo Ñancay y La Peregrina también presentan áreas inundables, aunque con superficies mucho menores.

Si se considera el área regional total inundable, ella es significativamente mayor que considerando solo localidades. Ello puede observarse en la Tabla 3, que registra 95.122 ha inundables para la región en su conjunto.

Tabla 3. API departamental por cota máxima inundable

	Cota máxima inundable	Área inundable departamental
Concordia	18	4.410
Colón	12	3.833

Uruguay	9	14.636
Gualeduaychú	7	72.243
Total		95.122

Se observa que Gualeduaychú, con una cota máxima menor, predomina en términos de área total inundable. Le siguen Uruguay, Concordia y Colón. Las diferencias se explican por las distintas cotas máximas utilizadas en cada departamento, que reflejan las diferencias topográficas/ geomorfológicas existentes entre ellos. Los datos indican que, en extensión, Gualeduaychú y Uruguay son los departamentos con mayor área inundable, mientras que Colón es el que presenta menor número de área inundable total, y el PN El Palmar posee áreas potencialmente inundables solo bajo cota regional de 18 m.

Es relevante señalar la influencia de las obras de defensa ya existentes en las ciudades y sus efectos sobre la reducción de inundaciones causadas por crecidas del río Uruguay. Al tratarse de modelos de inundación basados en determinantes biofísicas, no tenemos datos específicos sobre los efectos en la reducción de la dinámica de inundación. Esto se debe principalmente a que la medición se hace sobre API lo que sólo implica el estimado más próximo por condiciones topográficas y no considera las modificaciones antrópicas que pueden aumentar o disminuir las causas de inundación.

Debido al tipo de metodología de sensores remotos utilizada, no se poseen datos que muestren dichas modificaciones *in situ*. Sin embargo, es considerable que el ejercicio aquí presentado incluye áreas inundables también de ríos internos que quedan ubicados dentro de las defensas, lo que implica mayor cobertura de las posibles inundaciones.

Por último, es recomendable incorporar otros factores condicionantes como infraestructura de protección para tener estimaciones más precisas del peligro de inundación que puedan generar variaciones con el Área Potencialmente Inundable (API).

3.2. Escenarios Futuros de Cambio Climático

A fin de caracterizar el cambio climático que podría tener influencia en las inundaciones a producirse en la provincia de Entre Ríos con foco en los departamentos de Concordia, Colón, Uruguay y Gualeduaychú, se analizaron las tendencias y proyecciones de precipitación. La metodología aplicada utiliza datos de la Tercera Comunicación Nacional de Argentina a la CMNUCC, en particular el capítulo sobre tendencias y proyecciones climáticas para la región Húmeda del



país, que comprende a la provincia de Entre Ríos. Se emplean los escenarios RCP 4.5 y 8.5 de los modelos climáticos globales y anida el modelo regional Eta en ellos para obtener mayor resolución sobre la provincia.

Las proyecciones incluidas por SAyDS (2015) se basan en los resultados obtenidos por el Modelo Climático Global (MCG). Se debe tener en cuenta que, al ser un tipo de modelo climático sobre variables de alta complejidad, éstas pueden contener una alta incertidumbre producida por factores como la presencia de nubes, vapor de agua, calor interatmosférico y aerosoles. Además, para el caso particular de las precipitaciones en América del Sur, los resultados pueden ser limitados.

La resolución temporal del estudio establece tres escenarios: el histórico (1960-2010), "clima futuro cercano (2015-2039), que es importante para las políticas de adaptación, y clima futuro lejano (2075-2099), que es informativo sobre el largo plazo" (SAyDS, 2015: Resumen Ejecutivo: 9).

Para identificar los valores correspondientes a los cuatro departamentos estudiados, a partir de los datos suministrados en la base de datos climáticos de la TCN se realizó la extracción del valor central en el área de cada departamento para la variable de precipitación (Figura 1). La grilla de datos permite obtener muestras cada 250 km, lo que dentro del rango de estudios sobre cambio climático representa una adecuada escala espacial. Los datos procesados provienen de los tres periodos ya mencionados: históricos, futuro cercano y futuro lejano, con ventanas vacías de información propias de los modelos.

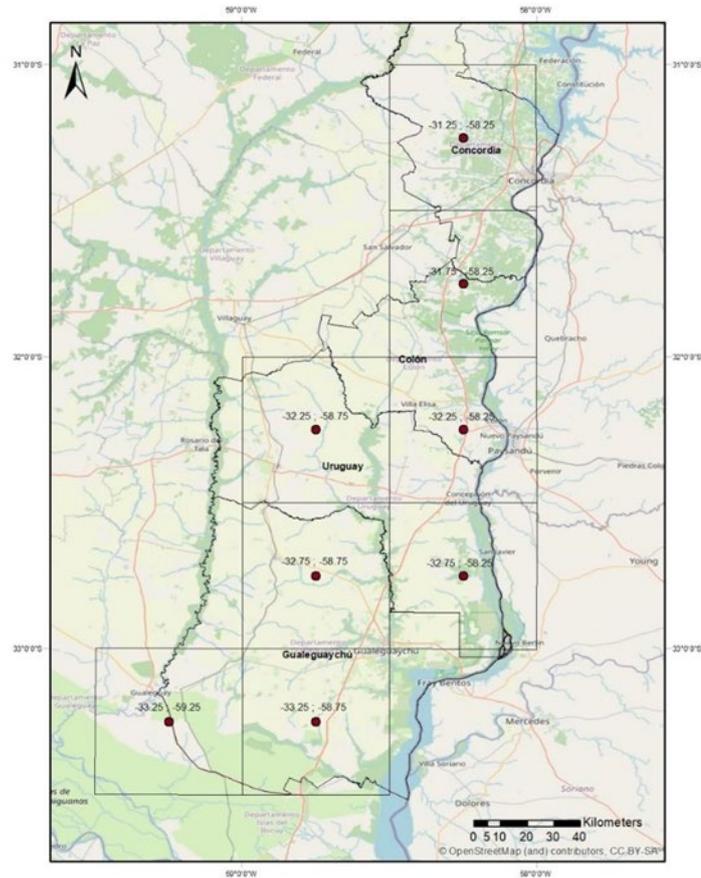


Figura 1. Grilla de datos para análisis específico del área de estudio.
Fuente: elaboración propia en base a shapes y datos, CIMA/CONICET-UBA (2014)

El tratamiento de los datos contempló la adecuación contextual de la provincia de Entre Ríos (y su grilla asociada) y el uso de estadística básica para promedios en el caso del agrupamiento de datos trimestrales de temperatura máxima, media y mínima, y precipitación.

Finalmente se realizó una interpolación con base en la fecha de mayor precipitación para los tres periodos en el área de estudio (i.e. interpolación de precipitación en la provincia para la fecha de mayor precipitación de los departamentos para cada periodo).

Los resultados de la Tabla 4 que realiza la comparativa de valores máximos de precipitación en los cuatro departamentos, indica que se espera una intensificación de los eventos extremos en la zona de Concordia para fines de siglo. Cuando analizamos los valores históricos del período 1960-2010, el pico máximo registrado fue de 192,9mm en el departamento de Colón en enero de 1975. En comparación, las proyecciones para los escenarios futuros RCP 4.5 y RCP 8.5 de los

períodos 2015-2039 y 2075-2099 muestran sistemáticamente valores más elevados.

Tabla 4. Máximos valores registrados y estimados de precipitación diaria (mm). En negrita los valores más extremos por regiones dentro de la zona de estudio.

Depto.	Coordenadas (centroides)	Histórico (1960-2010)	Escenario cercano (2015-2039)		Escenario lejano (2075-2099)	
			RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Concordia	-31.25 /	4/14/1987	3/24/25	3/23/39	3/31/88	12/2/81
	-58.25	164.6 mm	221 mm	173.2 mm	234.8 mm	212.4 mm
Colón	-31.75 /	1/16/1975	2/28/33	11/22/21	11/19/84	2/25/95
	-58.25	148.2 mm	253.5 mm	186.8 mm	201.8 mm	279.4 mm
	-32.25 /	1/16/1975	2/28/33	1/11/36	1/2/99	2/25/95
	-58.25	192.9 mm	271.7 mm	216.4 mm	284 mm	375.3 mm
Uruguay	-32.25 /	10/18/1996	2/23/28	2/10/39	12/2/75	2/25/95
	-58.75	157.9 mm	281.3 mm	181 mm	232.5 mm	350.4 mm
	-32.75 /	3/21/2006	2/23/28	3/10/26	1/2/99	2/25/95
	-58.25	198.9 mm	288.6 mm	178.2 mm	225.4 mm	428.1 mm
Guale- guaychú	-32.75 /	3/22/2003	2/23/28	11/2/38	1/2/99	2/25/95
	-58.75	191.4 mm	222.7 mm	159.5 mm	250.8 mm	302 mm
	-33.25 /	3/7/1994	10/20/23	2/27/35	3/24/90	3/11/86
	-58.75	220.1 mm	189.2 mm	180.3 mm	196.2 mm	248.9 mm
	-33.25 /	3/21/2006	3/10/34	1/21/39	1/2/99	1/26/93
	-59.25	221.7 mm	214.7 mm	250.5 mm	272.9 mm	330.6 mm

Fuente: elaboración propia en base a datos del CIMA/CONICET-UBA (2014)

Para el período 2075-2099 bajo el escenario RCP 8.5, que supone emisiones continuas muy altas, los registros máximos absolutos se disparan substancialmente. En concreto, se esperan precipitaciones diarias récord de 375,3mm en Colón y de 428,1mm en Concepción del Uruguay en febrero de 2095.



Estos valores casi duplican el máximo del período histórico disponible. En comparación con otros departamentos, Colón y Uruguay son los que presentarían los episodios más extremos de acuerdo a estos datos. Un patrón que también se observa en el período 2015-2039 bajo RCP 4.5, aunque con valores pico algo menos pronunciados.

En base a los análisis realizados se detallan a continuación resultados a escala provincial y para los departamentos en estudio.

Respecto a los escenarios climáticos pasados y actuales a **escala provincial** las investigaciones consultadas sugieren que existió un periodo más árido entre 3.500 y 1.000 años AP, que contrasta con el clima actual más húmedo. Se registra una marcada variabilidad climática histórica en términos de precipitación, con alternancia de ciclos húmedos y secos que han provocado un incremento en ambos extremos hidroclimáticos, tanto severas inundaciones como fuertes y prolongadas sequías (Tonni, 2006). Las precipitaciones ocurridas en las últimas décadas (período 1960-2010) muestran un incremento del 20% en los valores medios anuales probablemente asociado a cambios en frecuencia e intensidad de ENOS (Grimm et al., 2000).

Entre Ríos se encuentra en la región argentina en la cual se calcula que en el futuro cercano habrá aumento de temperatura media entre 0.5° y 1 C°, aumento de temperaturas máximas, mayor cantidad de precipitaciones y mayor frecuencia de eventos extremos (SAyDS, 2015, p. 2).

En los escenarios de precipitación y con base en el parámetro de media mensual histórica y futura, los cambios no son significativos. Sin embargo, las proyecciones climáticas indican un aumento sustancial en la frecuencia e intensidad de eventos extremos de precipitación, con registros diarios que podrían superar los 350 mm hacia fines de siglo según el escenario RCP 8.5. Esto duplicaría los máximos históricos por sobre los 500 mm, (en particular, para la zona norte de Colón hacia fines de siglo) observándose un fuerte corrimiento de la isohieta de 500 mm hacia el occidente. Y según ambos escenarios RCP, se pasará de un máximo de 3-4 casos históricos, a máximos de hasta 15 casos futuros para el año 2039.

El escenario panorámico de la Provincia de Entre Ríos expresa igualmente un comportamiento cambiante frente al clima, tanto en la distribución como a la intensidad. En esto cabe destacar que se presenta un gradiente norte-sur en los montos de precipitación media anual, siendo mayores en el extremo noreste (>1200mm) y descendiendo hacia el suroeste (<800mm). Además, en la provincia se observa la alternancia de ciclos secos y húmedos, con años de eventos extremos que desencadenan tanto severas inundaciones (1982, 1997, 2000-2002) como intensas sequías (1988, 2009, 2020-2023) con graves impactos socio-productivos por pérdida de cultivos.



En cuanto a los resultados más importantes para los cuatro **departamentos de la región entrerriana del río Uruguay**, considerando los escenarios y las interpolaciones realizadas, se deben mencionar que, si bien los valores medios mensuales de precipitación no varían significativamente entre las distintas proyecciones de clima futuro (i.e. mediano y lejano), sí se espera un aumento muy importante en la frecuencia e intensidad de eventos extremos de precipitación diaria en toda la zona de estudio. Estos extremos alcanzarían niveles sin precedentes históricos.

En particular, en el departamento de Colón los registros máximos diarios podrían llegar a alcanzar los 375 mm bajo el escenario RCP 8.5 para fines de siglo (2075-2099), casi duplicando el récord histórico disponible para el periodo 1960-2010. Del mismo modo, las interpolaciones espaciales de eventos extremos efectuadas proyectan precipitaciones extraordinarias superiores a los 330 mm en las localidades de Colón y San José, también hacia fines del presente siglo.

Asimismo, en la zona sur del área analizada, en torno a las ciudades de Concepción del Uruguay y Gualedguaychú, los modelos climáticos estiman eventos extremos por encima de los datos históricos, con registros diarios que superarían los 400 y los 280 mm respectivamente en el escenario RCP 8.5 para el periodo 2075-2099.

En síntesis, este análisis climático señala la futura ocurrencia mucho más frecuente de eventos de precipitación extrema en toda la provincia de Entre Ríos, con registros diarios que podrían más que duplicar los valores históricos máximos observados en las últimas décadas. Este patrón representaría un cambio radical en el régimen de lluvias de la región, con serias consecuencias ambientales, sociales y económicas.

3.3. Peligrosidad por inundaciones fluvio pluviales: Integración de resultados

La inundación tiene una lógica de distribución que se expresa con regularidad teniendo en cuenta la altura del territorio (aunque el efecto de la altura se puede ver modificado por diversas intervenciones que modifican el terreno, tales como rutas, endicamientos, elevación de tierras para construir parques industriales o barrios cerrados, etc.). Luego se le suma un problema más grande que es cuando hay amenaza de precipitaciones severas, por la incertidumbre del lugar exacto de mayor incidencia, cantidad e intensidad y, finalmente, cuando sucede, lo mismo acontece sobre la exactitud en la comprensión de la interacción el suelo y la geomorfología local. Por tal motivo, para la detección de la peligrosidad por inundaciones fluvio pluviales se usaron tres criterios combinados: El primero se basa en analizar la topografía y establecer los niveles máximos posibles hasta dónde puede llegar una inundación. Esto se combinó con datos de precipitaciones



diarias y con la geomorfología del lugar, específicamente planicies aluviales cerca de cursos de agua.

Se utilizaron datos como el modelo MDE-Ar v2.1, las curvas de nivel de cada 10 m, modelo digital de terreno (MDT) de 0,5 m, todos puestos a disposición por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). A través de transformaciones, suavizados y remuestreos, así como procesos estadísticos, se confeccionó un mosaico corregido de un MDT. Se utilizaron luego los modelos de Tellman et al. (2021) y Pekel et al. (2021) para estimar áreas potencialmente inundables a través del análisis histórico de imágenes MODIS y Landsat (NASA). A este MDT y los dos modelos mencionados se le sumaron la identificación de niveles de alerta y cotas máximas inundables de distintos documentos y trabajos pasados realizados en la zona (i.e. Carñel et al. 2016, PITON, 2016, Grupo GECRU, 2019, Serman 2023) para definir las Áreas Potencialmente Inundables (API)².

Dentro del presente modelo, se consideraron la precipitación diaria histórica para el periodo 1961-2010 y la precipitación diaria futura, para los periodos 2025-2039 y 2075-2099. Estas últimas fueron estimadas en base al Representative Concentration Pathways – Patrones representativos de concentración (RCP) 8.5, obtenidos del CIMA/CONICET-UBA, que forman parte de la 3ra. Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (SAyDS 2015). Este RCP se considera el más extremo, con altas emisiones de gases de efecto invernadero dentro de los modelos climáticos, y en consecuencia la visión futura más pesimista, con un mayor aumento de precipitación para la región en general.

Para entender el rol de la geomorfología en la definición de las áreas con peligro, se buscó determinar la ubicación de planicies aluviales a lo largo de los cursos de agua (base de datos del IGN), para los cuatro departamentos en estudio. Se aplicó un buffer de 500 metros desde la línea de un curso de agua, según cartografía del Servicio Geológico - Minero Argentino (SEGEMAR).

Luego se buscó validar los valores altos de peligrosidad mediante el análisis de un evento reciente y de considerable extensión, como fue el de la inundación ocurrida el 14 de mayo del 2024 en el Río Uruguay. Para esto se utilizaron imágenes de apertura sintética (SAR, en inglés) del programa espacial Copernicus, específicamente del satélite Sentinel 1. Se utilizó una polarización VV, se le aplicaron filtros (Lee, ventana 3x3) y correcciones radiométricas y geométricas. Utilizando imágenes del 20 de abril y 14 de mayo se pudo ver el antes y el durante esta inundación, mediante un proceso de co-registración e interpretación de imágenes. Para mayores detalles de este procedimiento ver Anexo 1 del Tomo 2 – Producto 4.

En el cálculo de cantidad de días con precipitaciones extremas, se consideró como umbral 40 mm., que representa un límite de peligrosidad para la provincia de Entre

² Resultados que pueden encontrarse en el Producto 2 de la presente consultoría.



Ríos según el trabajo de Saucedo et al. (2023) del Servicio Meteorológico Nacional. Se calculó la cantidad de días anuales con valores superiores a este umbral para todos los departamentos. Luego se procedió a realizar la espacialización de la información. A través de los puntos de precipitación diaria obtenidos del CIMA (Base de Datos Climática 3CN³), se estimó la distribución y la frecuencia de precipitaciones para cada uno de los puntos de la grilla, realizando una interpolación⁴. Se utilizó el método de Kriging (Matheron 1960), en su variación ordinaria con un modelo de semivariograma esférico, el cual actualiza el usado en el Producto 2 a través de la Interpolación Inversa a la Distancia, con el fin de evaluar la disposición espacial general de los puntos medidos. La fórmula del método es la siguiente:

$$\hat{Z}(s_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(s_i)$$

donde:

$Z(s_i)$ = el valor medido en la ubicación $i=1$

λ_i = un peso desconocido para el valor medido en la ubicación $n=1$

s_0 = la ubicación de la predicción

N = el número de valores medidos

En la Tabla 5 se puede apreciar la frecuencia anual de días con precipitación mayor a 40 mm para el registro histórico de todos los puntos de la grilla. Luego se procedió a subdividirlo en tres niveles: bajo, medio y alto, a través de una clasificación por cortes naturales (natural breaks).

Es necesario aclarar que estos niveles se determinaron solamente dentro de cada uno de los departamentos. El mismo procedimiento se utilizó para las precipitaciones futuras (Tabla 6), pero sin considerar los tres niveles anteriores. Esto se debe a que, para realizar luego el cálculo de la peligrosidad, al incluir los escenarios futuros no cambiaba el patrón de distribución de la misma. En ambos escenarios 2025/2039 y 2075/2099, la cantidad de días con precipitación aumenta considerablemente para cada punto de la grilla.

³ <http://3cn.cima.fcen.uba.ar/>

⁴ La grilla puede observarse en la Figura 6 del Producto 3.

Tabla 5. Cantidad de días anuales con precipitación mayor a 40 mm.

Fuente: Precipitación histórica en base a datos del CIMA.

Departamento	Nivel	Precipitación histórica
		Frecuencia anual de días con pp. >40 mm.
Concordia	Bajo	5.16 - 6.12
	Medio	6.13 - 6.29
	Alto	6.30 - 6.48
Colón	Bajo	5.16 - 5.40
	Medio	5.41 - 5.66
	Alto	5.67 - 6.14
Uruguay	Bajo	4.51 - 5.15
	Medio	5.16 - 5.32
	Alto	5.33 - 5.53
Gualedguaychú	Bajo	3.71 - 4.29
	Medio	4.30 - 4.80
	Alto	4.81 - 5.51

Tabla 6. Cantidad de días anuales con precipitación mayor a 40 mm.

Fuente: Precipitación proyectada en base a datos del CIMA.

		Precipitación proyectada 2025-2039	Precipitación proyectada 2075-2099
Departamento	Coordenadas	Frecuencia anual de días con pp. >40 mm.	
Concordia	-31.25 / -58.25	8.2	9.5
Colón	-31.75 / -58.25	8.4	9.8
	-32.25 / -58.25	9.6	10.9
Uruguay	-32.25 / -58.75	9	9.5
	-32.75 / -58.25	8.8	9.5
Gualedguaychú	-32.75 / 58.75	8.5	9.4
	-33.25 / -58.75	8	8.6



Finalmente se procedió a calcular la peligrosidad en tres categorías: alta, media y baja (Tabla 7) mediante diversas combinaciones de las 3 variables descritas en los párrafos anteriores.

Tabla 7. Categorías de peligrosidad considerando las inundaciones, la precipitación diaria extrema y la localización adyacente a un curso de agua

Categoría	Probabilidad de Inundación (API)	Precipitación diaria extrema	Area adyacente a curso de agua*	Peligrosidad
Categoría 1	Si	Alta	Si	Alta
	Si	Media	Si	
	Si	Baja	Si	
	Si	Alta	No	
	Si	Media	No	
Categoría 2	Si	Baja	No	Media
	No	Alta	Si	
	No	Media	Si	
Categoría 3	No	Baja	Si	Baja
	No	Alta	No	
	No	Media	No	
	No	Baja	No	

* Nota: Llanura de inundación.

La combinación que está en el extremo más alto se define por contar con presencia de API, nivel alto de precipitación diaria extrema y adyacencia a un curso de agua, mientras que la categoría en el extremo más bajo presenta precipitación diaria extrema baja y no tiene ni API ni es un área adyacente a un curso de agua.

4. Aportes sobre la vulnerabilidad social frente a inundaciones fluvio pluviales

El análisis de vulnerabilidad social deriva de analizar las condiciones socio-económicas de la población. Mediante la construcción de un Índice de



Vulnerabilidad Social ante Desastres (IVSD), basado en diversos estudios del PIRNA (UBA)⁵, se procedió a trabajar a escala de radio censal, con datos censales proyectados y simulados al 2022⁶.

Los indicadores se distribuyeron en tres dimensiones: social, habitacional y económica, tanto en valores absolutos (cantidad total de personas, hogares o viviendas para cada unidad territorial de análisis) como valores relativos (cantidad de personas, hogares o viviendas en proporción a la cantidad total de cada unidad territorial de análisis). Para la construcción del IVSD se consideraron diez indicadores representativos de las dimensiones mencionadas:

Dimensión social

1-Población menor a 15 años. Los niños no poseen todavía las capacidades físicas y mentales totalmente desarrolladas para poder enfrentar una catástrofe.

2-Población mayor a 65 años. Un adulto mayor se ve imposibilitado de tener la movilidad y la reacción necesaria para enfrentar una amenaza. Normalmente ante un desastre se produce más cantidad de fallecidos en esta franja etaria.

3-Frecuencia de centros de salud en un radio de 10 km, a partir del centroide de radio censal. Ante una adversidad, es necesario contar con centros de salud a una distancia considerable para poder obtener atención médica accesible.

4-Cantidad de centros educativos en un radio de 10 km, a partir del centroide del radio censal. El acceso a la educación depende de la conectividad que tengan los hogares con centros educativos, esto permite tener a una población más preparada.

Dimensión habitacional

5-Allegamiento crítico. Vivir en condiciones de allegamiento es un indicador de los recursos económicos de la familia que, ante un desastre, hacen de esta menos resiliente. Se considera crítica la presencia de 3 o más hogares por vivienda.

6-Hogares sin agua potable de red. Cuestiones como la seguridad alimentaria o accesibilidad a agua de calidad permite a una familia ser propensa a menos enfermedades.

⁵ <http://geografia.institutos.filo.uba.ar/pirna>

⁶ Radio censal: Unidad de área de carácter operativo definida por una determinada cantidad de viviendas a relevar. En particular los radios urbanos tienen un promedio de 300 viviendas. En zonas rurales, los radios se determinan por factores como características del terreno, accesibilidad y distancia entre las viviendas. En: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Institucional-Indec-Glosario>.



7-Hogares sin acceso a red pública de cloacas. Cuestiones como contaminación asociada al uso de pozos sépticos o fosas, producen que un hogar sea más vulnerable a eventos adversos.

Dimensión económica

8-Población sin trabajo entre 14-65 años (desempleo). La posibilidad de contar con recursos económicos es importante a la hora de afrontar un desastre, donde se necesita una inversión extra para poder volver a las condiciones estructurales del hogar preexistentes.

9-Población mayor a 19 años sin secundario completo. El nivel educativo se asocia en gran medida a la capacidad de un individuo de tener más posibilidades de trabajo y/o ser más resiliente ante un desastre.

10-Hogares sin cónyuge (monoparentalidad). Tener una sola persona responsable de una unidad familiar conlleva una menor movilidad física, mayor probabilidad de ingresos menores y por ende menos resiliente ante un desastre.

En la Figura 2 se puede observar la forma de combinación de los indicadores en los subíndices e índices.

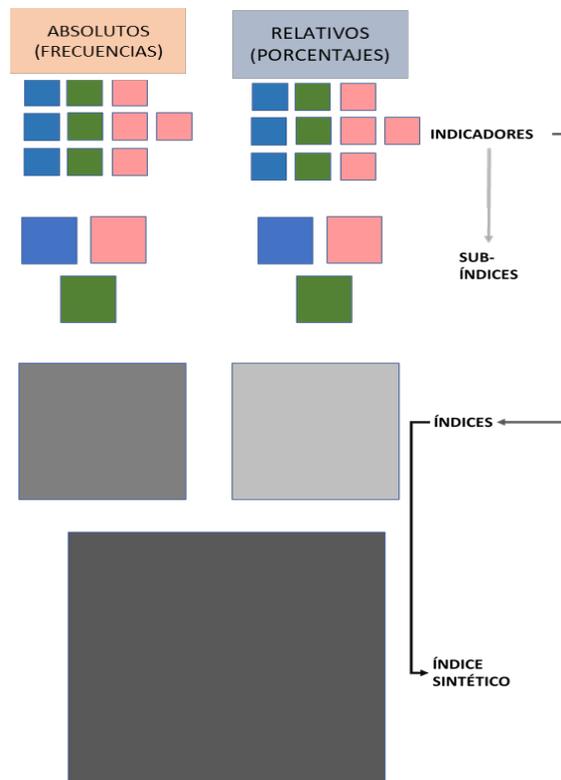


Figura 2. Gráfica de abstracción de procesos y flujos para el cálculo del IVSD. En azul, verde y rosa: sub-índices y sus indicadores.

Fuente: elaboración propia basado en Natenzon (2018).

Es necesario aclarar que para evitar suavizado o tendencia a obtener valores centrales dentro de la frecuencia, la transformación de indicadores (absolutos o relativos) no pasó por la categoría de sub-índice, sino que se combinaron directamente en la construcción del índice final. En el presente informe sólo se utilizaron los resultados del IVSD de síntesis o índice sintético que se obtiene por la combinación de los índices relativos y absolutos (Tabla 8).

Tabla 8. Matriz de combinación para el cálculo del IVSD de síntesis entre ISVD de valores absolutos y relativos.

		IVSD Valores absolutos				
		MB	B	M	A	MA
IVSD Valores relativos	MB	MB, MB	MB, B	MB, M	MB, A	MB, MA
	B	B, MB	B,B	B,M	B,A	B,MA
	M	M,MB	M,B	M,M	M,A	M,MA
	A	A,MB	A,B	A,M	A,A	A,MA
	MA	MA,MB	MA,B	MA,M	MA,A	MA,MA

A = alto, B = bajo, MB = muy bajo, MA = muy alto, M = medio

Fuente: elaboración propia basado en Natenzon (2018).

4.1. Resultados sobre el IVSD a nivel regional

Estos resultados de la escala regional incluyen aquellos correspondientes a la vulnerabilidad social en valores absolutos, relativos y de síntesis. Están basados en el análisis de la suma de radios censales que conforman los cuatro departamentos de la región.

4.1.1. IVSD en valores absolutos

La **Tabla 9** muestra la distribución de 991 radios censales de la región que comprende los cuatro departamentos, según los 5 niveles del Índice de

Vulnerabilidad Social Frente a Desastres (IVSD) en valores absolutos. Este índice clasifica el nivel de vulnerabilidad de muy bajo (nivel 1) a muy alto (nivel 5).

Tabla 9. Clasificación de radios censales por niveles de IVSD en la región para la simulación del año 2022

	IVSD-A					Total Radios
	1	2	3	4	5	
Total Regional	226	173	212	215	165	991

Fuente: Elaboración propia, sobre simulaciones basadas en datos INDEC (2010, 2022)

Se observa que el 22,8% (226) son clasificados en nivel 1 de muy baja vulnerabilidad. El 17,5% (173) tienen nivel 2 de baja vulnerabilidad. Con nivel media de vulnerabilidad se encuentran el 21,4% (212) de los radios. En tanto, el 21,7% (215) de los radios tienen alta vulnerabilidad de nivel 4. Finalmente, 165 radios, equivalentes al 16,6% del total, están clasificados con el máximo nivel 5 de muy alta vulnerabilidad.

En resumen, casi 4 de cada 10 radios censales (38,3%) están en una situación de alta o muy alta vulnerabilidad social frente a desastres. Esto contrasta con el 41,3% de radios en la región que tienen baja o muy baja vulnerabilidad según el IVSD-R. El restante 21,4% posee una clasificación media.

Estos datos muestran que la vulnerabilidad social no se distribuye uniformemente en la región. Existen sectores con alto riesgo, donde se requieren medidas focalizadas de mitigación y preparación ante posibles desastres. Al mismo tiempo, un porcentaje importante de la población enfrenta menor vulnerabilidad de acuerdo al índice IVSD

Como se observa en la Tabla , los Departamentos focalizados presentan una distribución desigual en los cinco niveles del IVSD en valores absolutos.

Tabla 10. Clasificación de radios censales por nivel de IVSD-A y por Departamento de la región para la simulación del año 2022

Departamento	IVSD-A					Total Radios
	1	2	3	4	5	
Colón	29	29	39	36	26	159
Concordia	49	35	56	59	87	286
Gualeduaychu	74	57	60	65	16	272
Uruguay	74	52	57	55	36	274
Total Radios	226	173	212	215	165	991

Fuente: Elaboración propia, sobre simulaciones basadas en datos INDEC (2010, 2022)

En relación a los valores absolutos se puede señalar que:

- A nivel regional, casi 4 de cada 10 radios censales (38,3%) están en situación de alta o muy alta vulnerabilidad social frente a desastres, según el Índice



de IVSD-A. Esto contrasta con el 41,3% de radios con baja o muy baja vulnerabilidad. El 21,4% restante tiene vulnerabilidad media.

- Estos datos reflejan disparidades significativas en la distribución de la vulnerabilidad en valores absolutos en la región. Mientras sectores importantes enfrentan alto riesgo, requiriendo medidas focalizadas de mitigación y preparación ante posibles desastres, otros segmentos poblacionales exhiben menor vulnerabilidad.
- Gualeguaychú es el menos vulnerable, con casi la mitad (48,2%) de sus radios en los niveles más bajos y apenas un 5,9% con máxima vulnerabilidad.
- Concordia es el más vulnerable, con menos de un tercio (29,3%) de sus radios en los estratos inferiores y un 30,4% con muy alta vulnerabilidad, más del doble que Gualeguaychú.
- Colón y Uruguay exhiben vulnerabilidad intermedia: ambos tienen alrededor de un 18% de radios en el nivel más bajo, pero Uruguay reduce a la mitad la proporción de Colón en el estrato superior de máxima vulnerabilidad en valores absolutos.
- Concordia lidera con la mayor proporción (20,6%) de radios en el segundo nivel más alto de vulnerabilidad, superando al resto.
- El análisis permite identificar un escenario más favorable en Gualeguaychú y un escenario más crítico en Concordia.

4.1.2. IVSD en valores relativos

La Tabla muestra la distribución de los radios censales de una región clasificados según 5 niveles del Índice de Vulnerabilidad Social Frente a Desastres en valores relativos (IVSD-R) para un total de 991 radios censales en la región.

Tabla 11. Clasificación de radios censales por niveles de IVSD-R en la región para la simulación del año 2022

	IVSD-R					Total Radios
	1	2	3	4	5	
Total Regional	192	186	225	251	137	991

Fuente: Elaboración propia, sobre simulaciones basadas en datos INDEC (2010, 2022)

El nivel 1 del IVSD-R corresponde a muy baja vulnerabilidad. En este nivel se clasifican 192 radios censales, representando el 19,4% del total. El nivel 2 es de baja vulnerabilidad y contiene 186 radios censales, siendo el 18,8% del total. El nivel 3 (medio) tiene 225 radios censales, equivalentes al 22,7% del total. El nivel 4 de alta vulnerabilidad incluye 251 radios censales, siendo el 25,3% más alto entre los 5 niveles. Finalmente, el nivel 5 de muy alta vulnerabilidad contiene 137 radios censales, representando el 13,8% del total.



Por lo tanto, cerca de la mitad de los radios censales (48,1%) se concentran en los niveles altos de vulnerabilidad (nivel 4 con 25,3% y nivel 5 con 13,8%). Comparativamente, los niveles más bajos de vulnerabilidad (niveles 1 y 2) suman 38,2% de los radios censales.

Como se observa en la

Tabla 12, los Departamentos presentan una distribución desigual en los cinco niveles del IVSD en valores relativos.

Tabla 12. Clasificación de radios censales por nivel de IVSD-R y por Departamento de la región para la simulación del año 2022

Departamento	IVSD-R					Total Radios
	1	2	3	4	5	
Colón	8	32	43	39	37	159
Concordia	65	66	83	33	39	286
Gualeduaychú	88	48	39	57	40	272
Uruguay	31	40	60	122	21	274
Total Radios	192	186	225	251	137	991

Fuente: Elaboración propia, sobre simulaciones basadas en datos INDEC (2010, 2022)

Aquí se distingue a Gualeduaychú en el nivel 1, a Concordia en los rangos bajos, a Colón en equilibrio entre niveles, y a Uruguay con presencia de alta vulnerabilidad social. Estos contrastes exigen estrategias regionales diferenciadas para mitigar el riesgo frente a desastres.

En relación a los valores relativos se puede señalar que:

- En la clasificación de 991 radios censales de la región en 5 niveles del IVSD-R se observa que casi la mitad (48,1%) está concentradas en los niveles altos de vulnerabilidad: 25,3% en el nivel 4 (alta vulnerabilidad) y 13,8% en el nivel 5 (muy alta). En contraste, los niveles bajos (1 y 2) reúnen 38,2% de los radios.
- El análisis por departamentos evidencia diferencias importantes. Por un lado, Uruguay lidera negativamente con 52,2% de sus radios en alta o muy alta vulnerabilidad. Le sigue Gualeduaychú con 35,7%. En el otro extremo, Concordia muestra el mejor desempeño con sólo 25,1% de sus radios en niveles 4 y 5. Asimismo, Gualeduaychú sobresale en el nivel 1 (32,4%) y Concordia en el agregado de niveles bajos (1 y 2) con 45,8%.
- No hay un patrón homogéneo entre departamentos distinguiéndose realidades contrastantes. Mientras Uruguay y Gualeduaychú requieren focalización en mitigación de riesgos por su alta vulnerabilidad, Concordia se distingue positivamente en los rangos bajos y Colón exhibe cierta uniformidad entre niveles.

4.1.3. IVSD de síntesis

El análisis estadístico de la Tabla 13 de datos regionales del número de radios censales clasificados en los 5 niveles del IVSD-S revela varias observaciones claves sobre la distribución de la vulnerabilidad en la región a partir del número total de radios censales en la región (991)

Tabla 13. Clasificación de radios censales por niveles de IVSD-S en la región para la simulación del año 2022

	IVSD-S					Total Radios
	1	2	3	4	5	
Total Regional	226	173	212	215	165	991

Fuente: Elaboración propia, sobre simulaciones basadas en datos INDEC (2010, 2022)

Analizando la distribución se encuentra que el nivel 1, correspondiente a muy baja vulnerabilidad, tiene 226 radios censales, representando el 22.8% del total. Esto sugiere que casi una cuarta parte de la región puede ser considerada con mejores condiciones sociales y preparación ante desastres que el resto de radios censales.

El nivel 2, de baja vulnerabilidad, incluye 173 radios, constituyendo el 17.5% de los datos. Combinado con el nivel 1, se tiene que el 40.3% de los radios de la región están en las dos categorías de menor vulnerabilidad.

El nivel 3, vulnerabilidad media, incluye 212 radios, siendo el 21.4% del total. Esto representa una porción significativa de la región con un nivel intermedio de vulnerabilidad ante desastres.

La categoría de alta vulnerabilidad, nivel 4, es la que más radios contiene, con 215, abarcando el 21.7%. Junto con el nivel 5 de muy alta vulnerabilidad, que tiene 165 radios (16.6%), se encuentra que el 38.3% de la región está en las dos clases más críticas.

El análisis estadístico de la tabla de datos (Tabla 14) regionales del número de radios censales clasificados en los 5 niveles del Índice Sintético de Vulnerabilidad Social Frente a Desastres (IVSD-S) revela varias observaciones claves sobre la distribución de la vulnerabilidad en la región.

Tabla 14. Clasificación de radios censales por nivel de IVSD-S y por Departamento de la región para la simulación del año 2022

Departamento	IVSD-S					Total Radios
	1	2	3	4	5	
Colón	11	37	28	68	15	159
Concordia	44	58	38	124	22	286
Gualedguaychú	56	85	60	65	6	272
Uruguay	24	90	55	75	30	274
Total Radios	192	186	225	251	137	991



Fuente: Elaboración propia, sobre simulaciones basadas en datos INDEC (2010, 2022)

Se observa una distribución relativamente equilibrada entre los niveles, con una ligera concentración en las categorías 1 y 4. Sin embargo, es preocupante que más de 1/3 de los radios estén en alta y muy alta vulnerabilidad, lo que implica riesgos considerables para un segmento grande de la población y área geográfica.

En relación a los valores de síntesis se puede señalar que:

- El análisis de la IVSD-S muestra una distribución regional con equilibrio relativo entre los cinco niveles de vulnerabilidad y ligera concentración en los niveles 1 (muy baja vulnerabilidad) y 4 (alta vulnerabilidad), con 38.3% de los radios censales en las categorías de alta y muy alta vulnerabilidad
- En contrastes departamentales, para Colón y Concordia se observa una alta concentración en el nivel 4 de alta vulnerabilidad (42.8% y 43.4%, respectivamente), con proporciones bajas en el nivel 1 de muy baja vulnerabilidad. Para Gualeguaychú y Uruguay, se tienen distribuciones más equilibradas, mayor presencia en los niveles bajos y medios de vulnerabilidad.
- Gualeguaychú posee predominio del nivel 2 de baja vulnerabilidad (31.3%), con proporciones considerables en el nivel 1 de muy baja vulnerabilidad (20.6%), mientras que Uruguay presenta una concentración en el nivel 2 de baja vulnerabilidad (32.8%) y un 8.8% de muy baja VS).

4.2. Análisis espacial de los IVSD absoluto, relativo y de síntesis

A continuación, se presentan los resultados obtenidos con base en los IVSD-A, ISVD-R y el IVSD de síntesis para los cuatro departamentos involucrados. En anexo 1 se incluyen los mapas y el respectivo análisis espacial de cada uno de los indicadores y subíndices e índices a escala regional (Ver proyecto ACC <https://accrouruguay.com/>).

En la Figura 3 se presentan los IVSD-A e IVSD-R. En el primer mapa se observan una distribución de valores desde muy bajo a muy alto, con heterogeneidad entre las distintas zonas. Los valores muy altos se concentran en centros urbanos. En el mapa de la derecha correspondiente al ISVD-R se ve un aumento general de todos los valores, con una gran cantidad de radios que van de valores medios a muy altos, siendo el departamento Uruguay el que presenta la menor cantidad de valores altos.



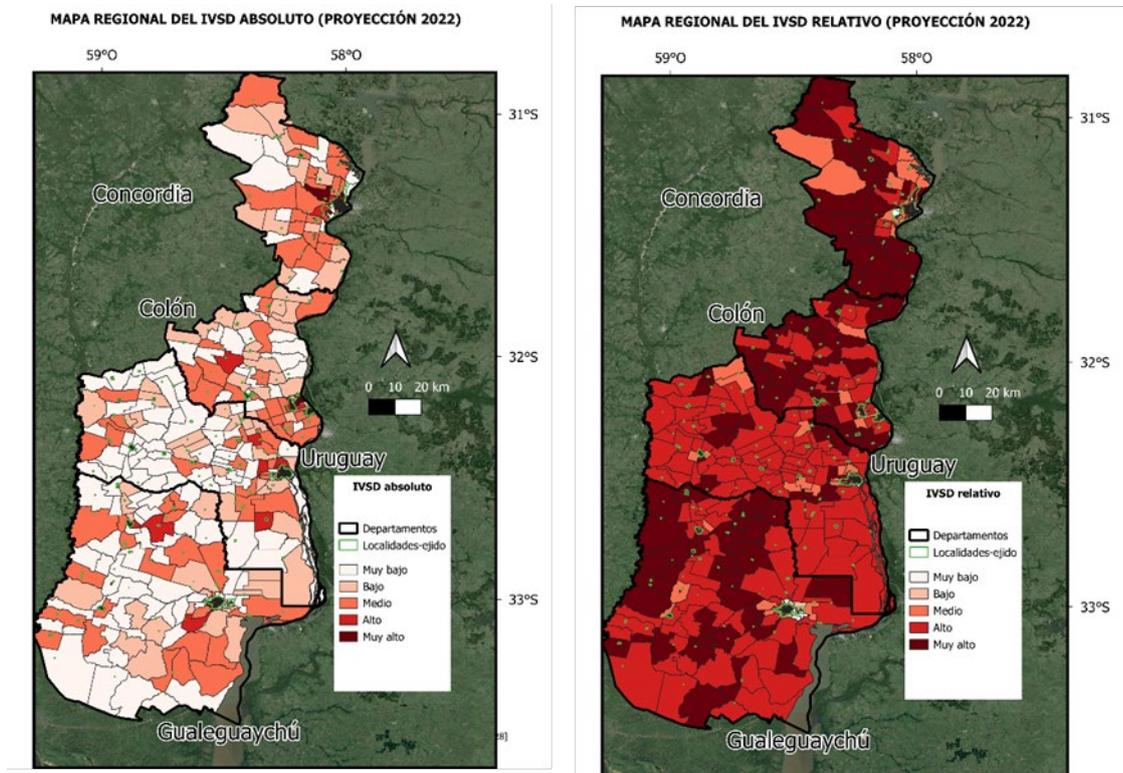


Figura 3. Comparación de mapas regionales para el Subíndice de condiciones sociales en valores absolutos y relativos.

Fuente: elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

En el IVSD-S (Figura 4) se observan niveles muy altos para los centros urbanos y para algunos radios aislados de áreas predominantemente rurales en los cuatro departamentos: 2 en Gualeguaychú, 1 en Uruguay, 2 en Colón y 1 en Concordia. Es necesario prestar atención especialmente a los valores altos y muy altos de los radios cercanos al río Uruguay, que pueden potenciar los riesgos asociados a un desastre.

MAPA REGIONAL DEL IVSD DE SÍNTESIS (PROYECCIÓN 2022)

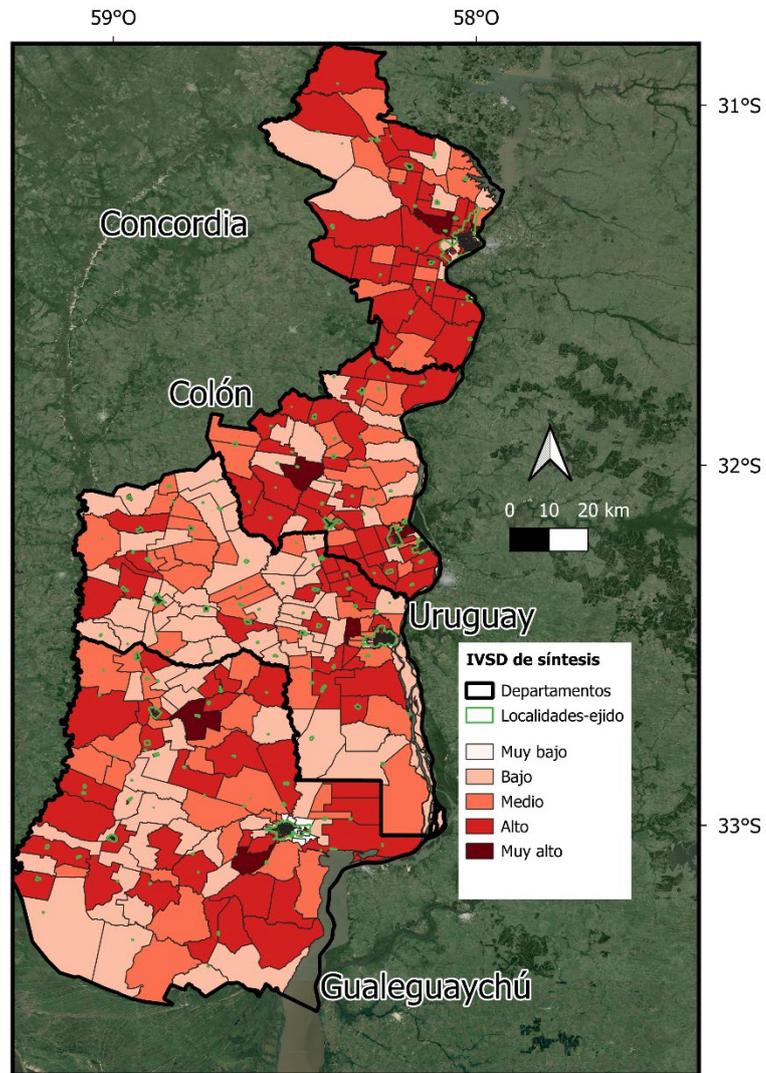


Figura 4. Mapa para el Índice Sintético de Vulnerabilidad Social.
Fuente: elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

Al revisar los primeros **50 radios censales con más alta vulnerabilidad social** (nivel 5) se obtiene información más precisa sobre diversos indicadores que revelan la vulnerabilidad social para las ciudades y departamentos en la región bajo estudio.

Uno de los indicadores más preocupantes es el de monoparentalidad (número de hogares con personas sin cónyuge) en valores absolutos. Valores altos en este indicador se observan en radios censales como 300081111 (Colón), 300151214 (Concordia) y 300151213 (Concordia), lo que sugiere una alta presencia de hogares

monoparentales, lo cual puede aumentar la vulnerabilidad social y económica de estas poblaciones.

Otro aspecto crítico es el acceso a agua potable y cloacas. Los indicadores absolutos de estos muestran valores elevados en varios radios censales, lo que implica una carencia significativa de estos servicios esenciales para la salud y el bienestar de la población. Radios como 300080302, 300080303 (Colón) y 300152304, 300152305 (Concordia) presentan valores máximos en estos indicadores, lo que los convierte en áreas prioritarias para abordar esta problemática.

El allegamiento es otro factor que contribuye a la vulnerabilidad social. Valores altos en este indicador se observan en radios como 300080504 (Colón) y 300980501 (Uruguay), lo que sugiere condiciones de vivienda precarias y sobrepobladas, lo cual puede tener impactos negativos en la salud, el desarrollo y la calidad de vida de los residentes.

La ocupación laboral también es un aspecto preocupante en varios radios censales. Valores altos en este indicador se encuentran en radios como 300080302, 300080303 (Colón) y 300151214 (Concordia), lo que implica una falta de oportunidades laborales y recursos económicos para una parte significativa de la población.

El indicador de personas mayores de 19 años sin secundario completo muestra valores altos en radios como 300081111 (Colón) y 300151214 (Concordia), indicando un bajo nivel de escolaridad y acceso limitado a la educación en estas áreas. Esto puede tener implicaciones a largo plazo en las oportunidades laborales y el desarrollo personal de los residentes.

De acuerdo a la categorización explícita de los radios censales según su nivel de vulnerabilidad social, los valores más altos en los indicadores mencionados permiten identificar aquellos radios que podrían ser considerados como los más vulnerables. Radios como 300081111 (Colón), 300151214 (Concordia), 300080302 y 300080303 (Colón) se destacan por presentar valores particularmente altos en varios indicadores de vulnerabilidad.

El análisis realizado de los indicadores, subíndices, índices, 50 radios con máxima VSD permite sintetizar los siguientes aspectos relevantes en relación a la región y sus departamentos:

1. Generación de base de datos SIG y los 28 mapas regionales resultantes que describen el comportamiento espacial de 10 indicadores, 3 subíndices y 3 índices relacionados con el Índice de Vulnerabilidad Social frente a Desastres (IVSD) en el área de estudio.
2. Comparación de mapas de indicadores en valores absolutos y relativos, lo que permite identificar patrones espaciales y diferencias en su distribución.



3. Concentración de valores absolutos de población menor de 15 años y población de 65 años o más en áreas urbanas principales, mientras que los valores relativos muestran patrones más dispersos o agrupados en el territorio.
4. Fuerte concentración del acceso a centros educativos y de salud en áreas urbanas, mientras que los valores relativos revelan una sobre-concentración en áreas de jerarquía primaria.
5. Altos valores del indicador de allegamiento crítico en áreas urbanas y sus periferias, especialmente en zonas periféricas de las ciudades principales.
6. Desplazamiento de los valores relativos de desocupación en edad activa hacia áreas periféricas, indicando áreas que requieren intervención inmediata.
7. Grave contexto de personas mayores de 19 años sin secundario completo, con un gran número de radios censales con altos porcentajes en toda el área de estudio.
8. Cambios de patrones en la distribución de hogares monoparentales en valores relativos en el área de estudio.
9. Distribución desigual de los indicadores de acceso a red pública de agua y cloacal, con una mayor prevalencia de valores altos y muy altos en los indicadores relativos, particularmente en ciertos departamentos.
10. Identificación de diez radios censales en el departamento de Colón con condiciones críticas en diversos indicadores de vulnerabilidad social y demográfica, como población infantil y juvenil, adultos mayores, allegamiento, falta de acceso a servicios básicos, desempleo, bajo nivel educativo y hogares monoparentales.
11. Análisis de los primeros 50 radios censales con más alta vulnerabilidad social, destacando los indicadores de monoparentalidad, falta de acceso a servicios básicos, allegamiento, desempleo y bajo nivel educativo en varias ciudades y departamentos de la región.

5. Aportes sobre la exposición y el riesgo frente a inundaciones fluvio - pluviales

El cálculo final del riesgo se contempló combinando la peligrosidad con la vulnerabilidad social, a través de la matriz de la Tabla 15. De esta manera se obtuvo la exposición a inundaciones para cada departamento como primera aproximación a la distribución geográfica del riesgo (González, 2009).



Tabla 15. Matriz de riesgo, con valores que van de muy bajo a muy alto.

	Categorías	Vulnerabilidad social				
		1 Muy baja	2 Baja	3 Media	4 Alta	5 Muy alta
Peligrosidad	1 Baja	1+1= 2	1+2= 3	1+3= 4	1+4= 5	1+5= 6
	2 Media	2+1= 3	2+2= 4	2+3= 5	2+4= 6	2+5= 7
	3 Alta	3+ 1= 4	3+2= 5	3+3= 6	3+4= 7	3+5= 8

MB = Muy bajo, B = Bajo, M = Medio, A = Alto, MA = Muy alto

Fuente: elaboración propia basado en Natenzon (2018).

La metodología se ha aplicado para obtener el riesgo por inundaciones fluvio pluviales a distintas escalas territoriales: regional (los cuatro departamentos considerados en conjunto), para cada departamento y, dentro de cada uno de ellos, para cada ciudad cabecera.

Para la región, los departamentos y las ciudades cabecera se caracterizan las componentes peligrosidad y vulnerabilidad social; luego, el riesgo como producto de estas componentes.

Además, a fin de caracterizar la exposición de las ciudades, se relevó información en fuentes oficiales⁷ sobre objetos geográficos propios de la infraestructura urbana que hacen referencia a educación, salud, vialidad, defensa, seguridad y logística en general de la zona en estudio. Complementariamente para poder contextualizar los resultados alcanzados y completar la descripción se consultó la base de datos de Barrios Populares (ReNaBAP 2023⁸), así como caracterizaciones proporcionadas por “Estratificación y desigualdad social”⁹, publicación del Observatorio de la Deuda Social, UCA-CONICET.

Para la región en su conjunto así como para cada cabecera departamental se presenta la descripción de los pesos relativos de la peligrosidad por inundaciones, la vulnerabilidad social frente a desastres de síntesis y el resultado de su combinación en los niveles de riesgo, con foco en los valores muy alto y alto,

⁷ Instituto Geográfico Nacional. Centro de descargas Capas SIG, consultado julio 2024. <https://www.ign.gov.ar/NuestrasActividades/InformacionGeoespacial/CapasSIG>

⁸ Consultar: <https://www.argentina.gov.ar/habitat/integracion-socio-urbana/renabap>

⁹ De Grande, Pablo y Salvia, Agustín (2021). Estratificación y desigualdad social (total país), 2010. Recuperado el 17 de julio, 2024, de <https://mapa.poblaciones.org/map/97801>



buscando así aportar herramientas para la gestión, planificación, mitigación y adaptación con anclaje territorial en aquellos territorios que presentan una situación más crítica relativa a los riesgos de desastres por inundación.

Las unidades que conforman la representación gráfica del riesgo basan en la caracterización de la peligrosidad, para la cual se elaboró una grilla de celdas (píxeles) de 200 m por 200 m que cubre el área de cada departamento; a cada celda se le asignó el correspondiente nivel de peligrosidad (alto, medio, bajo).

Para esta componente, debe tomarse en cuenta que cada departamento ha sido analizado considerando cotas de inundación diferentes, en base al universo de datos de cada uno de ellos, entre los extremos máximo y mínimo. La vulnerabilidad social, en cambio, fue trabajada a partir de los radios censales del CNPHYV 2010 para el conjunto de la región costera entrerriana del río Uruguay. **En consecuencia, el referente territorial para una y otra componente es distinto.**

Para su combinación en los cinco niveles de riesgo se le asignó a cada celda el valor de IVSD-S que le correspondía por superposición de capas de información. Los análisis de exposición que luego vinculan estos resultados con los barrios resultan una aproximación a las áreas de mayor coincidencia con los datos de las celdas.

Cabe aclarar que esta descripción está vinculada directamente a las posibilidades de acceso e interpretación de los datos y su actualización obtenidos por medios virtuales; y que en este apartado la sola inclusión de las ciudades cabeceras no significa que el resto de las localidades de la región no se vea afectada por eventos de inundación.

Se recomienda que a continuación de esta etapa llevada a cabo íntegramente en gabinete por medio de teledetección, estadística y fuentes oficiales públicas, se realicen transectas en trabajo de campo que confirmen, complementen y/o reconsideren los productos obtenidos.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

5.1. Resultados a escala regional

Se incluye en este apartado una compilación de los resultados obtenidos sobre peligrosidad y vulnerabilidad social frente a desastres, con el agregado de la distribución del riesgo por inundaciones, según puede observarse en la Figura 5.



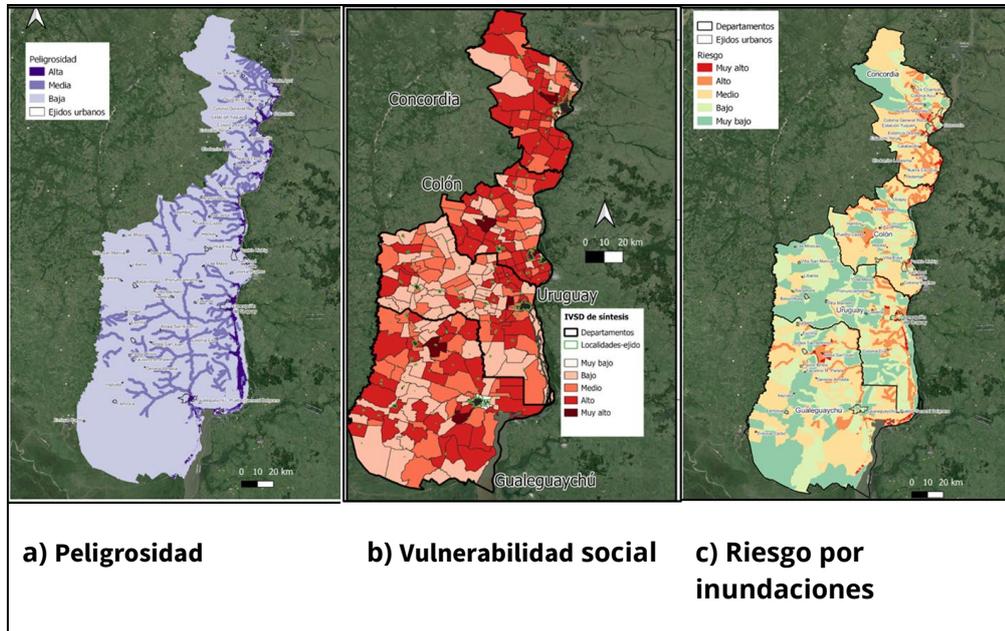


Figura 5. Mapas de a) peligrosidad, b) vulnerabilidad social frente a desastres (proyecciones 2022) y c) riesgo por inundaciones para toda la región de estudio

- En relación a la peligrosidad fluvio-pluvial.

Según puede verse en el Mapa a) de la Figura 5, se confirma lo ya reconocido por la experiencia histórica de esta región con las inundaciones, y esto es, que en términos generales la peligrosidad por crecimiento de los ríos combinada con las precipitaciones disminuye en un sentido este - oeste, desde el cauce del río Uruguay. Y es en esa zona costera que la peligrosidad se tipifica con el valor más alto.

Cuando los cauces de los arroyos afluentes (que tienen un escurrimiento en sentido general noreste - sureste) se alejan hacia el interior de los departamentos desde el río Uruguay sus efectos adversos se suman sólo al de las precipitaciones, generando de esta manera un valor medio de peligrosidad.

Y en los intersticios de esta red fluvial, cuando sus crecidas no alcanzan el resto del territorio regional, se configuran entonces las precipitaciones como principal amenaza, lo cual permite establecer el menor valor de peligrosidad.

En este esquema general, se debe particularizar la situación del sector centro- sur, por el cual corre otro sistema hídrico relevante del territorio entrerriano, el río Gualeguaychú, que desemboca en el río Uruguay, en cercanías de la cabecera departamental del mismo nombre. Esta cuenca cuando crece se suma a los efectos adversos de las inundaciones, incrementando los impactos negativos.

- En relación a la vulnerabilidad social frente a desastres

El Mapa b) de la Figura 5 muestra la distribución territorial de los cinco valores que provee el IVSD de síntesis. El mismo presenta niveles muy altos para los centros urbanos y para algunos radios censales aislados del medio rural (2 en Gualaguaychú, 1 en Uruguay, 2 en Colón y 1 en Concordia).

En ese sentido, esta vulnerabilidad social frente a desastres de índole estructural deberá jerarquizar la consideración de aquellos radios censales ribereños para la peligrosidad que se está manejando: las inundaciones pluvio-fluviales.

Los resultados muestran heterogeneidad en la distribución de valores altos y muy altos, tanto en las distintas áreas urbanas como en las áreas no urbanas de los departamentos. Estos valores se concentran generalmente en áreas periféricas urbanas y en algunos radios censales dispersos.

La distribución regional muestra un equilibrio entre los cinco niveles de vulnerabilidad, siendo Colón y Concordia aquellos que concentran más radios con nivel 4 de alta vulnerabilidad (42,8% y 43,4%), mientras que Gualaguaychú y Uruguay presentan más cantidad de radios censales en los niveles bajos y medios.

- En relación al riesgo regional

La síntesis lograda sobre riesgo de desastres por inundaciones en los cuatro departamentos puede verse en el Mapa c) de la Figura 5. La distribución de los cinco niveles de riesgo aparece en el territorio como un mosaico sobre el cual es posible identificar gráficamente algunas diferencias:

- En Concordia y Colón se observan más áreas con valores muy altos (rojo) y altos (naranja) de riesgo estos últimos distribuidos en todo el territorio. En cambio, en Uruguay este predominio se da en el sector este del departamento, mientras que en Gualaguaychú los valores muy altos y altos se observan en el sector norte de su territorio.
- En contraposición, los valores muy bajos (verde oscuro) y bajos (verde claro) tienen poca superficie en Concordia y Colón, con una distribución focalizada pero distribuida en diversos sectores, mientras que Uruguay presenta amplias superficies tanto en el centro como en el sector oeste de su territorio, y Gualaguaychú, algo en el centro, pero mayormente en el sur.
- Identificar esta distribución permitirá focalizar las acciones prioritariamente en aquellas unidades de muy alto nivel de riesgo, donde tanto los procesos físico-naturales como las condiciones preexistentes de



la población requieren de esfuerzos adicionales no solo para reducir el riesgo de desastres sino también para desarrollar capacidades adaptativas a los cambios que se avecinan por incremento en los extremos del clima.

- En ese sentido, el llamado de atención de las áreas rojas presenta rasgos conocidos, pero también requiere mejores y más profundas evaluaciones, principalmente en aquellas zonas del interior rural, donde las poblaciones son muy pequeñas, pocas personas con problemas pueden elevar significativamente los índices de vulnerabilidad social pero justamente por ser escaso su número posibilita disponer de recursos para mitigar la vulnerabilidad y, en consecuencia, el riesgo de desastres.
- No ocurre lo mismo con las áreas urbanas mayores y con población en crecimiento, donde (con excepción de Colón) ya se vienen implementando acciones constructivas ingenieriles de obras de alto costo que habrá que complementar con otras intervenciones blandas, de las llamadas “sin arrepentimiento”.
- De igual forma, estos resultados dan fundamentos a seguir en el ordenamiento territorial y brindan criterios guía para el crecimiento de nuevas intervenciones constructivas.

5.2. Resultados a escala departamental

Se detallan a continuación los resultados obtenidos sobre peligrosidad por inundaciones, niveles de vulnerabilidad social estructural de la población frente a desastres y distribución del riesgo relativos a las dos componentes mencionadas (peligrosidad y vulnerabilidad social). La información que es base de estos productos ha sido elaborada y presentada en los anteriores entregables:

- Producto 2: a) Colección (sin combinación) y mosaico de imágenes SRTM y aquellas de alta resolución (incluyendo las correcciones necesarias para su uso final en la definición del MDT) para todas las áreas a considerar. b) informe complementario.
- Producto 3: a) Escenarios Futuros de Cambio Climático, incluyendo el análisis de la precipitación en las ciudades solicitadas; b) informe complementario.
- Producto 4: a) Índice de Vulnerabilidad Social frente a Desastres en las ciudades de la región costera del Río Uruguay. Guía de procedimiento para la actualización del IVSD. b) Información sobre datos censales y cálculos preliminares de variables funcionales para el análisis del índice de Vulnerabilidad Social frente a Desastres (IVSD) a nivel de radio censal en las ciudades de la región costera del Río Uruguay.



Aquí los resultados obtenidos se interrelacionan focalizados en cada uno de los cuatro departamentos que conforman la región de estudio.

Los resultados de peligrosidad desde el punto de vista territorial corresponden a cada departamento cuyo universo de datos reconoce un máximo y un mínimo propios, y la peligrosidad de su ciudad cabecera entra dentro de este universo. En cuanto a la temporalidad base, estos análisis llegan hasta el presente como fundamento para los escenarios futuros de cambio climático, decisión metodológica tomada en base a los criterios ya mencionados en 3.2.

En relación al IVSD, la base de datos original ha sido el Censo Nacional de Población, Familias y Vivienda de 2010, sobre la cual se han aplicado procedimientos de proyección y modelado al 2022, según lo especificado en el Producto 4.

Para cada departamento en su conjunto y, particularmente, para el municipio designado como cabecera departamental (que es, a la vez, el mayor centro urbano de cada departamento) se evalúa el riesgo de desastres por inundaciones fluvio-pluviales. Los apartados desarrollados a continuación incluyen una primera descripción general de aspectos físicos y socioeconómicos. Luego se encontrarán las figuras con los mapas resultantes: peligrosidad por inundaciones con la descripción de los tres niveles identificados, vulnerabilidad social frente a desastres y el análisis de la distribución de sus cinco niveles, e identificación territorial del riesgo de desastres por inundaciones, considerando los cinco niveles, en este caso, de riesgo.

5.3. Concordia

Ubicado en el noreste de la provincia de Entre Ríos, Concordia es uno de los cuatro departamentos que forman parte del litoral argentino del río Uruguay considerados en el proyecto ACC. Según el último Censo Nacional de Población (INDEC, 2022) está habitado por 198.802 personas en una superficie de 3.278 km² con una densidad de población de 60,7 hab/km², registrando 64.806 hogares y 92.874 viviendas.

Entre los 17 departamentos de la Provincia, Concordia está en 13vo lugar por superficie, es el 2do en cantidad de población y también 2do por densidad (INDEC, 2022).

Tiene un clima de transición entre el sub – húmedo/ húmedo en del norte de Entre Ríos y el templado húmedo del centro-sur, con temperatura media anual de 25°C, máximas de 34,6°C, mínimas de 2,5°C y más de 300 días libres de heladas; en cuanto



a las precipitaciones, ellas rondan un promedio de 1.500 mm anuales, con máximas mensuales de 600 mm (Subsecretaría de Recursos Hídricos, 2010).¹⁰

Sobre el relieve de llanura conformada por lomadas entrerrianas, bajas, chatas y anchas, la hidrografía se inscribe en la región denominada “Cuencas de aportes al río Uruguay” (Subsecretaría de Recursos hídricos, 2010; Dirección de Hidráulica de Entre Ríos, s.f.,a) conformada por una serie de afluentes que llegan al río Uruguay generalmente desde el noroeste. Los principales cursos de agua, de norte a sur, son: Gualaguaycito (límite con el departamento Federación), Ayuí Grande, Ayuí Chico, Mansores, Concordia, Yuquerí Grande, Yuquerí Chico, Yeruá y Grande o del Pedernal (límite con el departamento Colón).

Las principales obras de infraestructura vinculadas al sistema hídrico del departamento Concordia son la represa de Salto Grande, compartida con la República Oriental del Uruguay, y las defensas ubicadas al sur de la ciudad de Concordia, que protegen esta ciudad de las inundaciones del río Yuquerí Grande.

Desde el punto de vista biogeográfico, Concordia se encuentra en una zona de pastizales húmedos entrerrianos, en la ecorregión región denominada “Espinal”¹¹ en la cual se han producido importantes modificaciones por actividades agropecuarias y de cultivos forestales, que han ido dejando reducidos a una mínima expresión los bosques de algarrobo y ñandubay, las sabanas con palmares e, incluso, la selva en galería que acompaña las riberas fluviales.

En lo que hace a los aspectos socioeconómicos, Concordia sigue el patrón mayoritario en la provincia, vinculado con producción avícola, cítrica, de arándanos y granos, relacionadas a agroindustrias: plantas frigoríficas, molinos arroceros, manufacturas (madereras, lácteas) y elaboración de alimentos para ganado (Subsecretaría de Recursos Hídricos, 2010). A estas actividades debe sumarse el turismo desarrollado en base a la puesta en valor de fuentes termales y explotación de yacimientos de arenas para construcción, canto rodado y basalto; también se desarrolla cría y engorde de ganado bovino¹².

5.3.1. Análisis de riesgo en el Departamento Concordia

Tomando como base la Figura 6 y los resultados presentados en los productos 3 y 4, se realiza a continuación una primera aproximación a la peligrosidad por inundaciones, la distribución del IVSD-S y el riesgo por inundaciones de origen pluvial y fluvial en el departamento Concordia.

¹⁰ <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>

¹¹ https://sib.gob.ar/archivos/20190212114552_apn_ecorregiones.jpg

¹² Municipalidad de Concordia [Características | Municipalidad de Concordia](#)



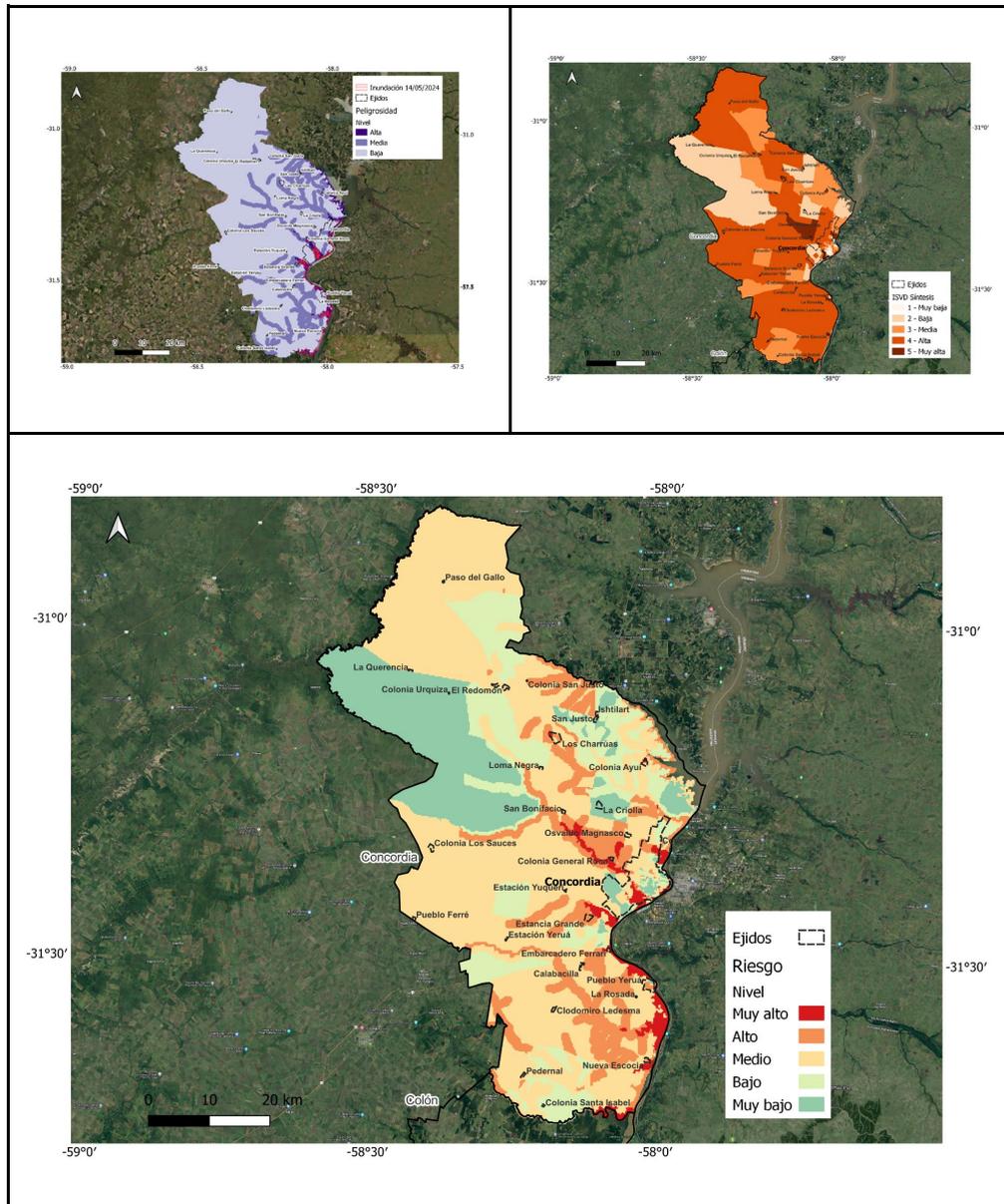


Figura 6. Mapas de peligrosidad, vulnerabilidad social y riesgo por inundaciones en el departamento Concordia, Pcia. de Entre Ríos

- *Peligrosidad por inundaciones en el departamento Concordia*

Los habitantes, los bienes de significación y el ambiente del departamento Concordia están expuestos en distinto grado a la peligrosidad por inundaciones de origen climático e hídrico, produciendo impactos negativos sumamente relevantes de manera recurrente.

Para analizar esta peligrosidad ella se ha diferenciado en tres niveles o grados: alto (3), medio (2) y bajo (1), cuya metodología puede verse en el apartado “3.2. Detección de la peligrosidad” de este informe.

La distribución geográfica de la peligrosidad por inundaciones de origen fluvio-pluvial (cursos de agua más precipitaciones) se muestra en el mapa de la Figura 6 (arriba, izquierda) configuración que se corresponde a la superposición de inundaciones provenientes del río Uruguay, precipitaciones *in situ* y presencia de cursos de agua tributarios del río Uruguay implican la presencia de peligrosidad más alta en la zona costera. Al contrastar con la mancha de inundación producida el 14 de mayo de 2024 se confirma la superficie afectada en el litoral aguas abajo de la represa de Salto Grande, mientras que la potencial área de afectación aguas arriba de dicha represa no presentó inundación para la fecha mencionada. Hacia el oeste del departamento, alejándose del curso del río Uruguay, se observa una peligrosidad media que surge de las precipitaciones sumadas a los cursos de agua ya mencionados. Finalmente, una amplia superficie en la franja oeste de Concordia presenta peligrosidad emergente principalmente por las precipitaciones.

Lo que aporta el mapa para la gestión del riesgo por inundaciones es una localización más precisa de estas superficies y, dentro de ellas, la localización de los asentamientos humanos departamentales.

- *Vulnerabilidad social frente a inundaciones en el departamento Concordia*

La vulnerabilidad social de tipo estructural es el escenario sobre el cual impactan las inundaciones generando catástrofes. La combinación de valores absolutos (cantidad de personas, hogares o viviendas) y valores relativos (porcentaje de personas, hogares o viviendas vulnerables sobre el total de cada unidad territorial considerada, en este caso, radios censales) permite obtener una evaluación de síntesis que muestra la distribución de un gradiente de cinco niveles del IVSD-S a escala de radio censal elaborado en base a proyecciones de los datos censales 2010 al 2022, cuya metodología de cálculo puede verse en el producto 4 de esta consultoría.

En 2010, el departamento Concordia estaba cubierto por un total de 286 radios censales, que corresponden al 29% de los 991 radios censales considerados para los cuatro departamentos del proyecto. El mapa de la Figura 6, arriba, a la derecha, muestra que los radios censales con muy alta VSD-S (5) se ubican dispersos en el



territorio: un radio censal al noreste de la ciudad cabecera, llegando hasta la costa del río Uruguay (que según entrevistas realizadas coincidiría con familias de inundados relocalizadas); una extensa área entre los pueblos de San Bonifacio, Osvaldo Magnasco y Gral. Roca al oeste de la ciudad cabecera (probablemente vinculado a la presencia de barrios relacionados con el trabajo en frigoríficos y establecimientos madereros); y en parte de los pueblos Ayuí, Los Charrúas, Pueblo Yeruá y Nueva Escocia. En el territorio departamental pueden observarse una matriz general con vulnerabilidad alta dentro de la cual radios censales con valores bajos y muy bajos se ubican intercalados en la mitad norte, mientras que la mitad sur presenta algunos radios con valores medios.

Dicha vulnerabilidad social surge de una serie de indicadores, cuyos datos se presentan a continuación, en la Tabla 16.

Tabla 16. Resultados del IVSD-S en el Departamento Concordia (2022).

Indicador	Dato*	Observaciones
Población 0-14 años	25,0%	La población de 0 a 14 años alcanza los 49.683 habitantes.
Población 65+ años	10,1%	Los adultos mayores de 65 años y más asciende a 20.011
Centros educativos (10km)	106	Se registra un promedio de 106 centros educativos en un radio de 10 km a la redonda.
Centros salud (10km)	6	Hay un promedio de 6 centros asistenciales accesibles en un radio de 10 km a la redonda.
Allegamiento	0,2%	Los niveles de allegamiento son relativamente bajos, afectando a 117 hogares.
Sin agua potable	4%	En cuanto a agua potable, 3.711 de las viviendas no tienen acceso.
Sin cloacas	13,1%	12.207 viviendas no tienen desagües cloacales.
Desempleo	2,9%	La tasa de desempleo alcanza a 3.711 personas sobre el total de 129.108 personas en edad activa.



Sin secundario completo	37,1%	La cantidad de habitantes sin secundario completo corresponde a 49.275 personas mayores de 19 años.
Hogares monoparentales	12,2%	7.909 hogares tienen familias sin cónyuge.

(*) Los datos se expresan en % de población, hogares o viviendas con excepción de los indicadores de educación y salud, expresado en número de centros (educativos o asistenciales) accesibles en un radio de 10 km a la redonda.

Fuente: Producto 4 de esta consultoría.

- Riesgo por inundaciones en el departamento Concordia

En base a la combinación matricial del IVSD-S con la peligrosidad por inundaciones se ha obtenido el riesgo de desastres fluvio-pluviales del Departamento Concordia.

La distribución geográfica de los radios censales con distintos niveles de riesgo se observa en el Mapa C de la Figura 6 (abajo). Los valores muy altos de riesgo se localizan sobre la costa del río Uruguay y hacia el interior del departamento, siguiendo los cursos de agua que nacen en el noroeste. De norte a sur se identifican los radios censales sobre las cuencas bajas del Ayuí Grande, Yuquerón Grande y Yuquerón Chico -que atraviesan por el norte, el centro y el sur al ejido de la ciudad de Concordia-; el litoral entre Embarcadero Ferrari y Puerto Yeruá, y entre Puerto Yeruá pasando por el arroyo Tala hasta el sur de Nueva Escocia; y el tramo inferior del arroyo Grande o del Pedernal. También hay un pequeño radio censal en el pueblo Los Charrúas y en el de Ayuí.

Los valores muy bajos de riesgo, por su parte, se encuentran dispersos en el territorio departamental: Una zona extensa en el noroeste, entre La Querencia y Colonia Los Sauces, otra entre Ishtilart, San Justo y La Criolla; en el ángulo noreste de departamento; y en algunos sectores del centro y sur de la ciudad de Concordia.

La Tabla 17 muestra la superficie de los asentamientos urbanos de Concordia, según los cinco niveles de riesgo para cada una de dichas peligrosidades.

Tabla 17. Superficies por niveles de riesgo de inundaciones en Concordia

Localidades	Superficie por niveles de riesgo (km ²)					Total general
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	
Concordia	51,73	20,82	90,48	37,96	44,76	245,76



Pueblo Yerúa	3,24	1,68	5,87		0,52	11,31
Los Charrúas	0,64	3,56	3,40			7,59
Estancia Grande		2,96	1,20			4,16
Embarcadero Ferrari	2,12	0,12	1,12	0,04	0,04	3,44
Nueva Escocia	1,00	1,44	0,48			2,92
La Criolla		0,80			1,84	2,64
Colonia Ayui	0,32	0,76	0,92	0,56		2,56
Oswaldo Magnasco		0,24	1,80			2,04
San Justo		0,16	0,40	0,16	0,84	1,56
El Redomón			1,08	0,44		1,52
Calabacilla		0,16	1,28			1,44
Est. El Redomón			0,72	0,60		1,32
Pedernal		0,68	0,64			1,32
Clodomiro Ledesma			1,28			1,28
Colonia Los Sauces			1,28			1,28
San Bonifacio		0,16	0,84			1,00
Ishtilart		0,16	0,16	0,20	0,32	0,84
Estación Yerua			0,76			0,76
Colonia Gral Roca	0,08	0,64				0,72
Loma Negra			0,40	0,32		0,72
La Querencia			0,36		0,28	0,64
Pueblo Ferre			0,57			0,57



Colonia Santa Isabel				0,44		0,44
Estación Yuquerí			0,44			0,44
Colonia San Justo		0,04	0,24			0,28
Paso del Gallo			0,24			0,24
La Rosada			0,20			0,20
Colonia Urquiza					0,16	0,16
Total general	59,13	34,37	116,15	40,72	48,76	299,13

5.3.2. Análisis del riesgo en la ciudad de Concordia

Concordia es una localidad urbana que se desarrolla a orillas del río Uruguay, al sur del embalse de Salto Grande y el puente internacional de mismo nombre que lleva a la República Oriental del Uruguay. Administrativamente y políticamente es cabecera del Departamento Concordia y también es un gobierno local (municipio) mixto urbano-rural, en el que dentro de su área se desarrolla Villa Zorraquín, Villa Adela, Las Tejas y Benito Legerén. La ruta provincial 22 y la nacional 14 son parte de la conectividad de transporte terrestre de la ciudad, y también RPA 06. Destaca la defensa Sur de la ciudad como obra de contingencia de inundaciones. Próximo a la planta urbana se encuentra el Aeroparque Comodoro Pierrestegui y el Aeroclub Concordia. También se destaca dentro del Parque San Carlos el Área protegida Reserva San Carlos. En la margen enfrentada del río Uruguay se encuentra la localidad de Salto, en la vecina República Oriental del Uruguay.

Los niveles de alta peligrosidad, presentados en el mapa de la Figura 7, a la izquierda, se observan siguiendo los valles de inundación del arroyo Ayuí Chico al norte (parte de este arroyo también presenta valores de media peligrosidad), del arroyo de la Yaquerí al sur, y toda la línea de ribera del Uruguay al este. También destaca un área de media peligrosidad en el centro urbano. El resto de la localidad presenta una peligrosidad baja.

El IVSD-S del mapa de la Figura 7, a la derecha, presenta niveles altos en radios bien definidos, en el sector norte de la localidad próximo a la desembocadura del arroyo Ayauí Chico en el río Uruguay; y en el límite oeste centro. El sector este centro a orillas del río Uruguay presenta combinación de baja, media y alta VS. El anillo sur que flanquea el límite de la planta urbana más consolidada, que sigue el arroyo



Yaquerí tiene valores altos de VS. El sector central de la localidad combina muy baja, baja, media y alta VS, con un patrón concéntrico donde el centro es muy bajo.

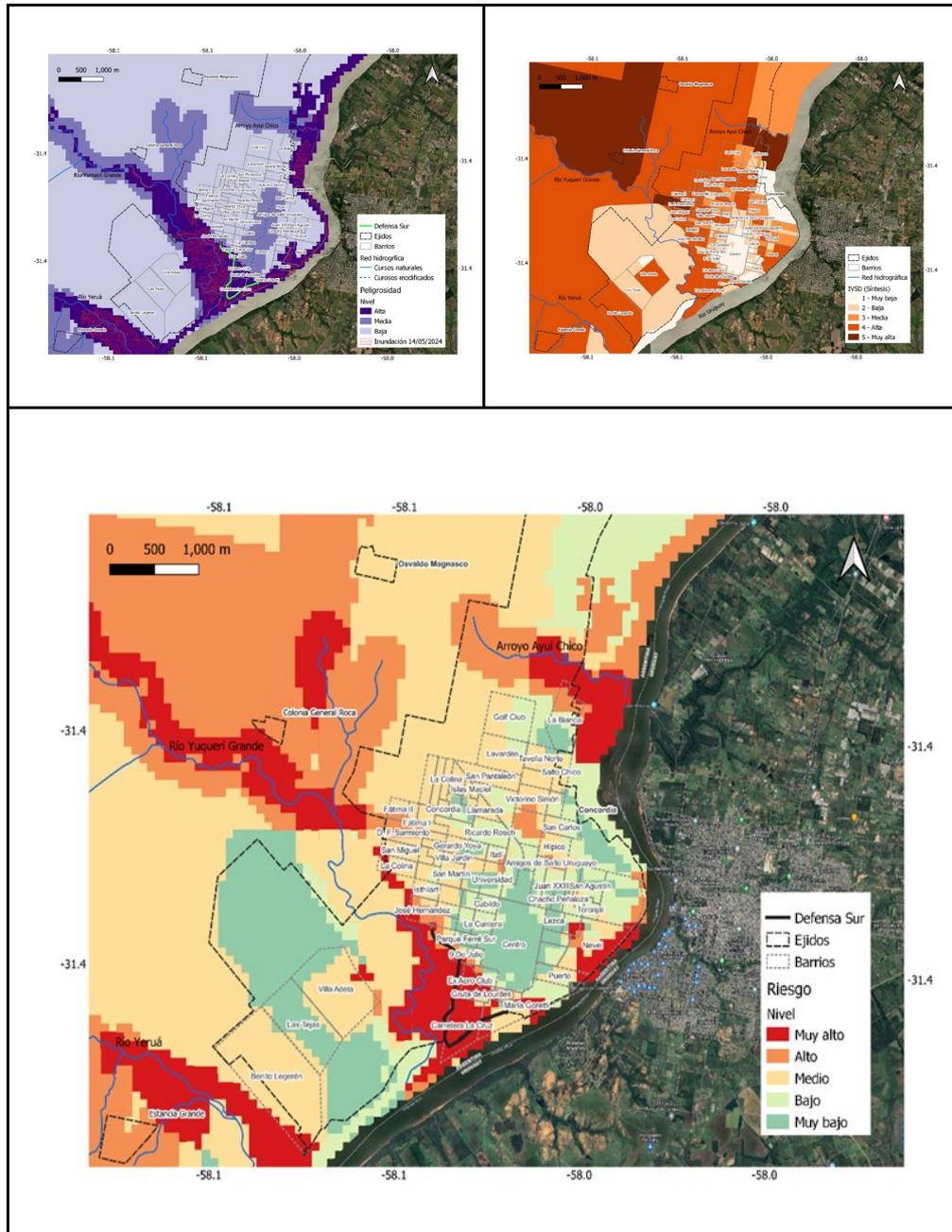


Figura 7. Mapas de peligrosidad, vulnerabilidad social y riesgo por inundaciones en la ciudad de Concordia, Pcia. de Entre Ríos

En el mapa de la Figura 7, abajo, se observan áreas bien definidas que se caracterizan por valores alto y muy alto riesgo. El sector norte, vinculado al arroyo Ayuí Chico combina alta y muy alto riesgo, aquí no hay nombres de barrios ya que es el límite de desarrollo de la planta urbana propiamente dicha, pero el barrio La

Bianca está cercano a este sector. La ribera central presenta combinación de alto y muy alto riesgo, se identifican que coincide este sector parcialmente con los barrios de Nevel, General Belgrano, Parque Río Uruguay y Puerto. Por otro lado, un cuadrante de alto riesgo en el centro norte de la localidad se destaca, coincidiendo con el barrio Leoncio de Luque. Por último, el sector del anillo sur, vinculado a la defensa Sur y el arroyo Yuquerí Grande presenta valores de riesgo muy alto y alto. Esta área al ser el límite sur de planta urbana consolidada no cuenta con nombres de barrios, pero se identifican que coincide parcialmente con los barrios Cantera la Cruz, Ex Aero Club, 9 de Julio, Gruta de Lurdes, Pompeya Sur, José Hernández, Isthilart, La Colina, San Miguel. Si consideramos los datos de población de la base Global Human Settlement Layer¹³ de los barrios que han podido ser identificados se observa que un total de 28.825 personas se emplazan allí.

¹³ Consultar: <https://human-settlement.emergency.copernicus.eu/data.php>



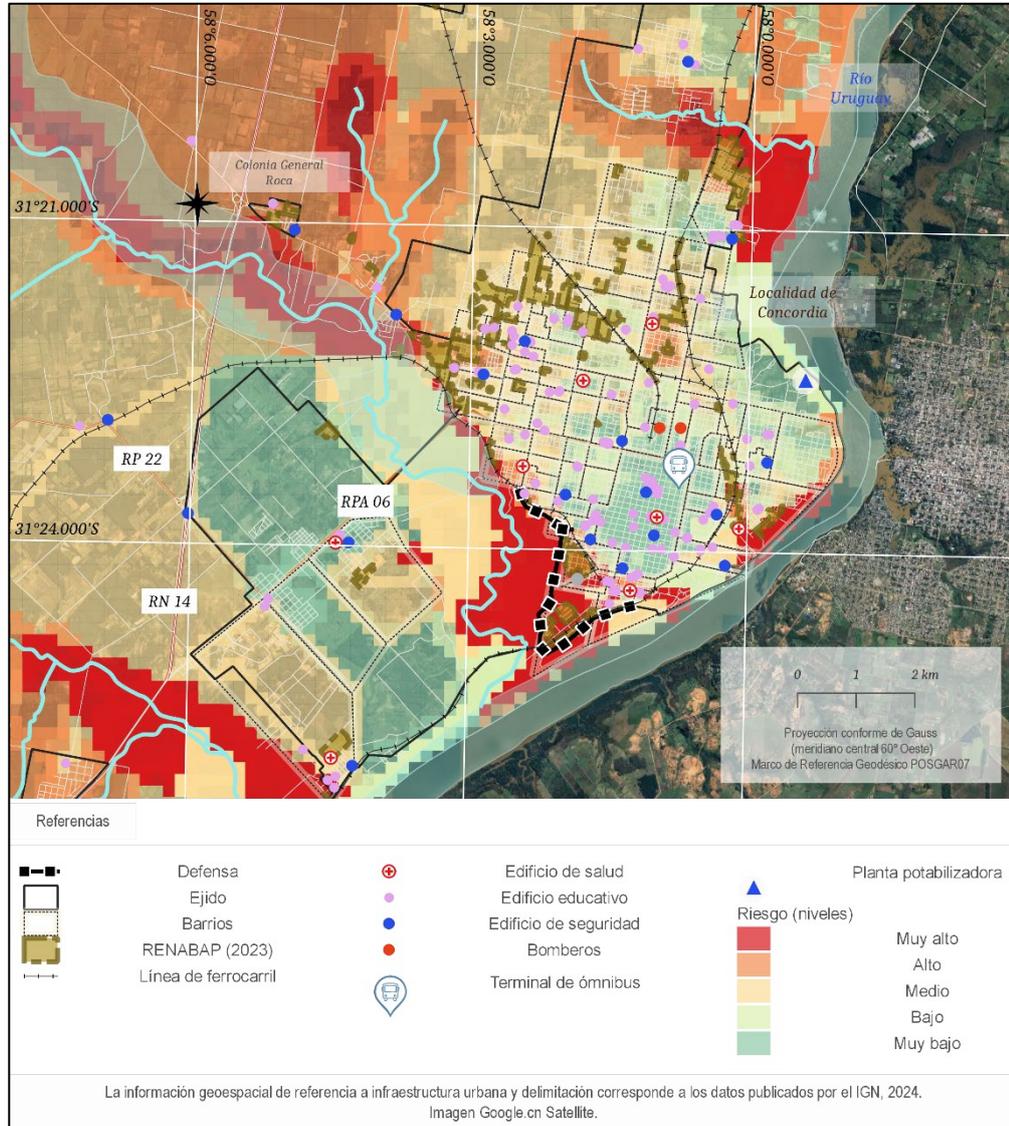


Figura 8. Exposición y riesgo por inundaciones en la ciudad de Concepción.

El mapa de la Figura 8 muestra la exposición de bienes urbanos destacados. El sector norte de alto y muy alto riesgo, que sigue la influencia del arroyo Ayuí Chico tiene una peligrosidad que es identificada como alta y media, mientras que la VS combina valores muy alto, alto, medio. En la zona se encuentran los barrios populares de Pampa Soler, La Blanca (RENABAP, 2023), con tipificación de asentamientos, combinando situaciones regulares e irregulares a la conexión de servicios; la estratificación socioeconómica es de muy baja, baja y baja integrada. Cercano a esta zona la fuente de información geoespacial ubica al Parque San Carlos, edificios de recreación (golf, clubs, escuelas de pesca) turismo (hotelería) educación (Escuela Secundaria N° 2 José Gervasio Artigas, Escuela Malvinas

Argentinas N° 69, Unidad Educativa de Nivel Inicial N° 26 Patito Siriri, Unidad Educativa de Nivel Inicial, Gurisito Costero N° 7, Escuela Dos Naciones N° 52, Unidad Educativa N° 14 Solcito Litoraleño), densa y seguridad (Comisaría 6ª) y se destaca la Avenida Monseñor Ricardo Rosach. Próxima a esta área se encuentra la conexión con Villa Zorraquín (en las que se destaca edificaciones como Comisaría 5ª, Escuela Secundaria N° 11 Doctor, Escuela Privada Sagrada Familia N° 58, Jardín Maternal Azahares).

En la zona que hemos denominado como área de la ribera central, donde se combina alto y muy alto riesgo, se caracteriza por una peligrosidad alta y media; y VS media y alta. Se observan los barrios populares de Belgrano Sur, Nevel y cercano Villa Busti, combinan tipificación de villa para los dos primeros casos, asentamiento para el último y conexiones regulares e irregulares a servicios, la estratificación socioeconómica predominante es de baja y baja integrada. En el área se destacan edificaciones de salud (Centro de Salud Barrio Nebel) educación (Escuela Esteban Echeverría N° 34, Escuela Concordia Especial N° 1,

Instituto Nuestra Madre de la Merced, Escuela Bernardino Rivadavia N° 43, Escuela Secundaria N° 9 Intendente Gerardo Yoya) defensa, seguridad, depósitos (Comisaría 3ª, galpones) infraestructura portuaria, zonas recreativas (clubes), cercano se encuentra el Paseo de la Memoria y se destaca una zona de emplazamiento de parte del arroyo urbano Manzores.

La zona céntrica norte que corresponde a valor alto riesgo, del barrio Leoncio de Luque, dónde la peligrosidad es media y la VS alta, presenta el barrio popular Leoncio de Luque tipificado de asentamiento con situaciones de regularidad e irregularidad a la conexión de servicios, la estratificación socioeconómica baja integrada. En las aproximaciones de la zona se observan edificaciones de salud (Hospital Delicia Concepción Masvernati) educación (Jardín Maternal Haditas y Duendes) canchas y negocios de comercio y servicios técnicos.

El sector del anillo sur, vinculado al arroyo Yuquerí Grande, presenta valores de riesgo muy alto y alto, alternando valores de peligrosidad alta/media y VS alta/media. En esta zona se encuentra la defensa Sur y el arroyo Concordia y su reservorio. Se emplazan los barrios populares de Carretera La Cruz, Ex Aeroclub, La Tablita, Las Colinas, San Miguel II, Sarmiento (RENABAP, 2023), asentamientos con conexiones regulares e irregulares a servicios, donde la estratificación económica es en parte clase muy baja, baja y clase baja integrada. La información de referencia presenta que se encuentra todo un sector de bañados más al sur, de paseo protegidos, puentes, edificios de seguridad y defensa (comisarías, brigada) y varios edificios educativos (Escuela Secundaria N° 44, Escuela Secundaria de Adultos N° 12 Teniente A. Dachary, Escuela Secundaria N° 23 República Oriental del Uruguay, Escuela República Oriental del Uruguay N° 6, Escuela Almafuerte N° 2, Escuela Secundaria de Adultos N° 41 Doctor Guillermo Bugatti, Escuela Juan



María Gutiérrez N° 9, Unidad Educativa N° 13 Castillo de Arena, Escuela Secundaria N° 30 María Elena Walsh, Instituto de Auxiliares de Enfermería de Cruz Roja, Escuela Nuestra Señora de Lourdes, Escuela Justo José de Urquiza N° 55, Escuela El Supremo Entrerriano N° 12, Escuela Secundaria de Adultos N° 29 Profesor Erich Poenitz, Escuela Mariano Moreno N° 44, Unidad Educativa Primeros Pasos N° 3, Escuela Benito Garat N° 10, Profesorado de Enseñanza Primaria con Especialización, Escuela Diógenes J. de Urquiza N° 17, Centro de Formación Profesional N° 2).

5.4. Colón

El departamento Colón está ubicado en el noreste de la provincia de Entre Ríos, parte del litoral argentino del río Uruguay considerado en el proyecto ACC. Según el último Censo Nacional de Población (INDEC, 2022) está habitado por 75.305 personas en una superficie de 2.761 km² con una densidad de población de 27,3 hab/km², registrando 27.796 hogares y 31.436 viviendas.

Entre los 17 departamentos de la Provincia, Colón está en 14vo lugar por superficie, es el 7do en cantidad de población y 3ro por densidad (INDEC, 2022).

Su clima es templado húmedo, semejante al del vecino departamento Concordia (donde se encuentra una estación meteorológica del SMN), con temperatura media anual de 25°C, máximas de 34,6°C, mínimas de 2,5°C y más de 300 días libres de heladas; en cuanto a las precipitaciones, ellas rondan un promedio de 1.500 mm anuales, con máximas mensuales de 600 mm. (Subsecretaría de Recursos Hídricos, 2010)¹⁴.

Sobre el relieve de llanura conformada por lomadas entrerrianas, bajas, chatas y anchas, la hidrografía se inscribe en la región denominada “Cuencas de aportes al río Uruguay” (Subsecretaría de Recursos hídricos, 2010; Dirección de Hidráulica de Entre Ríos, s.f. a) conformada por una serie de afluentes que llegan al río Uruguay generalmente desde el noroeste. Los principales cursos de agua, de norte a sur, son: Grande o del Pedernal (límite con el departamento Concordia), Concepción (afluente del anterior), Palmar, Pos Pos, Mármol, Caraballo, Perucho Verna y Urquiza (límite con el departamento Uruguay). En el departamento Colón tiene sus nacientes el río Gualaguaychú.

No se registran obras de infraestructura vinculadas al sistema hídrico y las inundaciones en este departamento; se trata de un reclamo realizado a las autoridades desde hace tiempo por parte de las autoridades municipales de la ciudad cabecera en relación a la construcción de defensas¹⁵. Como importante

¹⁴ <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>

¹⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=gE1N28Xt3Fg>



infraestructura de comunicación debe destacarse la presencia del puente carretero General Artigas, que une la ciudad de Colón con la de Paysandú, en la R.O. del Uruguay.

Desde el punto de vista biogeográfico, Colón se encuentra en una zona de pastizales húmedos entrerrianos, en la ecorregión denominada “Espinal” al norte y la ecoregión “Pampa” al sur¹⁶. En ella se produjeron y se están produciendo importantes modificaciones por urbanización, actividades agropecuarias y de cultivos forestales, que han ido dejando reducidos a una mínima expresión los bosques de algarrobo y ñandubay, las sabanas con palmares e, incluso, la selva en galería que acompaña las riberas fluviales.

En lo que hace a los aspectos socioeconómicos, Colón sigue el patrón mayoritario en la provincia, vinculado con producción avícola, cítrica y de granos, relacionadas a agroindustrias: plantas frigoríficas, molinos arroceros, manufacturas (madereras, lácteas) y elaboración de alimentos para ganado (Subsecretaría de Recursos Hídricos, 2010). A estas actividades debe sumarse la apicultura, la producción hortícola bajo cubierta, el turismo desarrollado en base a la puesta en valor de fuentes termales y la explotación de minerales no metalíferos (rocas de aplicación); también se desarrolla cría y engorde de ganado bovino (Ayarragarray Tabuenca et al., 2021).

5.4.1. Análisis del riesgo en el Departamento Colón

Tomando como base la Figura 9 y los resultados presentados en los productos 3 y 4, se realiza a continuación una primera aproximación a la peligrosidad por inundaciones, la distribución del IVSD-S y el riesgo por inundaciones de origen pluvial y fluvial en el departamento Colón.

¹⁶ https://sib.gob.ar/archivos/20190212114552_apn_ecorregiones.jpg



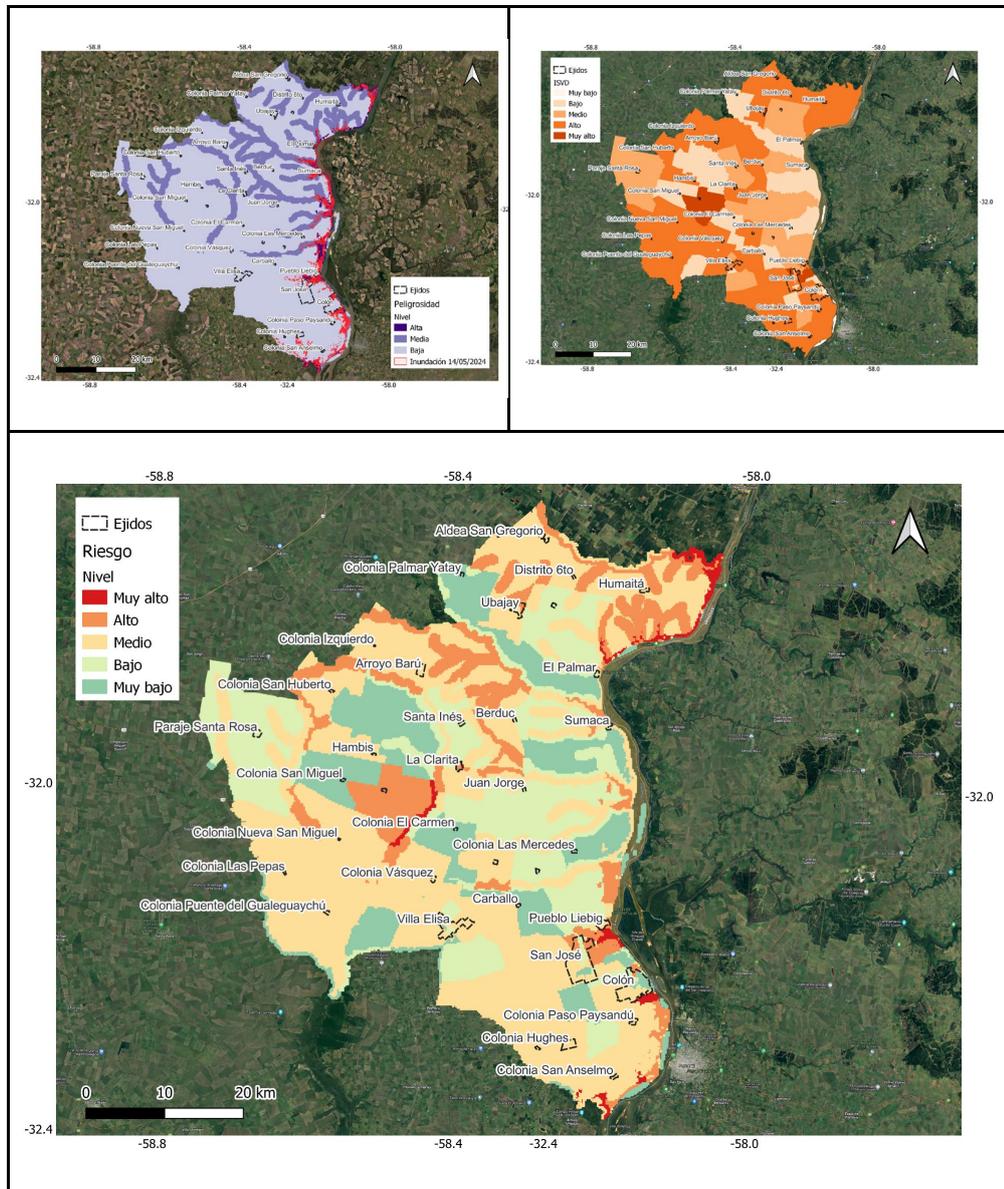


Figura 9. Mapas de peligrosidad, vulnerabilidad social y riesgo por inundaciones en el departamento Colón, Pcia. de Entre Ríos.

- Peligrosidad por inundaciones en el departamento Colón

Los habitantes, los bienes de significación y el ambiente del departamento Colón están expuestos en distinto grado a la peligrosidad por inundaciones de origen climático e hídrico, produciendo impactos negativos sumamente relevantes de manera recurrente.

Para analizar esta peligrosidad ella se ha diferenciado en tres niveles o grados: alto (3), medio (2) y bajo (1), cuya metodología puede verse en el apartado “3.2. Detección de la peligrosidad” de este informe.

La distribución geográfica de la peligrosidad por inundaciones de origen fluvio-pluvial (cursos de agua más precipitaciones) se muestra en el mapa de la Figura 9 (arriba, izquierda), configuración que se corresponde con lo ya conocido empíricamente: la superposición de inundaciones provenientes del río Uruguay, precipitaciones in situ y presencia de cursos de aguas tributarios del río Uruguay implican la presencia de peligrosidad más alta en la zona costera. Al contrastar con la mancha de inundación producida el 14 de mayo de 2024 se observa en general una coincidencia de superficie afectadas en el litoral del departamento, destacándose una superficie mayor de alta peligrosidad que la inundada en esa fecha al norte de San José y Pueblo Liebig. También la metodología aplicada para diferenciar los tres niveles de peligrosidad confirma un nivel alto ingresando hasta cierto punto por los arroyos tributarios del río Uruguay, para pasar a un nivel medio a pocos kilómetros del litoral.

Es necesario destacar que en la zona sur del departamento, entre el fin del ejido de Colón y hasta el arroyo Urquiza, límite con el departamento Uruguay, la inundación del 14 de mayo se superpone a un nivel medio de peligrosidad, y entre el litoral y Colonia Hughes con un patrón punteado sobre el nivel bajo de peligrosidad.

Hacia el oeste del departamento, alejándose del curso del río Uruguay, se observa una peligrosidad media que surge de las precipitaciones sumadas a los cursos de agua presente en el sector norte y medio de Colón, ya mencionados. Finalmente, en las superficies que se encuentran entre los cursos de agua y una franja que va en diagonal de noroeste a suroeste por el sector sur del departamento la peligrosidad es baja, emergente principalmente de las precipitaciones.

- Vulnerabilidad social frente a inundaciones en el departamento Colón

La vulnerabilidad social de tipo estructural es el escenario sobre el cual impactan las inundaciones generando catástrofes. La combinación de valores absolutos (cantidad de personas, hogares o viviendas) y valores relativos (porcentaje de personas, hogares o viviendas vulnerables sobre el total de cada unidad territorial considerada, en este caso, radios censales) permite obtener una evaluación de síntesis que muestra la distribución de un gradiente de cinco niveles del IVSD-S a escala de radio censal elaborado en base a proyecciones de los datos censales 2010 al 2022, cuya metodología de cálculo puede verse en el producto 4 de esta consultoría.

En 2010, el departamento Colón estaba cubierto por un total de 159 radios censales, que corresponden al 17% de los 991 radios censales considerados para



los cuatro departamentos del proyecto. El mapa de la Figura 9 (arriba, a la derecha) muestra que los radios censales con muy alta VSD-S (5) se ubican al noreste de la ciudad cabecera entre San José y la costa del río Uruguay; en la zona noroeste del ejido de San José; en un sector del pueblo de Ubajay, en el pueblo La Clarita y en el radio censal ubicado en el centro del territorio departamental entre Hambis, Colonia San Miguel y Colonia El Carmen. El resto de los niveles de vulnerabilidad social se encuentran intercalados en el territorio departamental; particularmente los valores altos se encuentran al norte, al noroeste, al suroeste y al sur.

Dicha vulnerabilidad social surge de una serie de indicadores, cuyos datos se presentan a continuación, en la Tabla 18.

Tabla 18. Resultados del IVSD-S en el Departamento Colón.

Indicador	Dato*	Observaciones
Población 0-14 años	21,7%	La población de 0 a 14 años alcanza los 6.365 habitantes.
Población 65+ años	13,0%	Los adultos mayores de 65 años y más ascienden a 9.754.
Centros educativos (10km)	32	Se registra un promedio de 32 centros educativos en un radio de 10 km a la redonda.
Centros salud (10km)	6	Hay un promedio de 6 centros asistenciales accesibles en un radio de 10 km a la redonda.
Allegamiento	0,2%	Los niveles de allegamiento son relativamente bajos, afectando a 43 hogares.
Sin agua potable	7,3%	En cuanto a agua potable, 2.579 de las viviendas no tienen acceso.
Sin cloacas	16,1%	5.685 viviendas no tienen desagües cloacales.
Desempleo	2,4%	La tasa de desempleo alcanza a 1.185 personas sobre el total de 49.186 personas en edad activa.
Sin secundario completo	36,4%	La cantidad de habitantes sin secundario completo corresponde a 19.450 personas mayores de 19 años.
Hogares monoparentales	10,6%	2.945 hogares tienen familias sin cónyuge.

(*) Los datos se expresan en % de población, hogares o viviendas con excepción de los indicadores de educación y salud, expresado en número de centros (educativos o asistenciales) accesibles en un radio de 10 km a la redonda.

Fuente: Producto 4 de esta consultoría.

- Riesgo por inundaciones en el departamento de Colón

En base a la combinación matricial del IVSD-S con la peligrosidad por inundaciones se ha obtenido el riesgo de desastres fluvio-pluviales del Departamento Colón.

La distribución geográfica de las áreas riesgo se observa en el mapa de la Figura 9 (abajo). En términos generales el territorio departamental presenta un mosaico de distintos niveles, donde los valores muy altos de riesgo se localizan en la costa del río Uruguay: sobre el sector noreste, entre San José y la costa, al sur del ejido de Colón y en el límite interdepartamental donde está el último tramo del arroyo Urquiza. También puede observarse un área lineal con valores muy altos de riesgo en el centro del departamento, correspondiente a un sector del cauce del río Gualeguaychú, entre La Clarita y Colonia Vázquez.

La Tabla 19 muestra la superficie de los asentamientos urbanos y rurales de Concordia, según los cinco niveles de riesgo para cada una de dichas peligrosidades. Las bases que originan estos niveles pueden verse en los productos 3 y 4 de esta consultoría.

Tabla 19. Superficies por niveles de riesgo ante inundaciones en el depto. Colón

Asentamientos de Colón	Superficie por niveles de riesgo (km ²)					Total general (km ²)
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	
Aldea San Gregorio			1,64			1,64
Arroyo Barú			2,40			
Berduc			0,40	0,24		0,64
Carballo			0,20		0,44	0,64
Colón	1,80	4,16	12,79	6,16	11,19	36,09
Colonia El Carmen					0,56	0,56
Colonia Hughes			2,56			2,56
Colonia Izquierdo			0,24			0,24
Colonia Las Mercedes					0,60	0,60
Colonia Las Pepas			0,32			0,32
Colonia Magrabaña				0,40		0,40
Colonia Nueva San Miguel			0,24			0,24
Colonia Palmar Yatay					0,44	0,44
Colonia Paso Paysandú			0,88			0,88
Colonia Pereira			0,48			0,48
Col. Pte.del Gualeguaychú			0,52			0,52
Colonia San Anselmo			0,96			0,96
Colonia San Antonio				0,56		0,56
Colonia San Huberto			0,52			0,52
Colonia San Miguel					0,48	0,48
Colonia Vázquez			0,68			0,68
Distrito 6to			0,48			0,48



El Palmar		0,08	0,54	0,20	0,32	1,14
Hambis			0,32			0,32
Hocker			0,44			0,44
Humaitá			1,08			1,08
Juan Jorge				0,44		0,44
La Clarita	0,12	0,96	0,44	0,76		2,28
Paraje Santa Rosa				1,52		1,52
Pueblo Cazes		0,52				0,52
Pueblo Liebig	0,56	1,20	2,04	0,32		4,12
San José	0,32	5,60	16,91	5,44	3,04	31,30
Santa Inés				0,72		0,72
Sumaca		0,08	0,52	0,20	0,20	1,00
Ubajay		2,24	2,12	0,64		5,00
Villa Elisa		1,88	12,27	1,88	1,16	17,19
Total general	2,80	16,71	61,98	19,47	18,43	119,38

5.4.2. Análisis del riesgo en la ciudad de Colón

Colón es una localidad urbana que se desarrolla a la veda del río Uruguay, en el sector de la cuenca baja del mismo. Es cabecera del Departamento Colón y también es un gobierno local (municipio) mixto urbano-rural, en el que dentro de su área se desarrolla también Colonia Paso Paysandú y la localidad Colonia Hugues. La ruta provincial 130 y la nacional 135 son parte de la conectividad de transporte terrestre de la ciudad. Próximo a la planta urbana se encuentra el Aeródromo Colón.

Los niveles alta peligrosidad, presentados en el mapa de la Figura 10, a la izquierda, se observan siguiendo los valles de inundación del Arroyo Artalaz al norte y del arroyo de la Leche al sur, distribuidos así en zonas de mayor propensión de cooptación de agua, siguiendo los valles mayores de inundación de la hidrografía que delimita la localidad y planta urbana. Peligrosidad media se observa en todo el sector este en la ribera del río Uruguay. En breve la peligrosidad flanquea los límites norte, sur y este (media) de la localidad. El resto de la localidad presenta una peligrosidad baja.

El IVSD-S, del mapa de la Figura 10, a la derecha, presenta un nivel muy alto en un sector localizado en el norte centro cercano al arroyo Artalaz, próxima a esta zona más al sur acercándose al centro de la localidad se encuentra un cuadrante alto de VS. Por último destaca niveles altos en todo el anillo sur que flanquea la ciudad. El resto de los radios censales presentan valores medios y bajos.



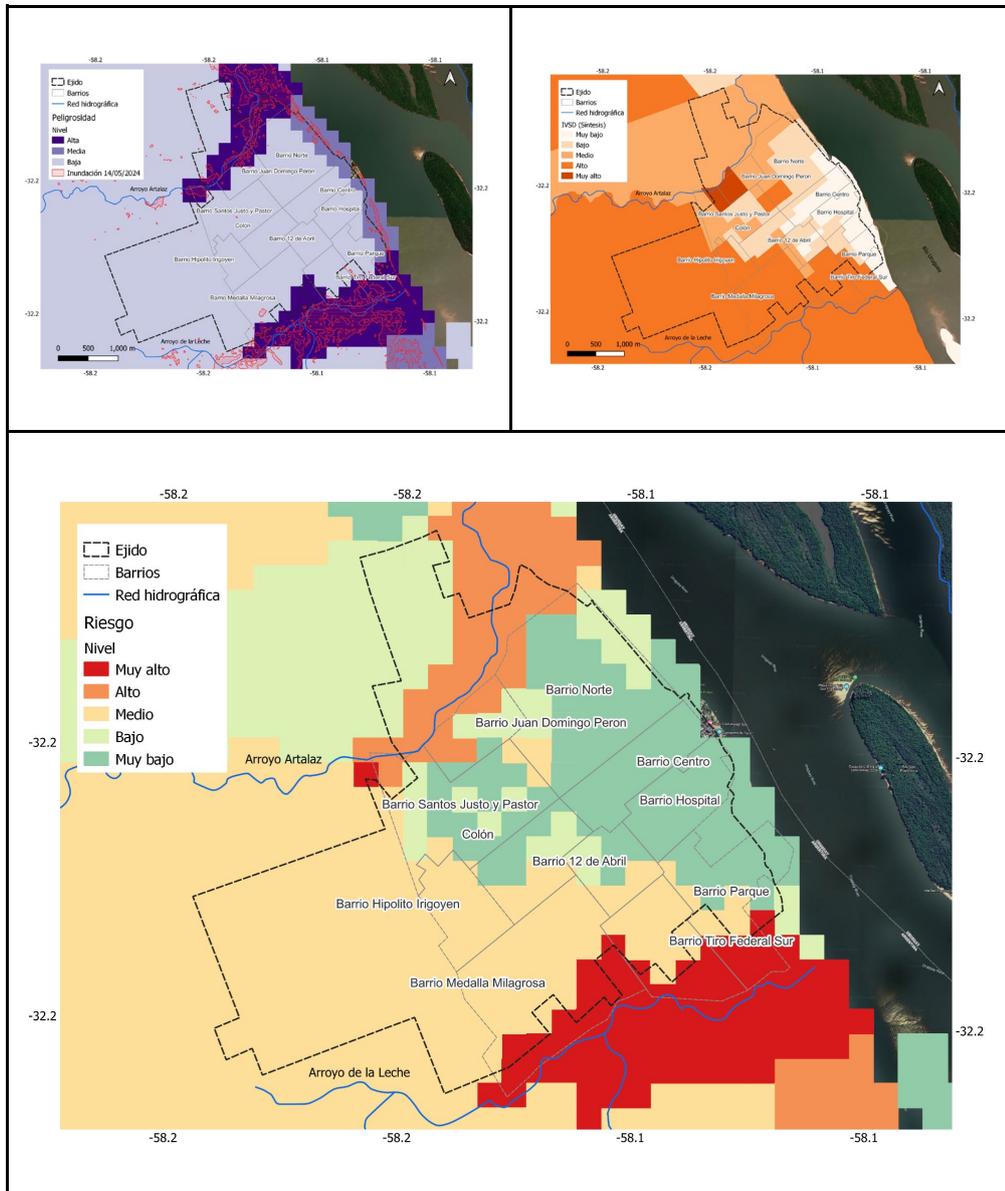


Figura 10. Mapas de peligrosidad, vulnerabilidad social y riesgo por inundaciones en la ciudad de Colón, Pcia. de Entre Ríos

En el mapa de la Figura 10, abajo, se observan áreas bien definidas que se caracterizan por valores alto y muy alto riesgo. Desarrollando un patrón de dos anillos que limitan al norte y sur de la localidad, siguiendo el arroyo Artalaz al norte y arroyo de la Leche al sur respectivamente, al norte se predisponen los resultados de alto riesgo, a excepción de un cuadrante pequeño (pixel) que presenta un valor muy alto. Luego el anillo sur presenta valores muy altos de riesgo. Estas áreas son mixtas de transición urbano-rural, el periurbano de la localidad de Colón, por ello no cuentan con nombres de barrios propiamente dicho, sino que solo de algunos barrios coinciden con estas áreas. Se identifican que la parte norte (parcialmente)

de los barrios Santos Justo y Pastor, Juan Domingo Perón y Barrio Norte próximos al arroyo Artalaz al norte; y parte sur de los barrios Medalla Milagrosa, Tiro Federal Sur y Barrio Parque próximos al arroyo de la Leche al sur. Si consideramos los datos de población de la base Global Human Settlement Layer¹⁷ de los barrios que han podido ser identificados se observa que un total de 12152 personas se emplazan allí.

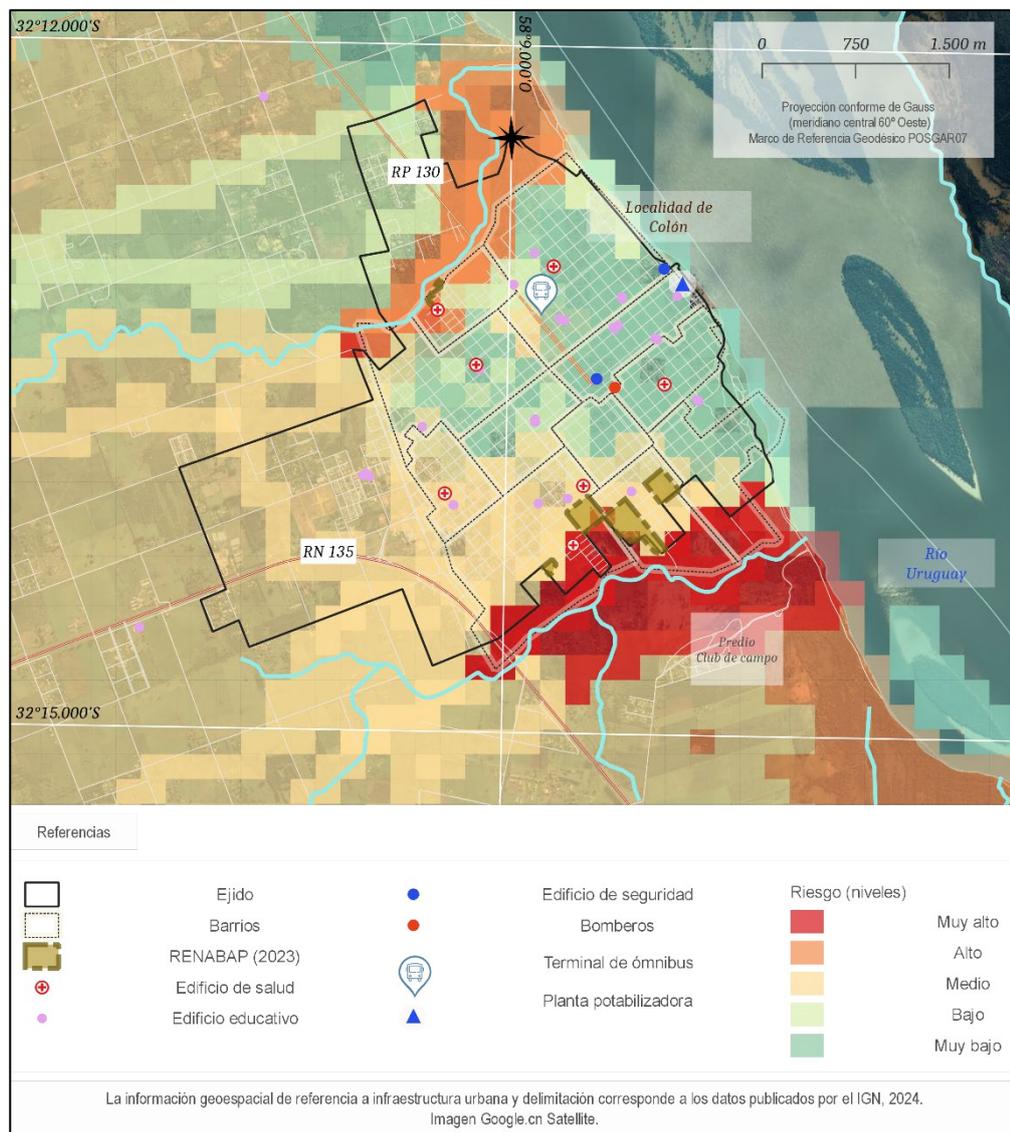


Figura 11. Exposición y riesgo por inundaciones en la ciudad de Colón.

El mapa de la Figura 11 muestra la exposición de bienes urbanos destacados. El sector norte de alto riesgo, que sigue la zona de influencia del arroyo Artalaz presenta valores de peligrosidad alta, y los IVSD-S se combinan valores de baja,

¹⁷ Consultar: <https://human-settlement.emergency.copernicus.eu/data.php>

media, alta y muy alta. La estratificación social para esta zona, dan sobre todo una caracterización socioeconómica de clase baja y baja integrada, igualmente ciertas partes son caracterizadas como clase media y media baja. En esta zona norte destaca el barrio popular Juan Domingo Perón, tipificado como asentamiento combinando conexiones regulares e irregulares a los servicios (RENABAP, 2023).

En esta área la información geoespacial consultada destaca la presencia de clubes de barrios, parte de la ruta provincial 130, emprendimiento de termas, locales de gastronomía y hotelería, muy cercano se encuentra un sector de playa (ribera con el Uruguay), edificios de salud (Centro de Salud San Gabriel, Centro de Salud Capilla San Miguel) y educativos (Escuela Emilio Gouchon N° 82, Escuela Especial N° 2 Rayo de Luz).

El anillo sur, de muy alto riesgo, que sigue el valle de inundación del arroyo de la Leche, presenta valores de peligrosidad alta y alta VS. En esta zona emplazan los barrios populares de Tiro Sur (que tiene una forma no continua de unir manzanas no continuas) y San Francisco, ambos asentamientos que combinan conexiones regulares e irregulares a servicios, la estratificación socioeconómica de la zona es clase muy baja, baja y baja integrada. Se observa en este sector la ubicación de edificios de salud (Centro de Salud San Francisco, Centro de Salud Medalla Milagrosa) educativos (Jardín Maternal Medalla Milagrosa, Jardín Materno Infantil San Francisco de Asís, Jardín Maternal Pecesitos de Colores) comercios de automotores, autopartes, campings, balnearios y cercano se ubica parte de la ruta nacional 135 y el puente Rosa que cruza el arroyo de la Leche.

5.5. Uruguay

El departamento Uruguay está ubicado en el noreste de la provincia de Entre Ríos, parte del litoral argentino del río Uruguay considerado en el proyecto ACC. Según el último Censo Nacional de Población (INDEC, 2022) está habitado por 116.356 personas en una superficie de 5.127 km² con una densidad de población de 22,7 hab/km², registrando 43.089 hogares y 48.488 viviendas.

Entre los 17 departamentos de la Provincia, Uruguay está en 7mo lugar por superficie, es el 4to en cantidad de población y también 4to por densidad (INDEC, 2022).

El clima es templado húmedo, semejante al de Gualaguaychú (donde se encuentra una estación meteorológica del SMN) con temperatura media anual de 20°C, máximas de 34,1°C, mínimas de 1,2°C y más de 300 días libres de heladas; en cuanto



a las precipitaciones, ellas rondan un promedio de 1.200 mm anuales, con máximas mensuales de 700 mm.¹⁸

Sobre el relieve de llanura conformada por lomadas entrerrianas, bajas, chatas y anchas, la hidrografía se inscribe en la región denominada “Cuencas de aportes al río Uruguay” (Subsecretaría de Recursos hídricos, 2010; Dirección de Hidráulica de Entre Ríos, s.f. a) conformada por una serie de afluentes que llegan al río Uruguay generalmente desde el noroeste. Los principales cursos de agua, de norte a sur, son: Arroyo Urquiza (límite con el departamento Uruguay), Del Molino, La China, El Chanco, Piedritas, San Miguel, Ozuna, Tierras Blancas y Cupalem; y con dirección norte – sur en esta zona se encuentra un tramo del río Gualeguaychú como límite entre los departamentos de Uruguay y Gualeguaychú, que luego se continúa por límites imaginarios.

Las principales obras de infraestructura vinculadas al sistema hídrico del departamento Uruguay son las defensas ubicadas en el sector noreste y sureste de la ciudad de Concepción, que la protegen de las inundaciones fluviales. La defensa sur fue inaugurada en el año 2006, mientras que la defensa norte quedó concluida en 2022¹⁹.

Desde el punto de vista biogeográfico, Uruguay se encuentra en una zona de pastizales húmedos entrerrianos, en la ecorregión denominada “Pampa”²⁰. En ella se produjeron y se están produciendo importantes modificaciones por urbanización, actividades agropecuarias y de cultivos forestales, que han ido dejando reducidos a una mínima expresión los bosques nativos, las sabanas con palmares e, incluso, la selva en galería que acompaña las riberas fluviales.

En lo que hace a los aspectos socioeconómicos, Uruguay sigue el patrón mayoritario en la provincia, vinculado con producción avícola, cítrica, de arándanos y granos, relacionadas a agroindustrias: plantas frigoríficas, molinos arroceros, manufacturas (madereras, lácteas) y elaboración de alimentos para ganado (Subsecretaría de Recursos Hídricos, 2010). A estas actividades debe sumarse el turismo desarrollado en base a la puesta en valor de fuentes termales y la explotación de yacimientos de arenas para construcción, canto rodado y basalto; también se desarrolla cría y engorde de ganado bovino.

¹⁸ <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae/educacion-y-formacion-masiva/materiales-educativos/provincia-de-entre-rios-cbers-4-awfi-12-de-noviembre-de-2017>

<https://www.smn.gob.ar/estadisticas>

¹⁹ <https://www.unoentrerios.com.ar/concepcion-del-uruguay-esta-casi-lista-la-defensa-norte-n2675001.html>; <https://www.lppietroboni.com.ar/proyecto/defensa-norte-concepcion-del-uruguay>; <https://www.entrerios.gov.ar/minplan/noticias/20220128-se-realizo-la-prueba-de-bombas-en-la-defensa-norte-de-concepcion-del-uruguay>

²⁰ https://sib.gob.ar/archivos/20190212114552_apn_ecorregiones.jpg



5.5.1. Análisis de riesgo en el Departamento Uruguay

Tomando como base la Figura 12 y los resultados presentados en los productos 2, 3 y 4, se realiza a continuación una primera aproximación a la peligrosidad por inundaciones, la distribución del IVSD-S y el riesgo por inundaciones de origen pluvial y fluvial en el departamento Uruguay.

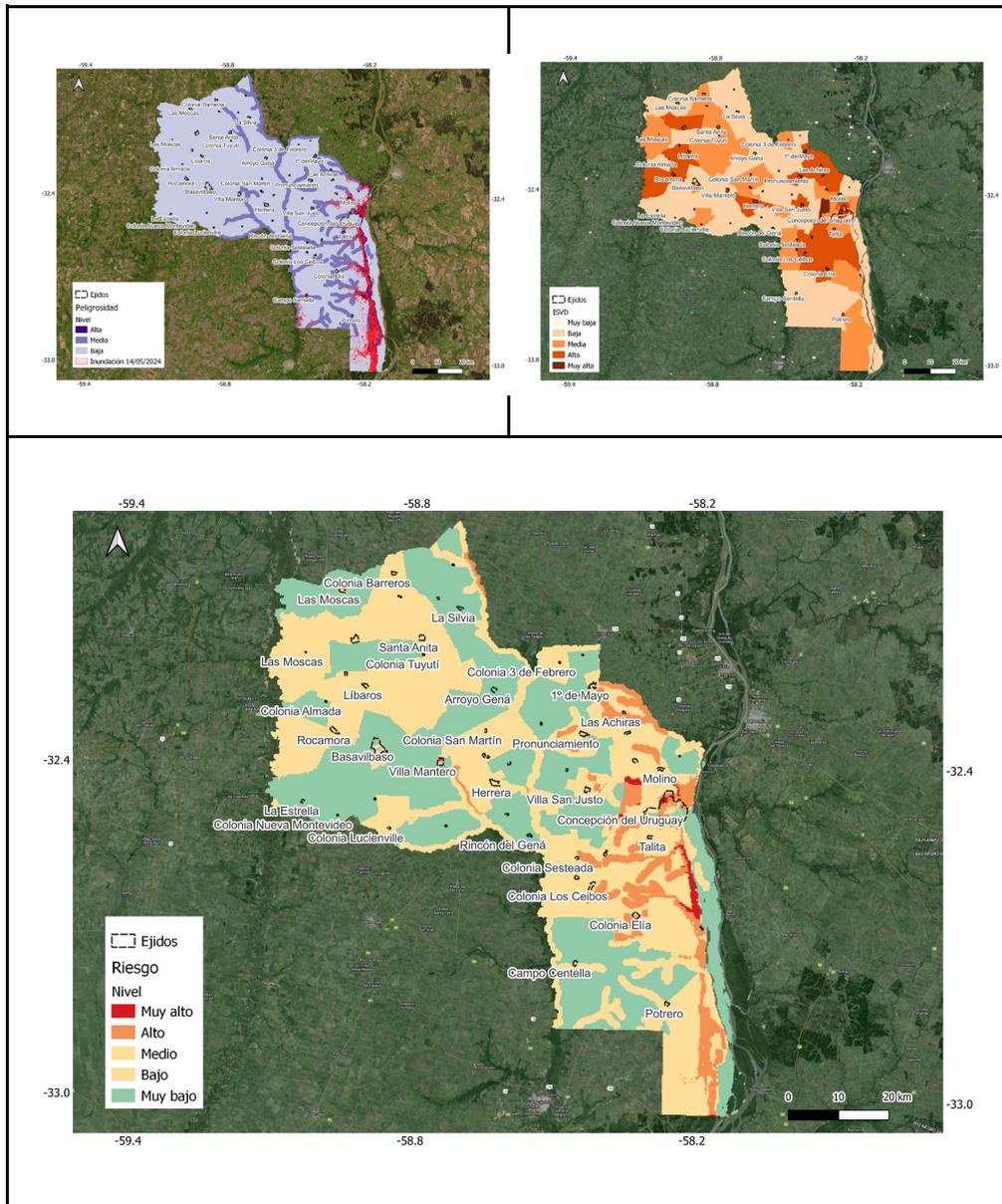


Figura 12. Mapas de peligrosidad, vulnerabilidad social y riesgo por inundaciones en el departamento Uruguay, Pcia. de Entre Ríos.

- Peligrosidad por inundaciones en el departamento Uruguay

Los habitantes, los bienes de significación y el ambiente del departamento Colón están expuestos en distinto grado a la peligrosidad por inundaciones de origen climático e hídrico, produciendo impactos negativos sumamente relevantes de manera recurrente.

Para analizar esta peligrosidad ella se ha diferenciado en tres niveles o grados: alto (3), medio (2) y bajo (1), cuya metodología puede verse en el apartado “3.2. Detección de la peligrosidad” de este informe.

La distribución geográfica de la peligrosidad por inundaciones de origen fluvio-pluvial (cursos de agua más precipitaciones) se muestra en el mapa de la Figura 12 (arriba, izquierda), configuración que se corresponde con lo ya conocido empíricamente: la superposición de inundaciones provenientes del río Uruguay, precipitaciones in situ y presencia de cursos de aguas tributarios del río Uruguay implican la presencia de peligrosidad más alta en la zona costera.

Al contrastar con la mancha de inundación producida el 14 de mayo de 2024 con los resultados obtenidos en este proyecto, se observan en general coincidencias de superficies afectadas en el litoral del departamento, destacándose la interrupción de esta franja norte – sur a la altura de la ciudad de Concepción del Uruguay, tanto en lo que hace al nivel alto de peligrosidad como al registro del 14 de mayo. También la metodología aplicada para diferenciar los tres niveles de peligrosidad confirma el valor alto ingresando hasta cierto punto por los arroyos tributarios del río Uruguay, para pasar a un nivel medio a pocos kilómetros del litoral. Además, se observa que la inundación del 14 de mayo producida en el segmento del cauce del río Gualeguaychú ubicado al sur se superpone a un valor medio de peligrosidad. Finalmente, el valor bajo cubre las superficies entre cursos de agua y también todo el sector oeste del departamento.

- Vulnerabilidad social frente a inundaciones en el departamento Uruguay

La vulnerabilidad social de tipo estructural es el escenario sobre el cual impactan las inundaciones generando catástrofes. La combinación de valores absolutos (cantidad de personas, hogares o viviendas) y valores relativos (porcentaje de personas, hogares o viviendas vulnerables sobre el total de cada unidad territorial considerada, en este caso, radios censales) permite obtener una evaluación de síntesis que muestra la distribución de un gradiente de cinco niveles del IVSD-S a escala de radio censal elaborado en base a proyecciones de los datos censales 2010 al 2022, cuya metodología de cálculo puede verse en el producto 4 de esta consultoría.

En 2010, el departamento Uruguay estaba cubierto por un total de 274 radios censales, que corresponden al 28% de los 991 radios censales considerados para los cuatro departamentos del proyecto. El mapa de la Figura 12 (arriba, a la



derecha) muestra que los radios censales con muy alta VSD-S (5) se ubican en radios censales periféricos del ejido de Concepción del Uruguay, un radio hacia el oeste entre Concepción y San Justo (en donde se localizan barrios jóvenes de trabajadores en frigoríficos locales) y pequeños radios presentes en Villa Mantero y Colonia Elía. Los otros cuatro niveles de vulnerabilidad social se encuentran dispersos en forma de mosaico.

Dicha vulnerabilidad social surge de una serie de indicadores, cuyos datos se presentan a continuación, en la Tabla 20.

Tabla 20. Resultados del IVSD-S en el Departamento Colón.

Indicador	Dato*	Observaciones
Población 0-14 años	21,2%	La población de 0 a 14 años alcanza los 24.554 habitantes.
Población 65+ años	13,0%	Los adultos mayores de 65 años y más ascienden a 15.026.
Centros educativos (10km)	42	Se registra un promedio de 42 centros educativos en un radio de 10 km a la redonda.
Centros salud (10km)	4	Hay un promedio de 4 centros asistenciales accesibles en un radio de 10 km a la redonda.
Allegamiento	0,2%	Los niveles de allegamiento son relativamente bajos, afectando a 71 hogares.
Sin agua potable	8,2%	En cuanto a agua potable, 4.613 de las viviendas no tienen acceso.
Sin cloacas	10,9%	5.685 viviendas no tiene desagües cloacales.
Desempleo	2,6%	La tasa de desempleo alcanza a 1.981 personas sobre el total de 76.598 personas en edad activa.
Sin secundario completo	33,3%	La cantidad de habitantes sin secundario completo corresponde a 27.383 personas mayores de 19 años.
Hogares monoparentales	10,5%	4.481 hogares tienen familias sin cónyuge.

(*) Los datos se expresan en % de población, hogares o viviendas con excepción de los indicadores de educación y salud, expresado en número de centros (educativos o asistenciales) accesibles en un radio de 10 km a la redonda.

Fuente: Producto 4 de esta consultoría.

- Riesgo por inundaciones en el departamento Uruguay

En base a la combinación matricial del IVSD-S con la peligrosidad por inundaciones se ha obtenido el riesgo de desastres fluvio-pluviales del departamento Uruguay.

La distribución geográfica de las áreas con distintos niveles de riesgo se observa en el mapa de la Figura 12 (abajo). Los valores muy altos de riesgo se localizan al norte del ejido de Concepción del Uruguay, hacia el interior del departamento siguiendo el cauce del arroyo Curro en dirección a San Justo y un fragmento del arroyo del Molino. En el este, al sur de Concepción y en paralelo al río Uruguay se extiende una franja de muy alto riesgo hasta cercanías del Parque Natural Provincial Islas y Canales Verdes. También en Villa Mantero se observan radios censales con riesgo muy alto.

Valores altos de riesgo siguen los cursos de afluentes del río Uruguay, mientras que el resto del departamento en el centro y el oeste muestra valores de riesgo bajo y muy bajo.

La Tabla 21 muestra la superficie de los asentamientos urbanos y rurales de Uruguay, según los cinco niveles de riesgo para cada una de dichas peligrosidades. Las bases que originan estos niveles pueden verse en los productos 3 y 4 de esta consultoría

Tabla 21. Superficie por niveles de riesgo de inundación en el Depto. Uruguay

Localidades	Superficie por niveles de riesgo (km ²)					Total general (km ²)
	Alto	Bajo	Medio	Muy alto	Muy bajo	
1° de Mayo			3,16		0,2	3,36
Alberto Gerchunoff		0,28			0,24	0,52
Arroyo Gená					1,2	1,2
Arroyo Urquiza					0,28	0,28
Basavilbaso		2,8	5,52		6,64	14,96
Campo Centella		0,84			0,88	1,72
Campo La Virginia					0,48	0,48
Caseros		1,04	0,36		3,32	4,72
Colonia 3 de Febrero		0,24				0,24
Colonia Almada			0,2		0,24	0,44
Colonia Barreros		1,04				1,04
Colonia Caraguatá					0,48	0,48
Colonia El Pantanoso					0,16	0,16
Colonia Elia	1,24		2,64			3,88
Colonia Genacito					0,56	0,56
Colonia General Urquiza					0,56	0,56
Colonia La Joya			0,6		0,12	0,72
Colonia Levin		0,48				0,48
Colonia Los Ceibos			2			2



Colonia Lucienville		0,52				0,52
Colonia Nueva Montevideo					0,32	0,32
Colonia Sagastume					0,56	0,56
Colonia San Martín		0,48				0,48
Colonia San Ramón		0,52	0,6			1,12
Col. Santa Margarita del Gená					0,52	0,52
Colonia Santa Teresita					0,36	0,36
Colonia Santa Zelmira		1,12				1,12
Colonia Sesteada	0,12	0,6	0,56			1,28
Colonia Tuyutí		0,36			0,16	0,52
Concepción del Uruguay	21,31	18,23	15,15	10,79	19,87	85,34
Herrera		0,56	4,12			4,68
La Estrella					0,64	0,64
La Silvia					1,36	1,36
Las Achiras	0,12		0,52			0,64
Las Moscas		0,2	2,32		0,8	3,32
Líbaros		0,92	0,56			1,48
Molino	0,08	1,12	0,2		0,28	1,68
Potrero		0,88	0,24		0,52	1,64
Pronunciamiento	0,96		2,36		0,04	3,36
Puerto Campichuelo	0,92	0,08	0,04			1,04
Rincón del Gená					0,84	0,84
Rincón Santa Maria					0,4	0,4
Rocamora			2,88			2,88
San Cipriano			1,08			1,08
Santa Ana			1			1
Santa Anita		2,04	1,52		0,04	3,6
Tala		0,56	0,36			0,92
Talita		0,32	0,76			1,08
Villa Mantero	1,44	0,08	2,36	0,12	1,4	5,4
Villa San Justo			2,32			2,32
Villa San Marcial		1,44	2,68			4,12
Total general	26,18	36,74	56,09	10,91	43,46	173,39

5.5.2. Análisis del riesgo en la ciudad de Concepción del Uruguay

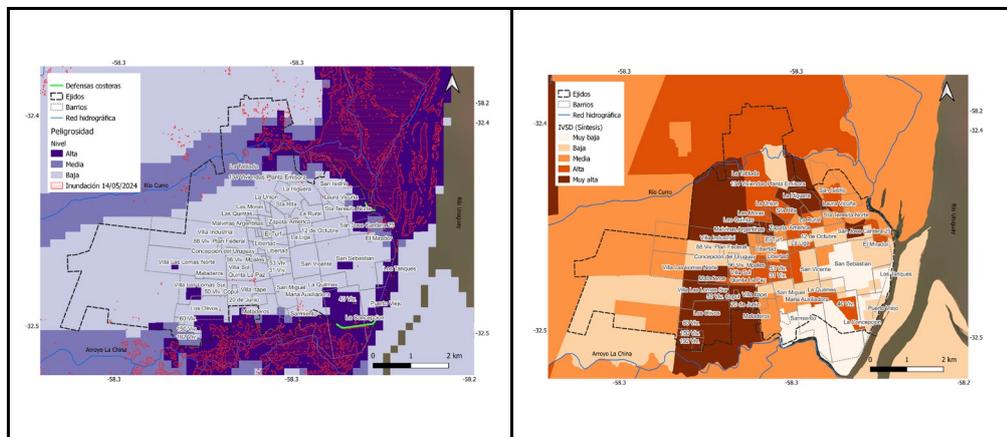
Concepción del Uruguay es una localidad urbana que se desarrolla a la vera del río Uruguay, en el sector de su cuenca baja, área caracterizada por la generación de islas. Es cabecera del Departamento Uruguay y también es un gobierno local (municipio) mixto urbano-rural. Cuenta con dos defensas de gran importancia para su dinámica hidrológica, la norte y sur. Las rutas provinciales 39, 42 y la nacional



14 son parte de la conectividad de transporte terrestre de la ciudad. Próximo a la planta urbana se encuentra el Aeródromo de Concepción del Uruguay, el hipódromo y todo un previo de club universitario.

Los niveles de media y alta peligrosidad, presentados en el mapa de la Figura 13, a la izquierda, se observan distribuidos en zonas de mayor propensión de cooptación de agua, siguiendo los valles mayores de inundación tanto del río Uruguay, como de los arroyos del Molino y sus tributarios al norte (destacando el arroyo Curro), arroyo La China al Sur. Esta peligrosidad flanquea los límites oeste, norte y sur de la localidad. Pero este patrón se rompe porque a su vez, hay manchones bien marcados de alto riesgo distribuidos en la planta urbana consolidada en los barrios San Sebastián, Villa las Lomas Sur y Villa Las Lomas Norte.

El IVSD-S, del mapa de la Figura 13, a la derecha, presenta sus niveles muy altos en radios censales mixtos, de gran tamaño, hacia el sector, norte, noroeste, noreste y suroeste, próximos a la periferia. Una distribución circular en la que tanto el centro de la localidad como los radios más próximos al río presentan menores valores de VS, flanqueando los valores muy altos y altos de forma concéntrica a la localidad.



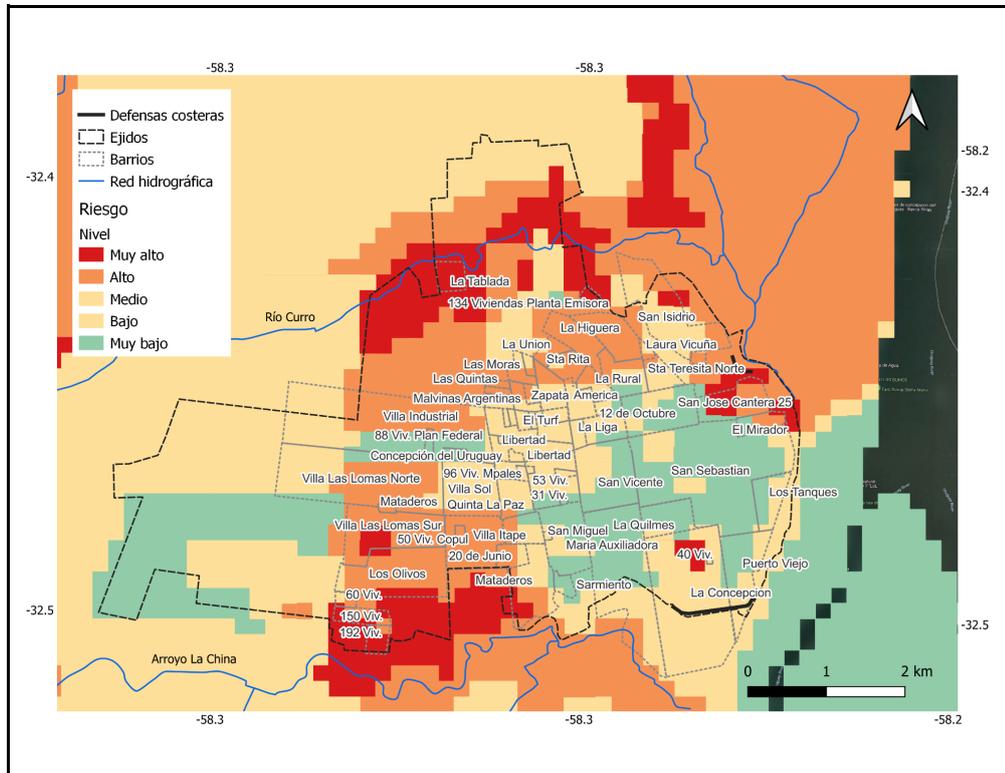


Figura 13. Mapas de peligrosidad, vulnerabilidad social y riesgo por inundaciones en la ciudad de Concepción del Uruguay, Pcia. de Entre Ríos.

En el mapa de la Figura 13, abajo, se observan áreas bien definidas que se caracterizan por valores alto y muy alto del riesgo. Al norte de la localidad hay niveles muy alto y alto de riesgo, siguiendo el área de influencia del arroyo Curro y del Molino. Este sector norte no cuenta con nombre de barrios, es parte del crecimiento del ejido urbano, propio de una dinámica mixta urbana-rural. Luego al noreste, cercano al área de la Defensa norte, se observan valores de alto y muy alto riesgo, correspondiendo sobre todo a los barrios El Mirador y San José Cantera 25.

En el sector suroeste, cercano a la Defensa sur, en parte del barrio La Concepción también se registran áreas caracterizadas por muy alto riesgo. Por último, más al sur, otro anillo periférico que cierra el límite urbano-rural de la localidad tiene niveles de alto riesgo en la parte suroeste y niveles de muy alto riesgo en la parte sureste, coincidiendo con la zona de influencia del arroyo de La China. Este sector sur al ser ya parte límite de la planta urbana no cuenta con nombre de barrios, pero en parte coincide con los barrios de Mataderos, Villa Itapé, Villa Las Lomas Sur y Los Olivos. Si consideramos los datos de población de la base Global Human Settlement Layer²¹ de los barrios que han podido ser identificados se observa que un total de 7.074 personas se emplazan allí.

²¹ Consultar: <https://human-settlement.emergency.copernicus.eu/data.php>

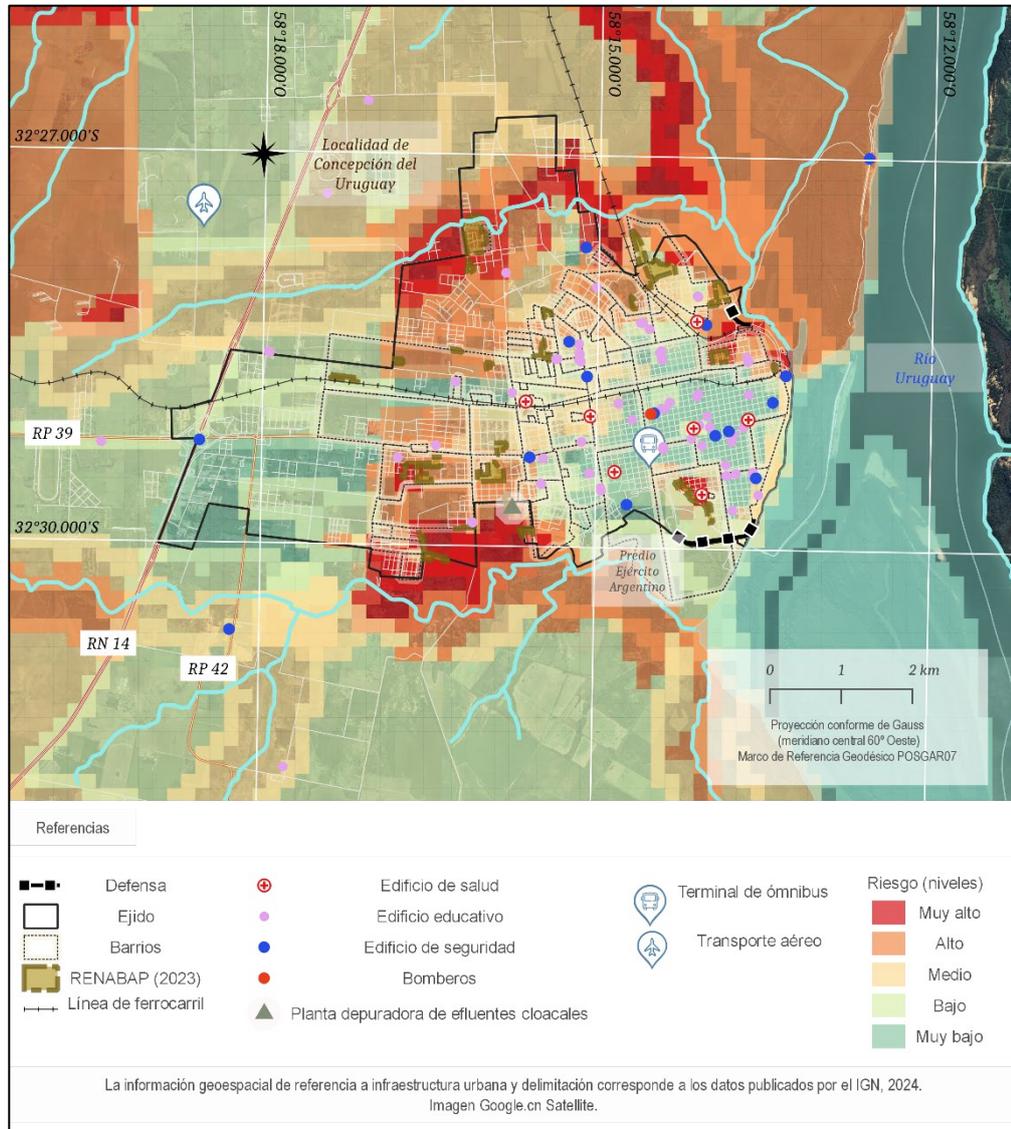


Figura 14. Exposición y riesgo por inundaciones en la ciudad de Concepción del Uruguay

El mapa de la Figura 14 muestra la exposición de bienes urbanos destacados. El sector norte de muy alto y alto riesgo, que sigue la zona de influencia del arroyo Curro y del arroyo Molino presenta valores de peligrosidad media y alta, y los IVSD-S se combinan valores de baja (de acuerdo a la cantidad de población que está presente en los radios censales) media, alta y muy alta. La estratificación social para esta zona, dan sobre todo una caracterización socioeconómica muy baja, baja y baja integrada. En esta zona norte destacan los barrios populares La Tablada, La Asfáltica y Circuito Mena (RENABAP, 2023) tipificados como asentamientos, con conexiones a servicios combinadas situaciones de regularidad e irregularidad. En esta área la información geoespacial presenta el emplazamiento de frigorífico, casaquintas, planta productora de alimentos, destacamento policial,

establecimiento educativo (Escuela Octavio Paoli N° 114), emprendimientos de turismo y hotelería (como cabañas, campings) canchas de barrio, y próximo se encuentra el Parque de la Ciudad.

El sector noreste, alto y muy alto riesgo, cercano a la Defensa Norte se combina un gran peso de la peligrosidad (alta) con IVSD-S muy alta y alta. Próximos a la zona se emplazan los barrios populares de San Isidro y Cantera (ambos asentamientos), la estratificación social da clase baja integrada y muy baja. En el área se destacan edificios de seguridad, control y defensa (Prefectura, Sección Guardia Especial), educativos (Centro Educativo N° 39, Centro Educativo N° 39, Escuela Especial Surco, Escuela Secundaria N° 26), espacios verdes públicos, canchas y comercios diarios.

Al sur, en el área cercana a la Defensa sur, marcada por un manchón de alto riesgo, la peligrosidad es de niveles altos para toda la zona y la VS presentada es una combinación de valores altos y bajos. Próximos se encuentran los barrios populares Concepción y Puerto Viejo (RENABAP 2023), asentamientos con conexión deficitaria combinando situaciones regulares e irregulares. Los niveles de estratificación socioeconómico son presentados como bajos, bajos integrados y medios. Este sector está próximo a un predio del Ejército nacional, y distribución de edificios de seguridad (unidad penal), educativos (como escuela Recuerdos de Provincia N° 48, Escuela Especial Ponce de León N° 11, UTN) de salud (Centro de Salud La Concepción), cercano se encuentra la estación de ómnibus de la localidad, el acceso de la Isla del Puerto.

Por último, observando el último sector identificado, más al sur de alto y muy alto riesgo, siguiendo el límite urbano-rural de la localidad coincide con la zona de influencia del arroyo de La China, con fuerte peso de la peligrosidad (alta) y IVSD-S muy alto. Los barrios populares de Cristo de los Olivos, El Basural Viejo, Frigorífico Beccar y Villa Itapé se encuentran emplazados en la zona, asentamientos con conexiones a los servicios deficitarias e irregulares, presentan a su vez una caracterización de clase baja integrada para lo que respecta los estratos socioeconómicos. Se observa la localidad de planta depuradora de efluentes cloacales, edificios educativos (Roque Sáenz Peña N° 38, Escuela Roque Sáenz Peña N° 38, Instituto Santa María Goretti, Escuela Juan Pablo II, Escuela Secundaria N° 30, Escuela 20 de Junio N° 11, Centro Educativo N° 42, Escuela Secundaria N° 16, Escuela Juan José Millan N° 109, Comisaría 2ª), comercios y cercano se emplaza el cementerio de la localidad.

5.6. Gualeguaychú

El departamento Gualeguaychú está ubicado en el noreste de la provincia de Entre Ríos, parte del litoral argentino del río Uruguay considerado en el proyecto ACC.



Según el último Censo Nacional de Población (INDEC, 2022) está habitado por 126.147 personas en una superficie de 7.531 km² con una densidad de población de 16,8 hab/km², registrando 45.599 hogares y 51.435 viviendas.

Entre los 17 departamentos de la Provincia, Gualeguaychú está en 1er lugar por superficie, es el 3ro en cantidad de población y 7mo por densidad (INDEC, 2022).

Tiene un clima templado húmedo, con temperatura media anual de 20°C, máximas de 34,1°C, mínimas de 1,2°C y más de 300 días libres de heladas; en cuanto a las precipitaciones, ellas rondan un promedio de 1.200 mm anuales, con máximas mensuales de 700 mm.²²

Sobre el relieve de llanura conformada por lomadas entrerrianas, bajas, chatas y anchas, la hidrografía se inscribe en las regiones denominadas “Cuencas de aportes al río Uruguay” y “Cuenca del río Gualeguaychú” (Subsecretaría de Recursos hídricos, 2010; Dirección de Hidráulica de Entre Ríos, s.f. a y b). Están conformadas por una serie de afluentes que llegan al río Uruguay generalmente desde el noroeste. Los principales cursos de agua son: un tramo del río Gualeguaychú como límite entre los departamentos de Uruguay y Gualeguaychú, en dirección norte – sur (límite que es continuado hacia el este por límites imaginarios); luego de la desembocadura de dicho río, continúan de norte a sur los arroyos Potrero, Jeremías, Bellaco, Ceibal y Ñancay (límite entre el departamento Gualeguaychú y el de Islas del Ibicuy).

Las principales obras de infraestructura vinculadas al sistema hídrico del departamento son defensas construidas en la zona central de la ciudad de Gualeguaychú, en su costa frente al río del mismo nombre. También se destaca la ruta nacional entre la cabecera del departamento y el puente internacional Gral. San Martín que une con la zona de Fray Bentos, en la República Oriental del Uruguay.

Desde el punto de vista biogeográfico, Gualeguaychú se encuentra una zona de pastizales húmedos entrerrianos, en la ecorregión denominada “Pampa”²³. En ella se produjeron y se están produciendo importantes modificaciones por urbanización, actividades agropecuarias y de cultivos forestales, que han ido dejando reducidos a una mínima expresión los bosques nativos, las sabanas con palmares e, incluso, la selva en galería que acompaña las riberas fluviales.

En lo que hace a los aspectos socioeconómicos, Gualeguaychú sigue en general el patrón de la provincia, vinculado con producción avícola, cítrica, de arándanos y granos, la cría y engorde de ganado bovino; todas relacionadas a agroindustrias:

²² <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>
<https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae/educacion-y-formacion-masiva/materiales-educativos/provincia-de-entre-rios-cbers-4-awfi-12-de-noviembre-de-2017>

²³ https://sib.gob.ar/archivos/20190212114552_apn_ecorregiones.jpg



plantas frigoríficas, molinos arroceros, manufacturas (madereras, lácteas) y elaboración de alimentos para ganado (Subsecretaría de Recursos Hídricos, 2010). Entre las actividades económicas destaca el turismo desarrollado en base a la explotación de fuentes termales y la producción de soja.

5.6.1. Análisis del riesgo en el Departamento Gualeguaychú

Tomando como base la Figura 14 y los resultados presentados en los productos, 2, 3 y 4, se realiza a continuación una primera aproximación a la peligrosidad por inundaciones, la distribución del IVSD-S y el riesgo por inundaciones de origen pluvial y fluvial en el departamento Gualeguaychú.

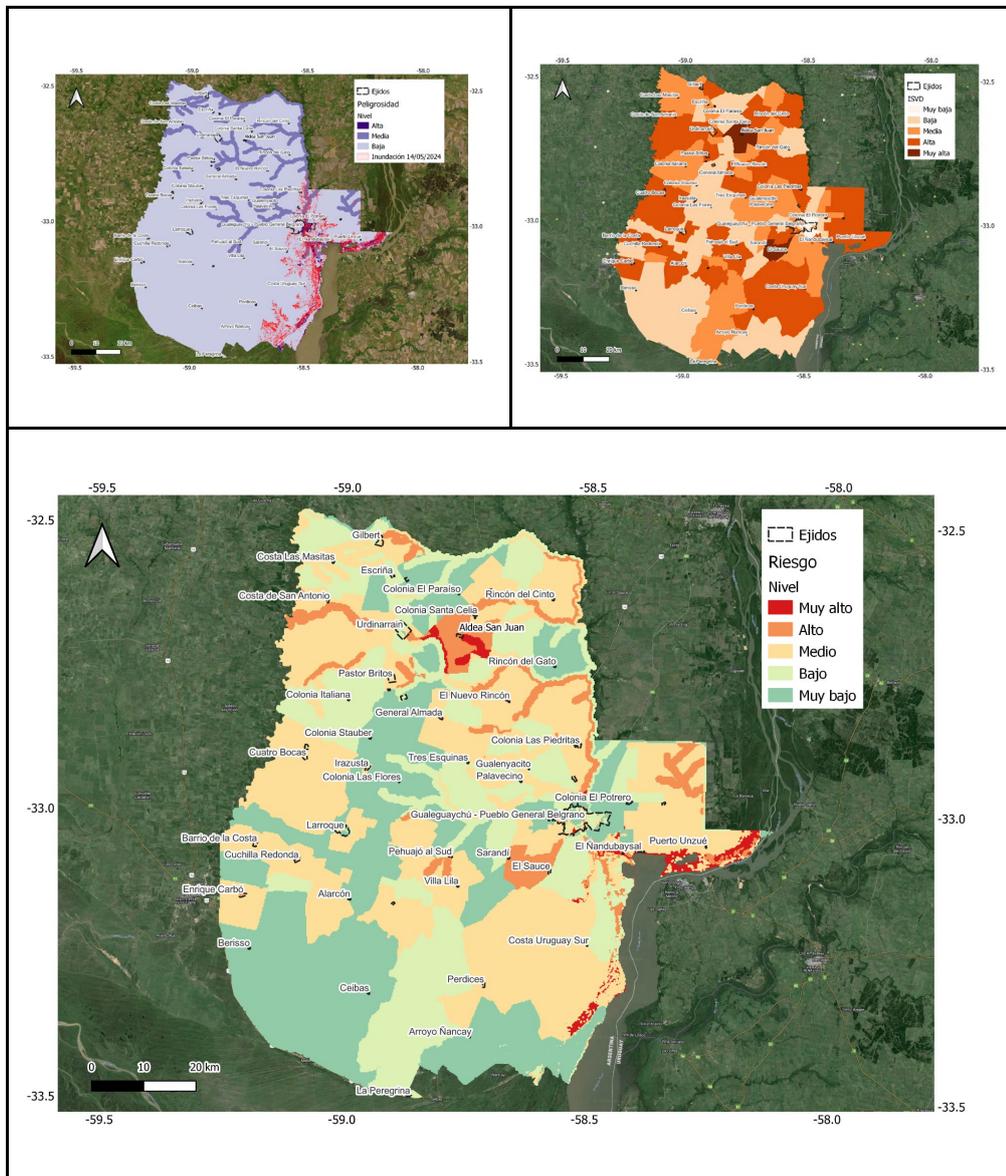


Figura 15. Mapas de peligrosidad, vulnerabilidad social y riesgo por inundaciones en el departamento Gualeguaychú, Pcia. de Entre Ríos.

- Peligrosidad por inundaciones en el departamento Gualeguaychú

Los habitantes, los bienes de significación y el ambiente del departamento Concordia están expuestos en distinto grado a la peligrosidad por inundaciones de origen climático e hídrico, produciendo impactos negativos sumamente relevantes de manera recurrente.

Para analizar esta peligrosidad ella se ha diferenciado en tres niveles o grados: alto (3), medio (2) y bajo (1), cuya metodología puede verse en el apartado “3.2. Detección de la peligrosidad” de este informe.

La distribución geográfica de la peligrosidad por inundaciones de origen fluvio-pluvial (cursos de agua más precipitaciones) en el departamento Gualeguaychú se muestra en el mapa de la Figura 15 (arriba, izquierda), configuración que se corresponde con lo ya conocido empíricamente: la superposición de inundaciones provenientes del río Uruguay, precipitaciones *in situ* y presencia de cursos de agua tributarios del río Uruguay implican la presencia de una peligrosidad más alta en las zonas costeras. En este caso esa premisa se complejiza por la presencia de dos importantes ríos: el Uruguay y su tributario, el Gualeguaychú. Al contrastar con la distribución la superficie de inundación producida el 14 de mayo de 2024 se observa que existe una coincidencia en parte con valores muy altos y en parte con valores medios de peligrosidad a lo largo del cauce bajo del río Gualeguaychú, con mayor intensidad en el sector de la margen izquierda al este de la ciudad cabecera, incluyendo Pueblo Belgrano. Esta área de más alta peligrosidad se extiende hacia el este incluyendo Puerto Unzué, y hacia el sur a lo largo de la costa del río Uruguay, llegando al límite de este departamental con el de Islas del Ibicuy. En el sector norte y centro de Gualeguaychú se encuentra peligrosidad media a lo largo de los cursos de agua, y baja en los intersticios. Finalmente, en el tercio sur el valor de peligrosidad calculado es bajo, dado que es la zona que registra las más bajas precipitaciones respecto al conjunto del departamento.

Lo que aporta el mapa para la gestión del riesgo por inundaciones es una localización más precisa de estas superficies y, dentro de ellas, la localización de los asentamientos humanos departamentales.

-Vulnerabilidad social frente a inundaciones en el departamento Gualeguaychú

La vulnerabilidad social de tipo estructural es el escenario sobre el cual impactan las inundaciones generando catástrofes. La combinación de valores absolutos (cantidad de personas, hogares o viviendas) y valores relativos (porcentaje de



personas, hogares o viviendas vulnerables sobre el total de cada unidad territorial considerada, en este caso, radios censales) permite obtener una evaluación de síntesis que muestra la distribución de un gradiente de cinco niveles del IVSD-S a escala de radio censal elaborado en base a proyecciones de los datos censales 2010 al 2022, cuya metodología de cálculo puede verse en el producto 4 de esta consultoría.

En 2010, el departamento Gualaguaychú estaba cubierto por un total de 272 radios censales, que corresponden al 27% de los 991 radios censales considerados para los cuatro departamentos del proyecto. El mapa de la Figura 15 (arriba, a la derecha) muestra que los radios censales con muy alta VSD-S (5) se ubican en dos ámbitos rurales de la franja central del departamento: Aldea San Juan al norte y El Sauce al sur. Los niveles de alta vulnerabilidad social están ubicados principalmente al este y el oeste del departamento, mientras que los valores más bajos corresponden a radios censales del ejido de la ciudad cabecera

Dicha vulnerabilidad social surge de una serie de indicadores, cuyos datos se presentan a continuación, en la Tabla 22.

Tabla 22. Resultados del IVSD-S en el Departamento Gualaguaychú.

Indicador	Dato*	Observaciones
Población 0-14 años	21,5%	La población de 0 a 14 años alcanza los 27.116 habitantes.
Población 65+ años	13,2%	Los adultos mayores de 65 años y más ascienden a 16.601.
Centros educativos (10km)	63	Se registra un promedio de 63 centros educativos en un radio de 10 km a la redonda.
Centros salud (10km)	7	Hay un promedio de 7 centros asistenciales accesibles en un radio de 10 km a la redonda.
Allegamiento	0,1%	Los niveles de allegamiento son muy bajos, afectando a 60 hogares.
Sin agua potable	7,3%	En cuanto a agua potable, 4.271 de las viviendas no tienen acceso.
Sin cloacas	9,6%	5.592 viviendas no tienen desagües cloacales.
Desempleo	3,4%	La tasa de desempleo alcanza a 2.796 personas sobre el total de 82.430 personas en edad activa.
Sin secundario completo	30,6%	La cantidad de habitantes sin secundario completo corresponde a 27.337 personas mayores de 19 años.
Hogares monoparentales	11,5%	5.236 hogares tienen familias sin cónyuge.



(*) Los datos se expresan en % de población, hogares o viviendas con excepción de los indicadores de educación y salud, expresado en número de centros (educativos o asistenciales) accesibles en un radio de 10 km a la redonda.

Fuente: Producto 4 de esta consultoría.

- Riesgo por inundaciones en el departamento Gualeguaychú

En base a la combinación matricial del IVSD-S con la peligrosidad por inundaciones se ha obtenido el riesgo de desastres fluvio-pluviales del Departamento Gualeguaychú.

La distribución geográfica de las áreas con distintos niveles de riesgo se observa en el mapa de la Figura 15 (abajo). Los valores muy altos de riesgo se localizan en la costa del río Uruguay frente a Puerto Unzué, en la desembocadura del río Gualeguaychú, zona del Ñandubayzal y en sectores puntuales del ejido de la ciudad cabecera. También se identifican valores muy altos de riesgo en el sector sur este de la costa sobre el río Uruguay y en Aldea San Juan, en el centro norte del territorio, combinados con áreas de valores altos. El resto de la superficie es un mosaico de valores medios, bajos y muy bajos.

La Tabla 23 muestra la superficie de los asentamientos urbanos y rurales de Gualeguaychú, según los cinco niveles de riesgo para cada una de dichas peligrosidades. Las bases que originan estos niveles pueden verse en los productos 3 y 4 de esta consultoría.

Tabla 23. Gualeguaychú: Superficies en riesgo de inundaciones fluvio-pluviales

Localidades	Superficies en riesgo de inundaciones (km ²)					Total general (km ²)
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	
Alarcon			0,20		0,32	0,52
Aldea San Antonio		0,28	2,48			2,76
Aldea San Juan	0,28	1,00				1,28
Arroyo Ñancay				0,32		0,32
Barrio de la Costa			1,16			1,16
Berisso					0,24	0,24
Ceibas					0,36	0,36
Colonia El Paraiso			0,16		0,32	0,48
Colonia El Potrero				0,80	0,52	1,32
Colonia Gob. Basavilbaso			0,24			0,24
Colonia Italiana				0,40		0,40
Colonia Las Flores					0,16	0,16
Colonia Las Piedritas			1,24			1,24



Colonia Santa Celia			0,80			0,80
Colonia Stauber					0,36	0,36
Costa de San Antonio		0,04	0,52	0,24		0,80
Costa Las Masitas				0,40		0,40
Costa Uruguay Norte			0,52	0,32		0,84
Costa Uruguay Sur			0,16	0,08		0,24
Cuatro Bocas			1,00			1,00
Cuchilla Redonda			1,12			1,12
El Nuevo Rincón			0,64			0,64
El Sauce		0,16		0,68		0,84
Enrique Carbo		1,40	0,76			2,16
Escrinia				0,72		0,72
Faustino M. Parera				1,24	0,84	2,08
General Almada			0,68			0,68
Gilbert		0,24	5,00	1,52		6,76
Gualeguaychu-Pueblo Belgrano	1,80	1,52	23,71	34,70	35,30	97,03
Gualenyacito				0,16		0,16
Irazusta			0,92		0,64	1,56
La Capilla				0,20	0,60	0,80
La Peregrina			0,43			0,43
Larroque			3,56	3,12	3,32	10,00
Las Mercedes			0,48			0,48
Ñandubaysal	0,52		0,44			0,96
Palavecino				0,56		0,56
Pastor Britos			2,36			2,36
Pehuajo al Sud		0,20	0,28	0,28	0,24	1,00
Pehuajo Norte			0,84	0,60		1,44
Perdices			1,00			1,00
Puerto Boca	0,52	0,08				0,60
Puerto Unzué			0,40			0,40
Rincón del Cinto			0,40			0,40
Rincón del Gato					0,28	0,28
Sarandí		0,32		0,20		0,52
Talitas			1,36			1,36
Tres Esquinas			0,24	0,24		0,48
Urdinarrain		2,80	6,76	4,44	2,44	16,44
Villa Lila			0,32			0,32
Total general	3,12	8,04	60,16	51,22	45,94	168,48

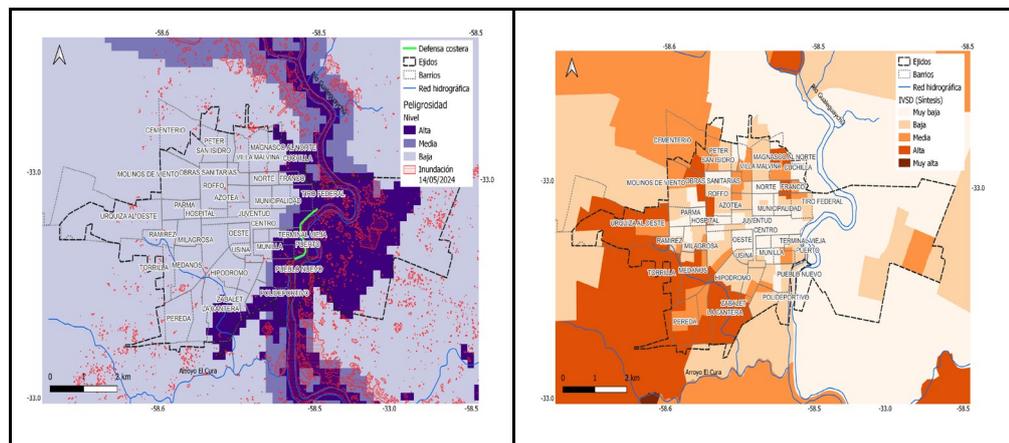


5.6.2. Análisis del riesgo y la exposición en la ciudad de Gualeguaychú

Gualeguaychú es una localidad urbana ubicada a orillas del río que le da nombre. Se encuentra en el punto distal de la cuenca del río Gualeguaychú, próxima a la desembocadura del río Uruguay, por lo que su dinámica hidrológica se ve afectada por los efectos de remanso de este último río. Administrativa y políticamente, es cabecera del departamento Gualeguaychú y también un gobierno local (municipio) mixto urbano-rural, cuyo nombre completo es San José de Gualeguaychú. En términos de dinámica social se vincula con la localidad de Pueblo Belgrano, que se encuentra al otro lado del río. En su conectividad terrestre se destacan las rutas nacionales 14 y 136, y las rutas provinciales 42 y 16. En las inmediaciones de la ciudad se emplaza el Parque Industrial Gualeguaychú.

Focalizando en el mapa de la Figura 16, (arriba, izquierda) se observa que los resultados de mayores niveles de peligrosidad en la planta urbana se distribuyen principalmente en el valle de inundación del río Gualeguaychú y arroyos circundantes (arroyo Munilla y arroyo Gaitán como cuencas urbanas), destacándose al sur el arroyo El Cura, coincidiendo con las áreas que facilitan la acumulación y desbordamiento en zonas bajas.

En cuanto a la distribución de la IVSD-S (Figura 16, arriba a la derecha), la ciudad presenta un patrón de diseño cuasi circular. Se advierte un centro consolidado de niveles de VS menores ubicado sobre la costa del río Uruguay, valores que aumentan significativamente hacia la periferia noreste, noroeste y suroeste.



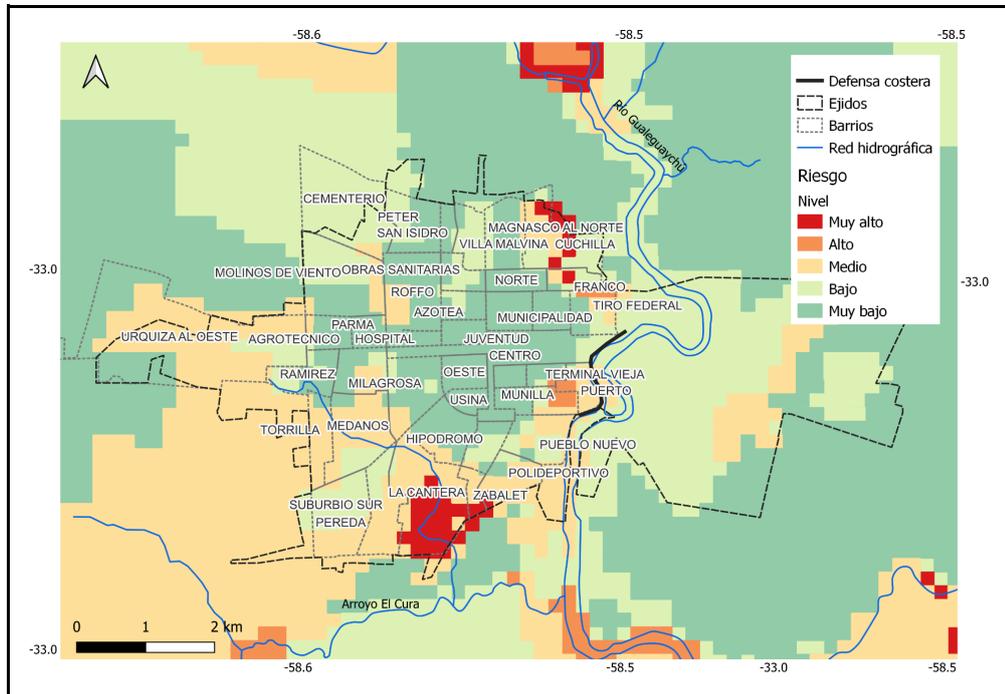


Figura 16. Mapas de peligrosidad, vulnerabilidad social y riesgo por inundaciones en la ciudad de Gualeguaychú, Pcia. de Entre Ríos

La aproximación al riesgo (Figura 16, abajo) presenta tres áreas bien definidas y destacadas por su caracterización de valores muy altos y altos. Estas áreas corresponden a los barrios de La Cantera y Zabalet al sur; y el barrio Cuchilla al noreste, con valores muy altos. Por su parte, los barrios Munilla, Puerto y Terminal Vieja presentan valores altos, encontrándose al sureste próximos a la ribera del río. De acuerdo a la información relevada del proyecto Global Human Settlement Layer²⁴ en estos barrios en conjunto se encontraría viviendo un total de 6.865 personas.

²⁴ Consultar: <https://human-settlement.emergency.copernicus.eu/data.php>

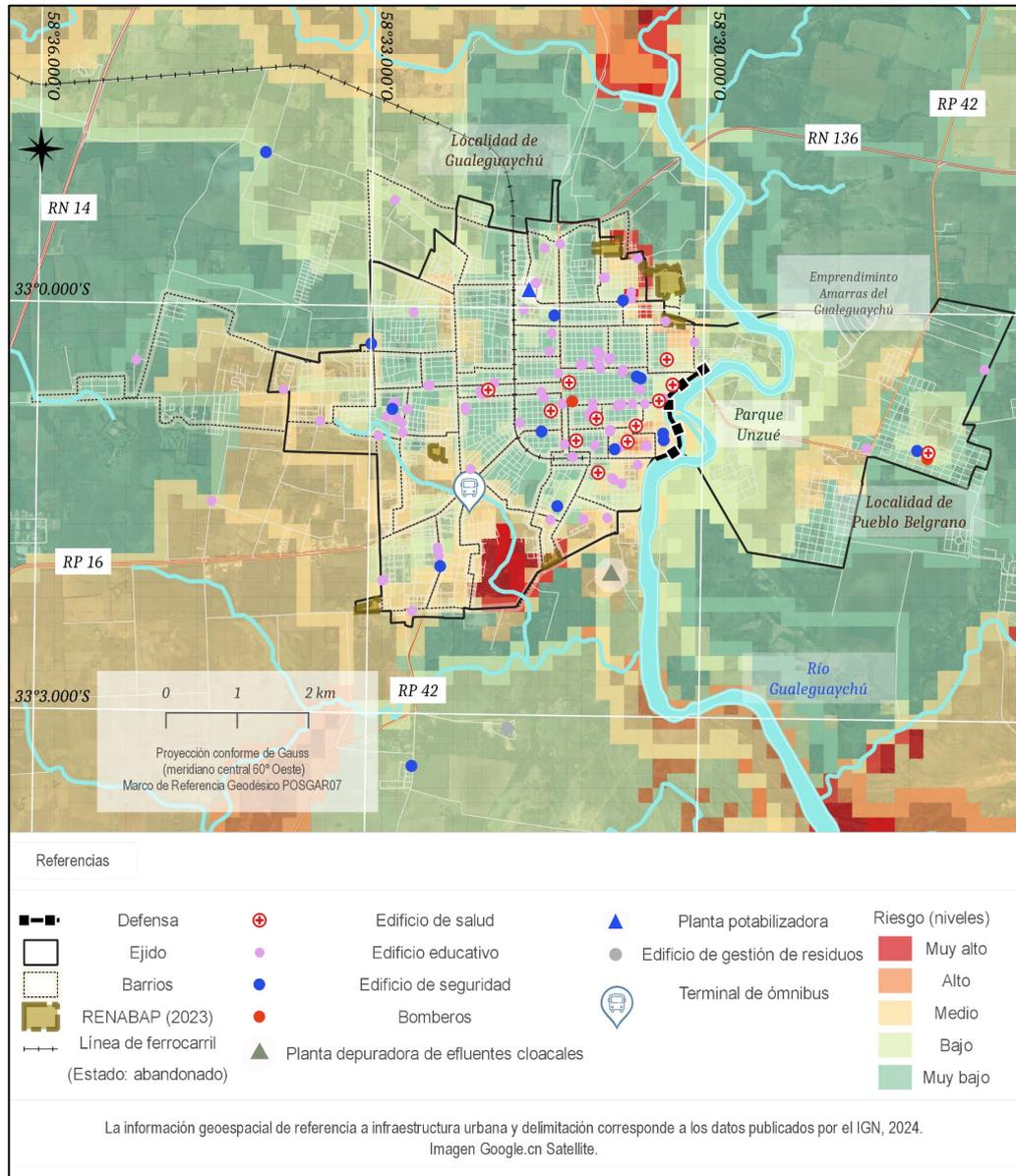


Figura 17. Mapa de exposición y riesgo por inundaciones en la ciudad de Gualeguaychú, Pcia. de Entre Ríos

La Figura 17 muestra la distribución de bienes destacados que están expuestos a riesgo de inundaciones. El sector sur (barrios La Cantera y Zabalet) periférico y borde del ejido urbano de la localidad, de riesgo muy alto por niveles de alta peligrosidad y alta IVSD, coincide con una zona de canales y canteras. Particularmente para el barrio La Cantera no se encuentra información que indique la localización de barrios populares, pero los datos por hogar y radio censal CNHPyV 2010 de estratificación social presentan una categorización de niveles socioeconómicos bajos. Dentro del barrio Zabalet, en cambio, se ubica el barrio

popular Tropas, tipificado como asentamiento con conexión deficitaria e irregular a servicios (RENABAP). Este sector está próximo a la terminal de ómnibus de la localidad, la planta de tratamiento de efluentes y el predio del hipódromo. También se reconoce la presencia de áreas de canchas deportivas barriales y comercios de proveeduría diaria.

En el caso del cuadrante noreste, barrio Cuchilla, que presenta niveles de riesgo muy altos, es un área que en gran parte coincide con barrios populares con característica de asentamiento: Los Espinillos, Lapalma y Primero de Mayo, y el barrio denominado RENABAP 3644. De acuerdo a la información de RENABAP 2023, la conexión a todo tipo de servicios es deficitaria e irregular. Para este sector se da una combinación de peligrosidad alta (zona próxima a Plaza de Aguas, arroyo Gaitán, todas zonas bajas y anegadizas) y niveles del IVSD-S alto, medio y, en ciertos sectores, muy bajo por no estar poblados. Nuevamente se repite para los datos de estratificación social, la caracterización del caso anterior, de niveles socioeconómicos bajos. Próximo a este sector se observan emprendimientos de hotelería de diferente tipo (desde campings a hoteles tradicionales) y clubes sociales; allí se encuentran establecimientos educativos (como el Centro Educativo N° 380, Centro de Formación Profesional N° 295) y el puente Méndez Casariego, que lleva a Pueblo Belgrano.

En los barrios Munilla, Puerto y Terminal Vieja se observa un fuerte peso de la peligrosidad en la definición de un riesgo alto, vinculado con desbordes de la cuenca del arroyo Munilla (cuya canalización no es suficiente frente a las mayores inundaciones). El IVSD para Munilla es medio, es bajo para Puerto y muy bajo para Terminal Vieja. Esto coincide con valores de estratificación social de niveles socioeconómicos bajos integrados y medios bajos. En la zona no se informados la presencia de barrios populares. En la zona se identifica una gran distribución de edificios vinculados con seguridad, depósito, control y defensa (de Prefectura, Gendarmería, galpones de puerto, unidad penal, comisaría); educación (como la Escuela Privada Nuestra Señora de Fátima N° 208, Escuela Privada San José N° 47) y de salud (Centro de Salud N° 6 Munilla).

6. Consideraciones finales

Se detallan a continuación conclusiones relevantes para la peligrosidad por inundaciones fluvio pluviales, la vulnerabilidad social frente a desastres, la exposición y el riesgo de desastres por inundaciones. A partir que el estudio ofrece un análisis exhaustivo del riesgo de inundaciones fluvio-pluviales en la región costera del río Uruguay en la provincia de Entre Ríos, Argentina. Se utiliza una metodología integral que combina la peligrosidad, la vulnerabilidad social y la



exposición para evaluar el riesgo a diferentes escalas: regional, departamental y a nivel de ciudades cabecera.

A nivel regional, se observa que la peligrosidad disminuye de este a oeste desde el río Uruguay, mientras que la vulnerabilidad social muestra una distribución heterogénea, con valores altos principalmente en áreas urbanas periféricas. Los departamentos de Concordia y Colón presentan mayores niveles de riesgo en comparación con Uruguay y Gualeguaychú.

En todos los departamentos analizados, las zonas costeras del río Uruguay y las áreas cercanas a los cursos de agua tributarios muestran los niveles más altos de peligrosidad. Esto se debe a la combinación de inundaciones del río, precipitaciones in situ y la presencia de afluentes. Las áreas de riesgo muy alto tienden a concentrarse en estas zonas costeras y a lo largo de los principales arroyos que atraviesan los departamentos.

La vulnerabilidad social presenta patrones complejos en toda la región, con valores altos generalmente observados en áreas periurbanas, zonas rurales dispersas y en la periferia de las ciudades principales. Esta distribución de la vulnerabilidad contribuye significativamente a la configuración del riesgo en la región.

Las ciudades cabecera (Concordia, Colón, Concepción del Uruguay y Gualeguaychú) muestran patrones específicos de riesgo, con áreas de alto riesgo generalmente ubicadas en zonas ribereñas, cerca de arroyos urbanos y en barrios periféricos. Se destaca la presencia de barrios populares y asentamientos informales en estas zonas de alto riesgo, así como la exposición de infraestructura crítica como escuelas y hospitales en algunos casos.

Las inundaciones que provienen del río Uruguay afectan amplias zonas linderas a su cauce en donde se ha instalado población y bienes de significación, con ambientes representativos de los aspectos naturales que se encuentran bajo diversas figuras de protección. Pero estas crecidas tienen la ventaja de ser conocidas y de poder ser avisadas a la población por su comportamiento aguas arriba. Por ejemplo, es posible considerar antecedentes tales como los de 1959 en Concordia, cuando el río Uruguay alcanzó los 17 metros, una de las mayores en la historia de la localidad²⁵. Por ello resulta un aporte relevante adicionar otros factores causales de las inundaciones que, sumados, son los que generan las catástrofes. Así, una tipología más completa reconoce además de las crecidas fluviales los aportes que generan las precipitaciones.

²⁵ <https://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/v08n16a11/969>



En ese sentido, se reconoce la imposibilidad de eliminar el riesgo de inundación, pero al menos es posible mitigar algunas de sus consecuencias (Tingsanchili 2011).

El modelo propuesto ha proporcionado una herramienta eficaz para analizar el riesgo de inundación como consecuencia del posible desbordamiento de los ríos, la geomorfología, y el análisis de precipitaciones y de la vulnerabilidad social que, al contar con escenarios futuros regionales de cambio climático, brinda un nivel de base actual sobre el cual anticipar en clave de riesgos futuros el incremento de los procesos peligrosos actuales así como la aparición de nuevas amenazas, y tomar medidas para la reducción del riesgo de desastres.

Las zonas propensas a las inundaciones siguen siendo atractivas para llevar a cabo actividades socioeconómicas de distinta índole y es probable que el potencial de daños así, como la cantidad de activos ubicados en zonas propensas a las inundaciones, sigan aumentando en el futuro. Por lo tanto, los mapas y otros productos obtenidos en esta investigación, así como los planes asociados, deberán revisarse al menos cada 5-6 años a fin de realizar los ajustes del caso (Moel et al., 2009).

Las buenas estrategias y acciones contra los desastres deben ser el resultado de una mejor comprensión del riesgo de desastres (Cardona et al., 2018), señalada como prioridad nº 1 del Marco de Sendai (UN, 2015). Esto podría lograrse mediante el desarrollo, la actualización y la difusión de información sobre el problema, basada en la ubicación provista por los SIG, incluida la producción de mapas de riesgo como el caso de este estudio, para uso de los responsables de la toma de decisiones y, también, del público en general.

Dependiendo del nivel de detalle, resulta más o menos costoso generar mapas adecuados y significativos (Serrhini & Fuchs 2008). La información a escala comunitaria sobre inundaciones suele ser difícil de obtener (McCallum et al. 2016), pero en este estudio se ha logrado una aproximación a escala local para abordar el análisis del riesgo de inundaciones tanto en los departamentos como en sus ciudades cabeceras, ámbitos en los que las mayores concentraciones de población coinciden con los más altos niveles de riesgo y la mayor cantidad de bienes expuestos.

7. Referencias

Ayarragaray Tabuenca, Matias et al. (2021). Bienes naturales de Entre Ríos: el agua. Coordinación general: Cristina Martínez. Paraná: Consejo General de Educación de Entre Ríos, 272 p. Versión digital en:
<https://cge.entrierios.gov.ar/2022/03/bienes-naturales-de-entre-rios-el-agua/>



Cardona, O. et al. (2018). World at Risk. Revealing the latent disasters, RIngeniar, 205p.

Carñel, G. E., Bonnin, R. S., & Savoy, F. (2016). Análisis sobre la percepción frente al riesgo por inundación en dos barrios de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina. *Locale*, 1(1), 97-116.

Castro-Díaz R, Visintini M., Del Rey Rodríguez M., Bustamante M., Medrano M., Müller Heindenreich M. y Natenzon C. E. (2023). “Vulnerabilidad Social y Análisis Hemerográfico de los desastres hidrológicos en la Provincia de Entre Ríos, Argentina (2000-2020)”. Artículo en Revisión.

Celis, A. (2006). Desastres en la Región Litoral de Argentina: 1970-2004. *Pampa: Revista Interuniversitaria de Estudios Territoriales*, (2), 85-109.

CIMA – Centro de Investigaciones sobre el Mar y la Atmósfera (2014). Base de Datos Climáticos 3ra. Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Noviembre-Diciembre 2020. Disponible en <http://3cn.cima.fcen.uba.ar/>

Dirección de Hidráulica de Entre Ríos (s.f., a). Cuencas de aportes al río Uruguay. En: Cuencas entrerrianas; 9 p. Versión digital en: <https://www.hidraulica.gob.ar/cuencas.php>. Recuperado el 16/5/2024, 12:54 hs.

Dirección de Hidráulica de Entre Ríos (s.f., b). Cuenca del río Gualaguaychú. En: Cuencas entrerrianas; 14p. Versión digital en: <https://www.hidraulica.gob.ar/cuencas.php>. Recuperado el 16/5/2024, 12:45 hs.

González, S.G (2009). Ciudad visible vs. ciudad invisible. Gestión urbana y manejo de inundaciones en la baja cuenca del arroyo Maldonado. Tesis de doctorado. Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, UBA.

Grimm, A. M., Barros, V. R., & Doyle, M. E. (2000). Climate variability in southern South America associated with El Niño and La Niña events. *Journal of climate*, 13(1), 35-58.

Grupo GECRU (2019). Análisis de la crecida del Río Gualaguaychú del 20 de junio de 2019. Ministerio de Educación. Universidad Tecnológica Nacional. Regional Concepción del Uruguay. Julio.

INDEC (2022). Cuadros de la Provincia de Entre Ríos. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas – CENSO 2022. Versión digital en: https://censo.gob.ar/index.php/datos_definitivos_entre_rios/

Lo Vuolo, R. et al. (1999). La pobreza... de la política contra la pobreza. Buenos Aires, Miño y Dávila/CIEPP; 336 p.



Matheron G (1960). Krigeage d'un panneau rectangulaire par sa périphérie, Note géostatistique no 28, Centre de Géostatistique, Fontainebleau, France.

McCallum, I. et al. (2016) "Technologies to Support Community Flood Disaster Risk Reduction", in: Springer Link, Int J Disaster Risk Sci, 7p.

Moel, H. et al (2009). "Flood maps in Europe – methods, availability and use", Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 9, pp. 289–301.

Natenzon, C. E., (2015). "Vulnerabilidad Social, Amenaza y Riesgo frente al Cambio Climático". En: Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. SAyDS/ Banco Mundial, Donación N° AR TF098640. Buenos Aires, marzo a junio 2015.

Natenzon, C.E., (2018). Mapa de vulnerabilidad social en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. CABA, marzo; informe de 122 p., anexos 28 p. salidas gráficas de los mapas que componen el atlas y las bases de datos en formato Excel y SIG. Asistencia de Ricardo Castro Díaz. CABA, FUNPRECIT/ DGGE-GCABA marzo; informe final 122 p., anexos 28 p Versión digital en: <https://buenosaires.gob.ar/sites/default/files/2023-02/Mapa%20vulnerabilidad%20social%20CABA%202018.pdf>

Natenzon, C. E., (2022). Fortalecimiento del capítulo Planificación, de la caja de herramientas del Sistema Nacional de Emergencias. Herramientas: Tabla analítica del riesgo de emergencias y desastres Sinae, Atlas Sinae de riesgos de emergencias y desastres; y Matriz Sinae de priorización de riesgos de emergencias y desastres. Informe final. Buenos Aires/ Montevideo, SINAIE/ PNUD Uruguay, 132 p. y 12 apéndices.

Natenzon, C. E y González, S.G., (2013). Asistencia Técnica para ejecutar los ajustes y modificaciones necesarios en el diseño y formulación del Plan Estratégico de Ordenamiento Ambiental Territorial para la cuenca Matanza –Riachuelo. CABA, UTN/ ACUMAR; 136 p.

Pekel, J. F., Cottam, A., Gorelick, N., & Belward, A. S. (2016). High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. Nature, 540(7633), 418-422.

Piton (2016). "Verificación niveles máximos Reservoirio Sur Concordia". PITON-BISA. Reporte o Informe de Consultoría. Noviembre.

Renda, E., Torchia, N., Rozas Garay, & M., Moscardini, O. (2017). Manual para la Elaboración de Mapas de Riesgo, Programa Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, Ministerio de Seguridad de la Nación, 1ed, Buenos Aires, Argentina, 72 p.



Saucedo, M., Cejas, A., Chasco, J., Moreno, D., de Diego, M. & Fernández, C. (2023). SAT | Sistema de Alerta Temprana. MÓDULO UMBRALES PARA LOS ALERTAS, Servicio Meteorológico Nacional, Octubre 2023, Buenos Aires, Argentina.

SAyDS –Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (2015). Primer Reporte de Actualización Bienal de la República Argentina. Noviembre, 138 pp.

Serman (2023). “Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales y Emisarios para las Ciudades de Concepción del Uruguay, Colón y San José”. Informe 4. Etapa 2 – Colón (Rev 1). Consultores SERMAS y Asociados. Unidad Ejecutora Provincial, Gobernación de Entre Ríos y Banco Interamericano de Desarrollo. Mayo.

Serrhini, K. & Fuchs, S. (2008). Flood Risk and Flood hazard maps - Visualization of hydrological risks, IOP Conference Series Earth and Environmental Science, 17p.

Subsecretaría de Recursos Hídricos (2010). 45- Cuencas de aportes al río Uruguay. En: Atlas de Cuencas y Regiones Hidrográficas superficiales de la República Argentina. Actualmente, la versión digital no se encuentra disponible.

Tellman, B., Sullivan, J. A., Kuhn, C., Kettner, A. J., Doyle, C. S., Brakenridge, G. R. & Slayback, D. A. (2021). Satellite imaging reveals increased proportion of population exposed to floods. Nature, 596(7870), 80-86.

Tingsanchali, T. (2011). Urban flood disaster management, Elsevier, Procedia Engineering 32, pp. 25-37.

Tonni, E. P. (2006) Cambio climático en el Holoceno tardío de la Argentina. Una síntesis con énfasis en los últimos 1000 años. Folia Histórica del Nordeste, (16), 187-195.

UEP-Unidad Ejecutora Provincia y Estudio de Ambiente y Desarrollo (2019). Componente Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS). Circunvalación de la Ciudad de Gualaguaychú y otras complementarias (Departamento de Gualaguaychú) Provincia de Entre Ríos - AR-L1307. Versión “Fit for disclosure”. Paraná, Gobierno de Entre Ríos, 450 p. Versión digital en:
https://gualaguaychu.gov.ar/apps/web/ftp/AR-L1307_EsIAS+PGA_Circunvalaci%C3%B3n%20Gualaguaychu_Version%20Fit%20for%20Disclosure_modif.pdf

UN (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030, UNISDR, Geneva, Switzerland, 37p.

Páginas web consultadas



Gobierno de Concordia

<https://www.concordia.gob.ar/paginas/caracter%C3%ADsticas> Disponible el 22-06-2024.

Gobierno de Entre Ríos <https://www.entrerios.gov.ar/minplan/noticias/20220128-se-realizo-la-prueba-de-bombas-en-la-defensa-norte-de-concepcion-del-uruguay>
Disponible el 22-06-2024.

Institutos del Departamento de Geografía, Universidad de Buenos Aires.
<http://geografia.institutos.filo.uba.ar/pirna> Disponible el 22-06-2024.

Pietroboni. <https://www.lppietroboni.com.ar/proyecto/defensa-norte-concepcion-del-uruguay>; Disponible el 22-06-2024.

Sistema de Información de Biodiversidad

https://sib.gob.ar/archivos/20190212114552_apn_ecorregiones.jpg Disponible el 22-06-2024.

Uno Entre Ríos. <https://www.unoentrerios.com.ar/concepcion-del-uruguay-esta-casi-lista-la-defensa-norte-n2675001.html>; Disponible el 22-06-2024.



ANEXO 1 - ANÁLISIS ESPACIAL DE PATRONES DE INDICADORES y SUBÍNDICES A ESCALA REGIONAL

De acuerdo a la metodología desarrollada, se generaron 28 mapas regionales describiendo el comportamiento espacial de los diez indicadores, tres subíndices y tres índices relacionados al IVSD para el área de estudio.

Por motivos de visualización, se presenta la siguiente comparación recopilatoria seguida del análisis de los resultados que han sido analizados en las secciones anteriores. Estos mapas buscan complementar la información ya analizada, pero adicionando algunos patrones espaciales de comportamiento transversal entre los departamentos.

La *Imagen 1* muestra la comparación entre los mapas regionales del comportamiento para el indicador de población menor de 15 años en valores absolutos y relativos. En el primero se observa un comportamiento esperado de aumento de valores en las principales áreas urbanas con concentraciones de valores medios a su alrededor. En el segundo se observa un comportamiento diferencial sin un patrón específico espacial, ya que aparece de manera dispersa y altamente distribuida de los valores relativos.

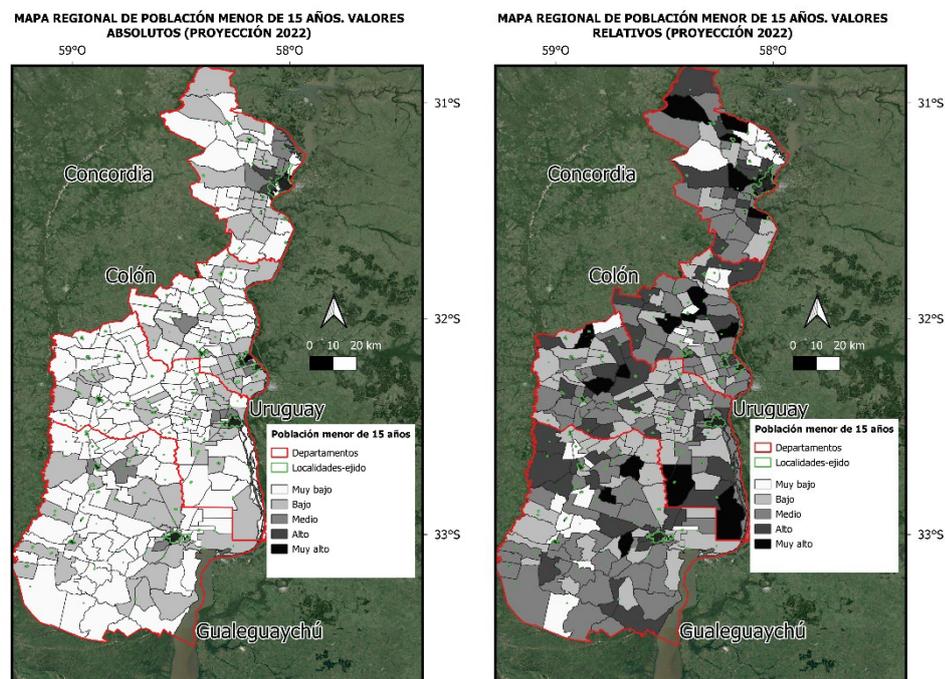


Imagen 1. Comparación de mapas regionales para el indicador de población menor de 15 años en valores absolutos y relativos. **Fuente:** elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

La *Imagen 2* muestra la comparación entre los mapas regionales del comportamiento para el indicador de población de 65 años y mayor en valores

absolutos y relativos. En el primero se observa un comportamiento esperado de aumento de valores en las principales áreas urbanas con concentraciones de valores medios a su alrededor. En el segundo se observa un comportamiento diferencial con un patrón de agrupamiento a lo largo del borde occidental de la zona de estudio. Además de un incremento de porcentajes en las zonas de conexión urbana con algunos intersticios de manera desordenada.

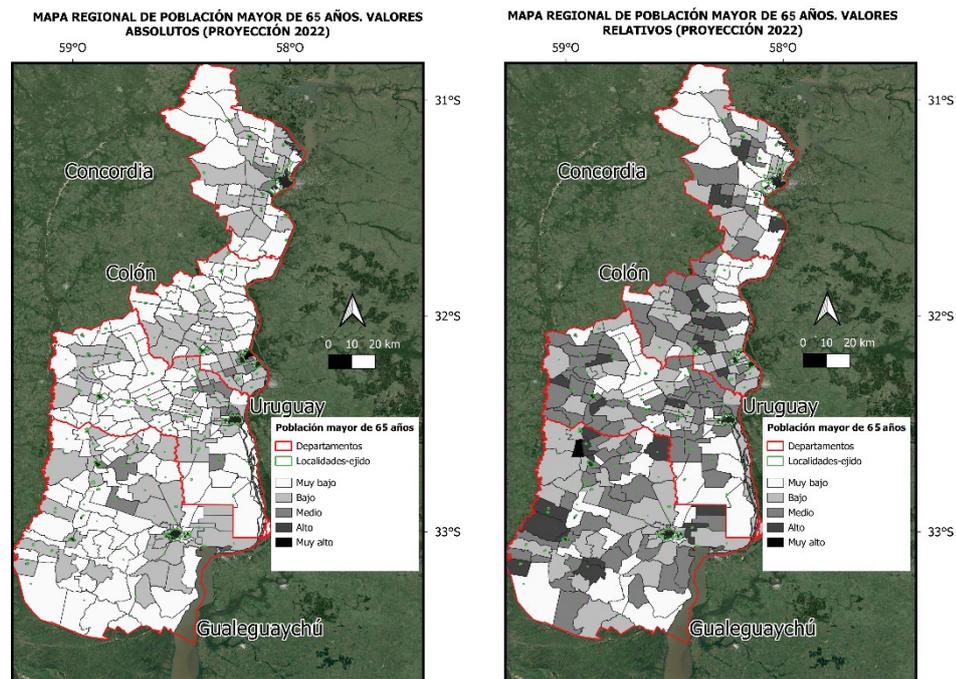


Imagen 1. Comparación de mapas regionales para el indicador de población de 65 años o más en valores absolutos y relativos. **Fuente:** elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

La *Imagen 3* muestra la comparación entre los mapas regionales del comportamiento para el indicador de acceso a centros educativos en un radio de 10 km en valores absolutos y relativos. En el primero se observa una fuerte concentración de centros educativos alrededor de las principales áreas urbanas, incluso en ciudades secundarias, con un fuerte agrupamiento en la zona media de la región, permitiendo un continuo territorial en este indicador. En el segundo se observa un comportamiento muy similar pero con un acotamiento muy severo en áreas urbanas. Este comportamiento se debe a una sobreconcentración de áreas de jerarquía primaria y una muy mínima atención en educación en otras regiones de más baja jerarquía.

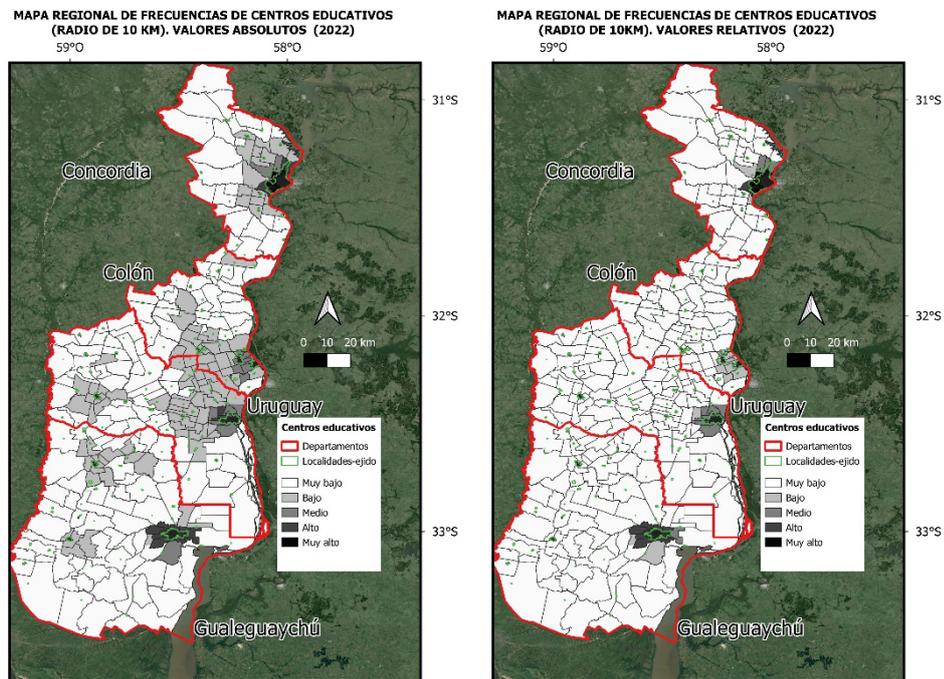


Imagen 2. Comparación de mapas regionales para el indicador acceso a centros educativos en un rango de 10 km centroide desde radio censal en valores absolutos y relativos. **Fuente:** elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

La *Imagen 4* muestra la comparación entre los mapas regionales del comportamiento para el indicador de acceso a centros de salud en un rango de 10 km a partir del centroide de cada radio censal, en valores absolutos y relativos. En el primero y segundo mapa se observan amplias similitudes, tanto en la disposición espacial como en los niveles de clasificación. Esto se debe particularmente a que los indicadores son estimados a partir de la distancia de 10 km para ambos casos, por lo que tanto valores absolutos como relativos guardan el mismo comportamiento. Su distribución es similar al del indicador de centros educativos que indican localización frecuente y porcentual en áreas de jerarquía urbana, es decir, en áreas de centralidad de las ciudades costeras, con peores valores en áreas alejadas de estos lugares.

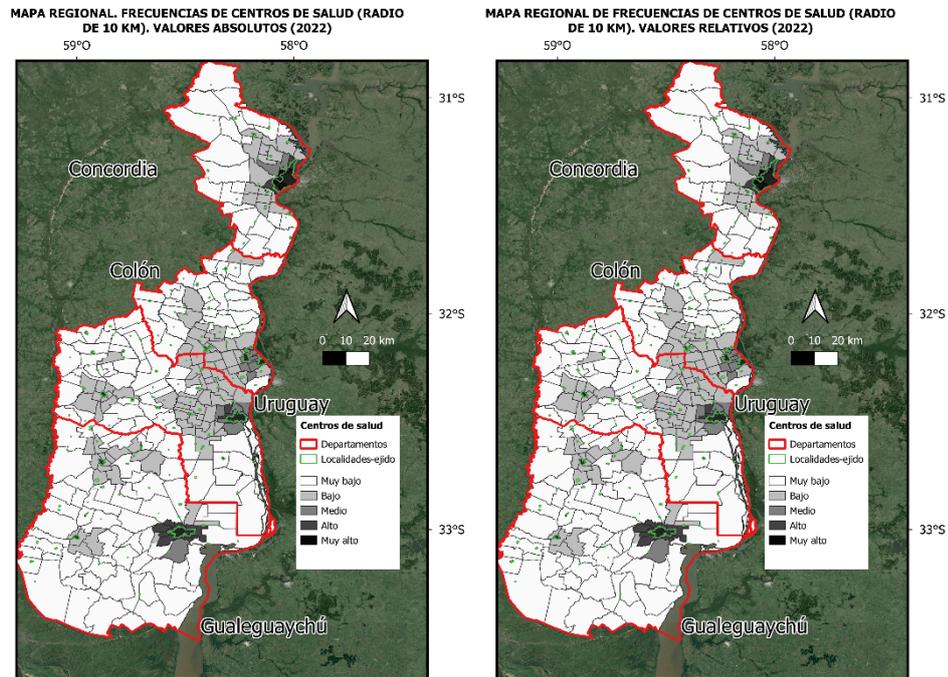


Imagen 4. Comparación de mapas regionales para el indicador acceso a centros de salud en un rango de 10 km centroide desde radio censal en valores absolutos y relativos.

Fuente: elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

La *Imagen 5* muestra la comparación entre los mapas regionales de allegamiento crítico en valores absolutos y relativos. En el primero se observa un comportamiento esperado de valores altos de este indicador en las principales áreas urbanas y sus alrededores. Sin embargo, se ve aumentado principalmente por la concentración de valores en áreas periféricas de dichas ciudades. Incluso el comportamiento en frecuencias puede verse más concentrado al norte del área de estudio. En el segundo se observa una suavización de dicho comportamiento, aunque con los mismos patrones. En este caso los valores aunque son menos altos en zonas periféricas, mantienen su primacía frente al resto de la región.

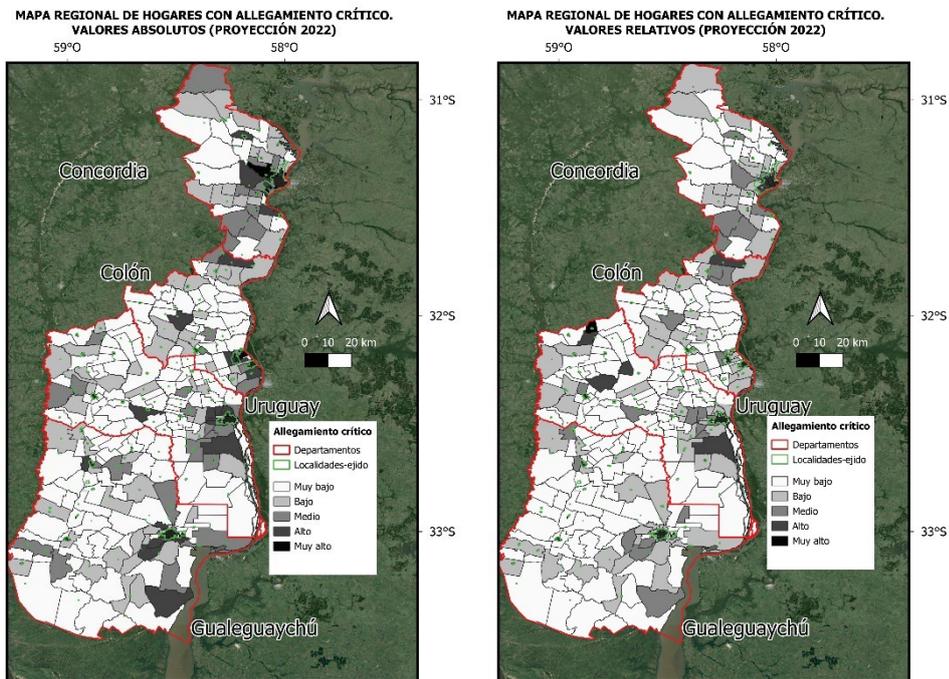


Imagen 5. Comparación de mapas regionales para el indicador de alojamiento crítico en valores absolutos y relativos. **Fuente:** elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

La *Imagen 6* muestra la comparación entre los mapas regionales de desocupación de personas en edad activa (14-65 años) en valores absolutos y relativos. En el primero se observa un comportamiento centrado en las ciudades principales, así como es áreas de jerarquía secundaria. Mientras que en el segundo, existe un cambio en la distribución para los valores porcentuales. En estos los valores muy altos se desplazan a radios censales localizados en áreas periféricas de las principales ciudades. Estos valores surgen como aumentos de nivel de vulnerabilidad, pasando de frecuencias altas a porcentajes muy altos, lo que implica áreas de intervención inmediata.

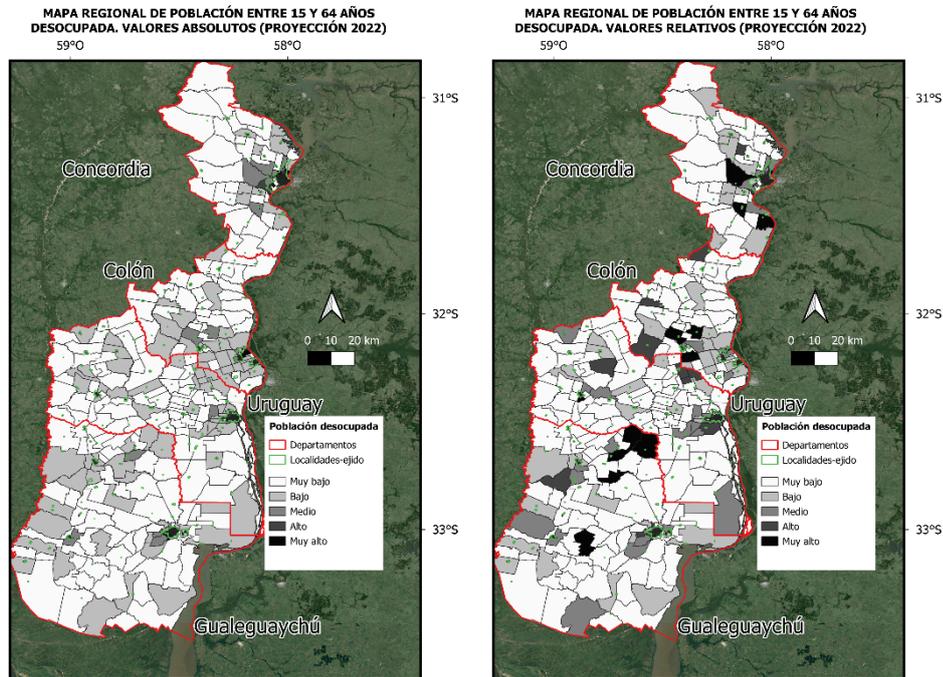


Imagen 6. Comparación de mapas regionales para el indicador de población en edad activa en carácter de desocupación en valores absolutos y relativos. **Fuente:** elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

La *Imagen 7* muestra la comparación entre los mapas regionales de personas mayores de 19 años sin secundario completo en valores absolutos y relativos. En el primero se observa un comportamiento esperado que se centra en las áreas de mayor número de población joven como en el caso del indicador de menores de 15 años. Este se desarrolla en un contexto explicitado en las áreas urbanas y sus periferias. En el segundo, se presenta el grave contexto por el método de cortes naturales, que implica un gran número de casos de radios censales con porcentajes altos de este indicador a lo largo y ancho del área de estudio. Esto implica un muy alto número de casos porcentuales donde la mayoría de las personas con 19 años o más no terminan el secundario. Cabe recordar que el corte de este indicador es del 53,5 %. Es decir que aquí se observa que más de la mitad de la población en esta edad, está potencialmente expuesta a factores de vulnerabilidad agravantes de la educación y su terminación de ciclo secundario. Cerca de 1/3 de los radios presentan este caso. Cerca de un 8% de radios censales tienen un comportamiento de muy bajo o bajo valor porcentual en este indicador, y se centran en zonas urbanas principales.

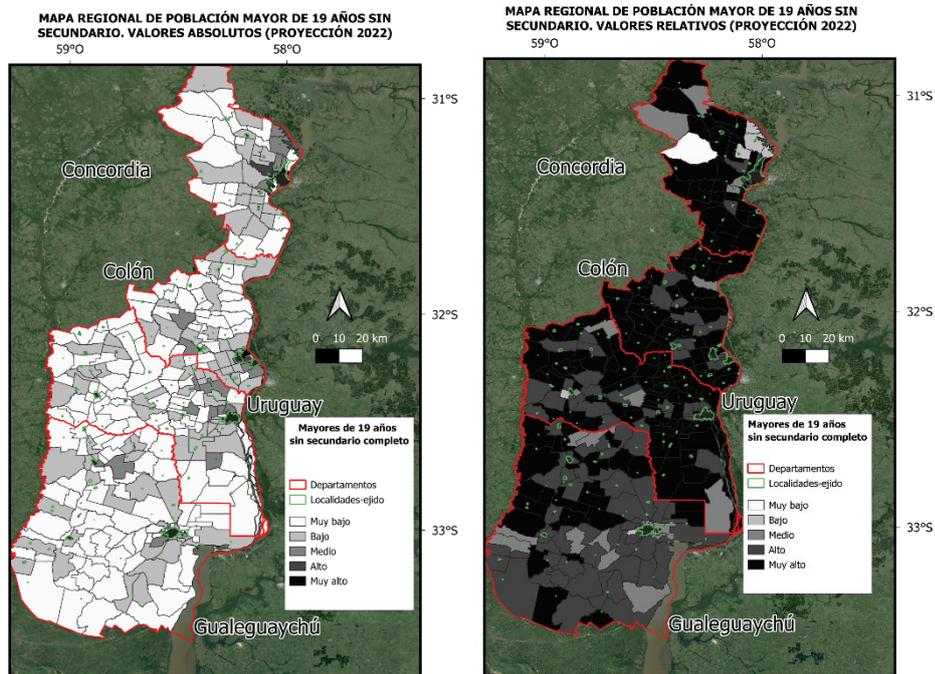


Imagen 7. Comparación de mapas regionales para el indicador de personas mayores de 19 años sin secundario completo en valores absolutos y relativos. **Fuente:** elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

La *Imagen 8* muestra la comparación entre los mapas regionales del número de hogares con un solo cónyuge (monoparentalidad) en valores absolutos y relativos. En el primero se observa un comportamiento de valores altos y muy altos, centrado en las áreas urbanas principales, debido al alto número de hogares en estos sectores. Sin embargo, en el segundo, los radios censales periféricos y de conexiones de infraestructura vial, surgen conteniendo valores medio, altos y muy altos. Ello implica que se presentan cambios en los patrones de los valores absolutos y relativos a lo largo del área de estudio, siendo una constante heterogénea.

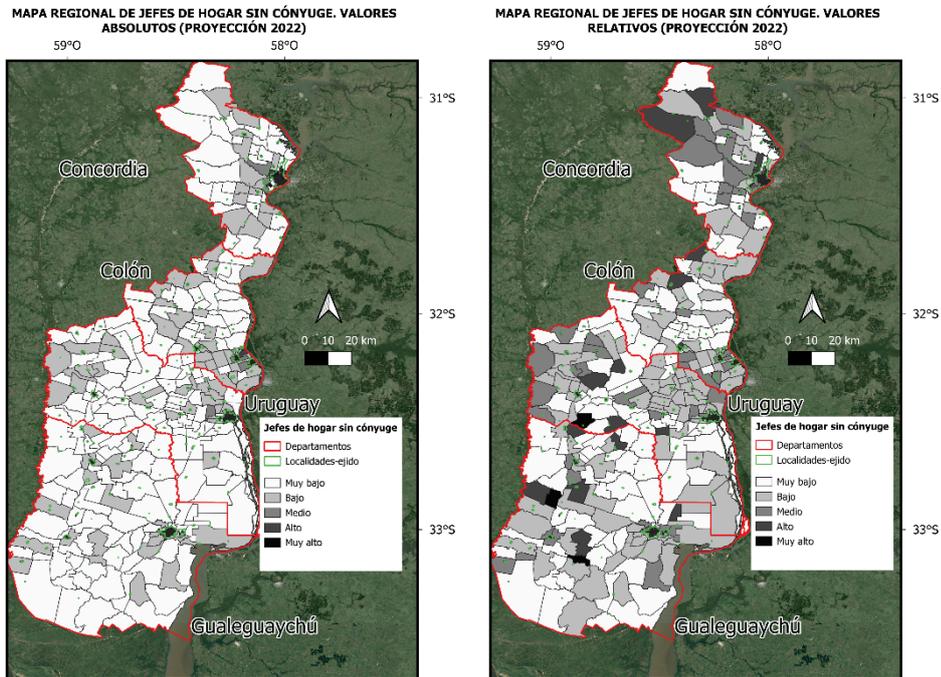


Imagen 7. Comparación de mapas regionales para el indicador hogares monoparentales en valores absolutos y relativos. **Fuente:** elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

La *Imagen 9* muestra la comparación entre los mapas regionales de número de hogares sin acceso a red pública de agua en valores absolutos y relativos. Ambos mapas presentan una distribución desigual, con mayor prevalencia de valores altos y muy altos en los radios censales para el indicador relativo. El primero hace referencia a una distribución heterogéneas de estos hogares, haciéndose relevante en las áreas alejadas de las áreas urbanas. Sin embargo, en el segundo se presenta un aumento del patrón pero por Departamento, donde Concordia, Colón y Gualeguaychú presentan un alto número de radios censales con bajos niveles de acceso a red pública de agua. Siendo un valor medio para Uruguay, principalmente.

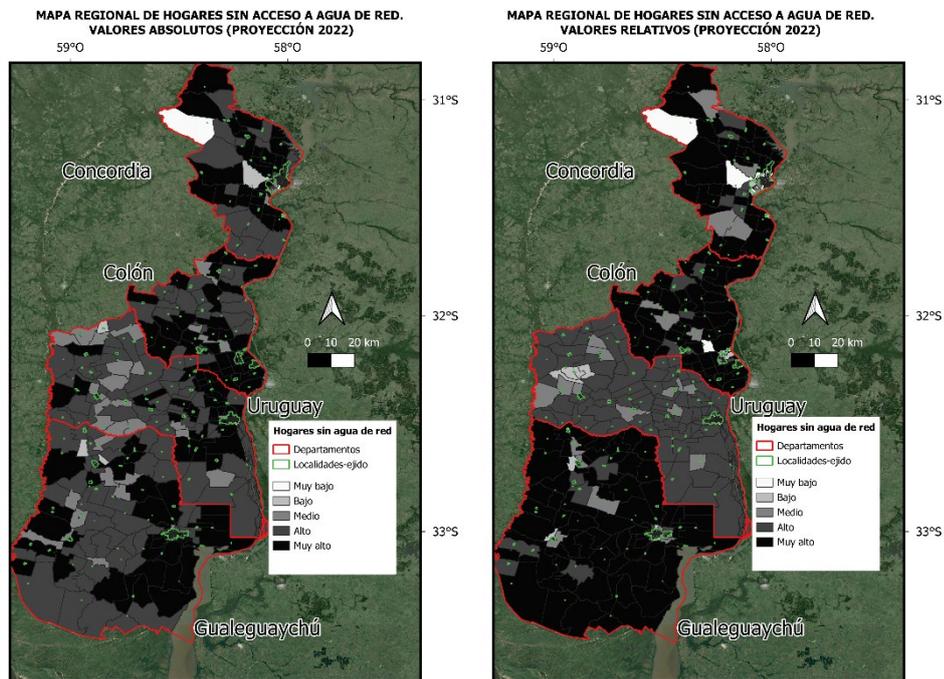


Imagen 9. Comparación de mapas regionales para el indicador hogares sin acceso a agua de red en valores absolutos y relativos. **Fuente:** elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

La *Imagen 10* muestra la comparación entre los mapas regionales hogares sin acceso a red pública cloacal en valores absolutos y relativos. Ambos mapas presentan una distribución desigual, con mayor prevalencia de valores altos y muy altos en los radios censales para el indicador relativo. El primero presenta una distribución heterogénea, solamente centrandó algunos valores altos en áreas urbanas y sus alrededores. Sin embargo, y en relación al indicador de acceso a red pública de agua, también este indicador de acceso cloacal presenta valores altos relacionado con el Departamento de Concordia. Colón y Gualeguaychú presentan valores medios en la mayoría de sus radios censales, mientras que Uruguay presenta valores bajos.

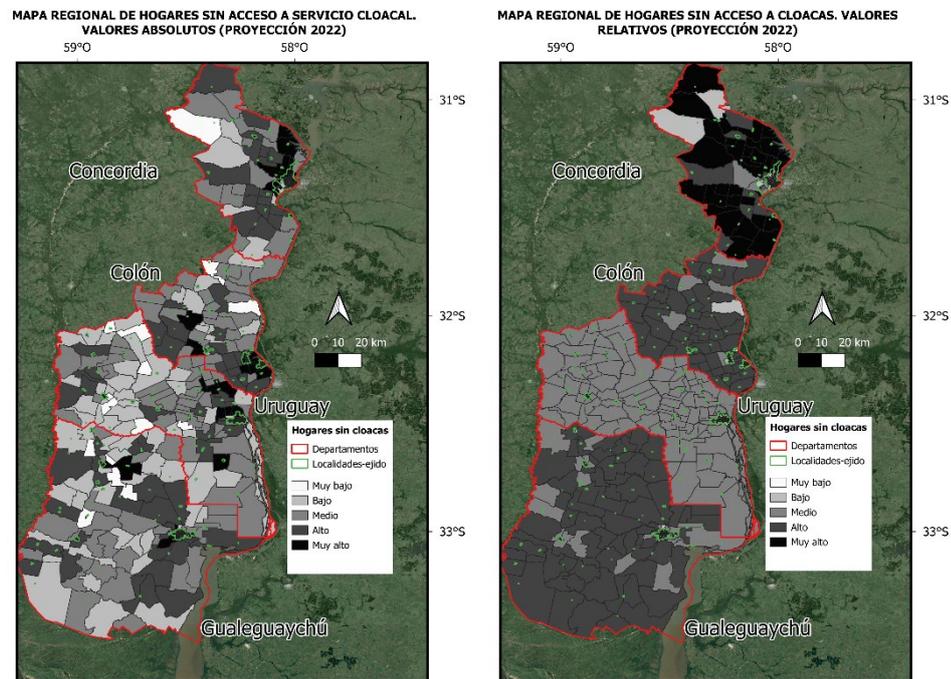


Imagen 10. Comparación de mapas regionales para el indicador hogares sin acceso a red pública cloacal en valores absolutos y relativos. **Fuente:** elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

Subíndices de condiciones sociales, habitacionales y económicas

Se presentan los resultados de los valores absolutos y relativos del subíndice de condiciones sociales (*Imagen 11*). Los valores más altos se encuentran dispersos en radios que coinciden con las localidades principales, pero también con radios con en áreas rurales (para el caso de relativos).

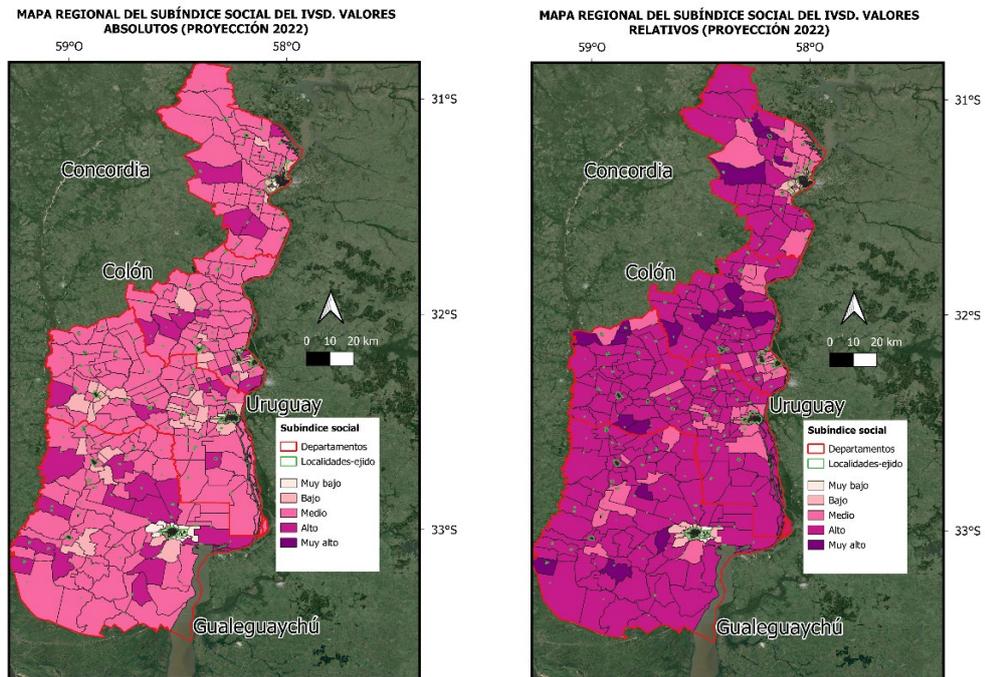


Imagen 11. Comparación de mapas regionales para el Subíndice de condiciones sociales en valores absolutos y relativos. **Fuente:** elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

Los valores absolutos del subíndice de condiciones habitacionales (*Imagen 12*) están principalmente relacionados con valores de bajos a altos, mientras que los valores relativos nos muestran una gran cantidad de radios censales con valores altos, sobre todo en el departamento de Concordia, y algunas zonas de los otros tres departamentos.

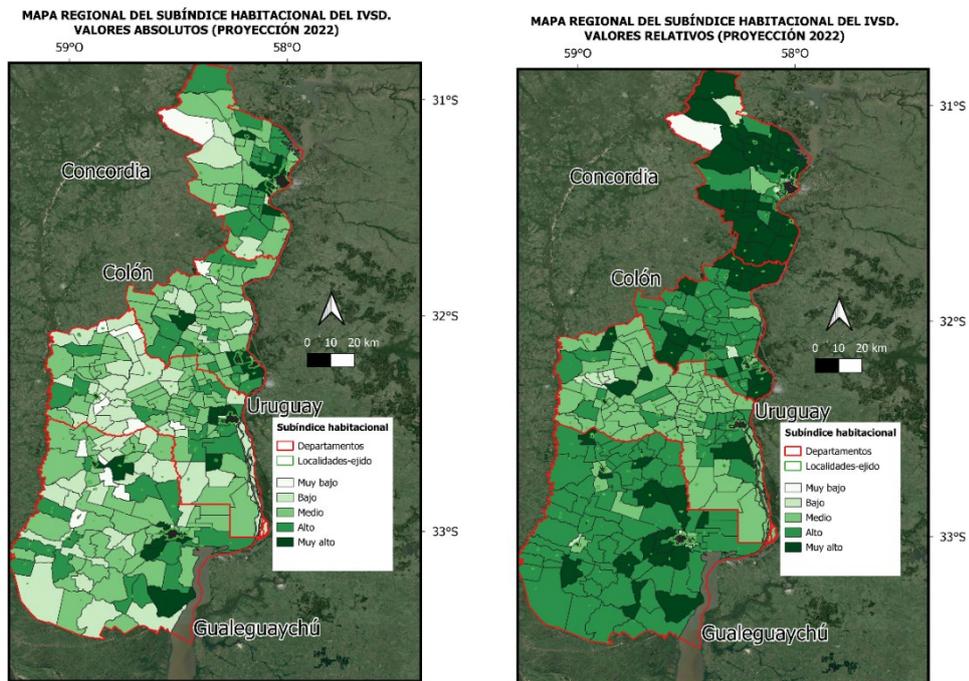


Imagen 12. Comparación de mapas regionales para el Subíndice de condiciones habitacionales en valores absolutos y relativos. **Fuente:** elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

Finalmente, en la *Imagen 13* se puede observar los resultados de los subíndices de condiciones económicas. Nuevamente los valores absolutos muestran valores altos exclusivamente en áreas urbanizadas cercanas a la costa del río Uruguay mientras que los valores relativos poseen valores extremos positivos en radios dispersos en los distintos departamentos, sin ningún patrón especial.

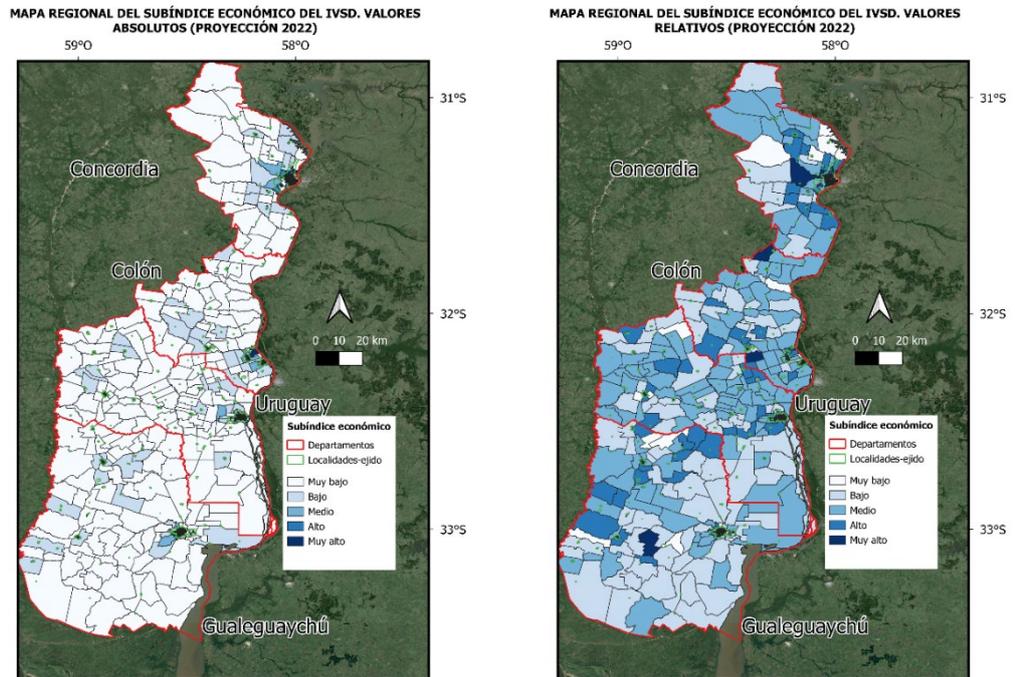


Imagen 13. Comparación de mapas regionales para el Subíndice de condiciones económicas en valores absolutos y relativos. **Fuente:** elaboración propia con base en datos e información geográfica INDEC (2022).

ANEXO: ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA

Informe sobre la sistematización de actividades de transferencia metodológica y entrenamiento a agentes municipales y actores de la región Costera del Río Uruguay de la Provincia de Entre Ríos

Autoría: Ignacio A. Gatti y Ricardo Castro.

Mes y año: Julio 2024.

Este documento ha sido elaborado en el marco de la implementación del proyecto regional (Argentina-Uruguay) Adaptación al cambio climático en ciudades y ecosistemas costeros vulnerables del río Uruguay. Se ha recibido una donación del Fondo de Adaptación para su realización y se implementa a través de CAF (Banco de Desarrollo de América Latina). Los componentes regionales del proyecto son ejecutados por PNUD y los componentes nacionales son ejecutados, respectivamente, por la Secretaría de Turismo, Ambiente y Deportes (ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina) y por la Corporación Nacional para el Desarrollo de Uruguay.

El análisis, las observaciones, las recomendaciones de políticas que contiene este documento corresponden exclusivamente a quienes lo han preparado y no reflejan necesariamente las opiniones de las entidades implementadoras y ejecutoras del Proyecto.



Índice

- 1. Introducción**
- 2. Propuesta metodológica para mapeos de riesgo**
- 3. Taller Numero 1 y 2. Introducción al proyecto**
- 4. Taller Número 3. Marco teórico-metodológico y actividades**

Introducción

El presente informe pretende realizar una sistematización de los talleres realizados en el marco del Proyecto binacional (URU-ARG) de adaptación al cambio climático en ciudades y ecosistemas costeros vulnerables del río Uruguay realizados en los meses de Junio y Julio 2024, específicamente la contribución que se realizó por los autores para las componentes de ‘Planificación territorial, GIRR’ y ‘Resiliencia y reducción de la vulnerabilidad social’.

Desde el inicio de la consultoría los autores han venido contribuyendo con distintos informes y productos incluidos:

- Informe de Modelo Digital de Terreno (MDT) de áreas de potencial inundación en las ciudades de la región costera del RU
- Informe de Escenarios Futuros de Cambio Climático, incluyendo el análisis de la precipitación
- Informe del Índice de Vulnerabilidad Social frente a Desastres en las ciudades de la región
- Informe de Análisis del riesgo de inundación en la región costera del Río Uruguay

El presente informe pretende realizar un resumen de la transferencia metodológica y entrenamiento realizada a los técnicos y comunidad local de los municipios de Concordia, Colón, Concepción del Uruguay y Gualaguaychú.

Propuesta metodológica para mapeos de riesgo

Los mapeos de riesgo de desastres tienen varios objetivos, que pueden variar según el contexto y la finalidad de la evaluación. Algunos de los objetivos más comunes de los mapeos de riesgo de desastres son:

- ✓ Identificar áreas críticas: Localizar las zonas más vulnerables a desastres de origen natural o tecnológicos, para tomar medidas preventivas y mitigadoras.
- ✓ Diseñar estrategias de mitigación: Identificar los riesgos y vulnerabilidades para desarrollar estrategias efectivas para reducir el impacto de los desastres.
- ✓ Implementar planes de emergencia: Establecer planes de emergencia y respuesta en caso de un desastre, para minimizar daños y pérdidas.
- ✓ Prevenir daños y pérdidas: Evaluar los riesgos y vulnerabilidades para evitar o reducir daños a personas, propiedades y medio ambiente.
- ✓ Mejorar la toma de decisiones: Proporcionar información confiable y actualizada para que las autoridades, empresas y particulares tomen decisiones informadas sobre la planificación, desarrollo y gestión del riesgo.
- ✓ Apoyar la gestión del riesgo: Ayudar a las instituciones y organizaciones a desarrollar políticas y programas para la gestión del riesgo, incluyendo la prevención, mitigación, preparación, respuesta y recuperación.
- ✓ Mejorar la coordinación: Facilitar la comunicación y coordinación entre diferentes actores involucrados en la gestión del riesgo, como autoridades locales, instituciones financieras, organizaciones no gubernamentales (ONGs) y particulares.
- ✓ Apoyar la reducción de la pobreza: Identificar las zonas más pobres y vulnerables a desastres para implementar programas de desarrollo sostenible y reducir la pobreza.
- ✓ Mejorar la resiliencia: Evaluar la capacidad de las comunidades y sistemas para resistir, adaptarse y recuperarse ante desastres naturales o tecnológicos.
- ✓ Promover la educación y conciencia: Informar a la sociedad sobre los riesgos naturales o tecnológicos y promover una cultura de prevención y mitigación.



Desde la presente consultoría se ha buscado generar herramientas teórico-metodológicas que puedan ser transferidas fácilmente a las comunidades afectadas por eventos de desastres, como son las inundaciones para toda la costa del Río Uruguay.

Se realizaron 3 talleres durante el año 2024. En el primero consistió en la presentación de objetivos, componentes y resultados alcanzados hasta el momento y se concentró en mostrar los objetivos, componentes y resultados alcanzados hasta el momento (Figura 1). En el segundo taller se buscó profundizar sobre algunos conceptos abordados en la consultoría, y se presentaron sintéticamente los productos generados en los primeros 3 informes, incluyendo los mapas de peligrosidad, precipitación (histórica + escenarios futuros) y de vulnerabilidad. Finalmente, en el tercer taller (4 de Julio) se retomaron algunos conceptos, se introdujo la Teoría Social del Riesgo, algunos indicadores y la forma de trabajarlos.

	ACTIVIDADES	CONTENIDO
TALLER 1	INTROUCCION AL PROYECTO	MAPA DE PELIGROSIDAD
TALLER 2	CONCEPTOS Y PRODUCTOS MARCO TEORICO-CONCEPTUAL	PP. ESCENARIOS FUTUROS MAPA DE VULNERABILIDAD
TALLER 3	CONCEPTOS DE RIESGO DE DESASTRES TEORIA SOCIAL DEL RIESGO INTRODUCCION A LOS GIS QGIS. FUNCIONES BASICAS CONSTRUCCION Y UTILIZACION DE INDICADORES MAPAS DE RIESGO	VALIDACION MAPA DE PELIGROSIDAD LOCALIDADES EXPUESTAS AREAS EN RIESGO

Figura 1. Resumen de las actividades y productos que se desarrollaron en los distintos talleres realizados entre Junio y Julio 2024 en la Provincia de Entre Ríos.

Talleres Número 1 y 2. Introducción al proyecto

En el primer taller se realizó de forma virtual el día 11 de Junio 2024. Se hizo una introducción a los componentes del proyecto, con palabras alusivas a los talleres realizados durante el año 2023 sobre los análisis de riesgos y opciones de adaptación. Se presentaron sintéticamente algunos resultados de la consultoría.

El segundo fue realizado el día 13 de Junio 2024 en Concepción del Uruguay y de forma virtual para los que no podían asistir.

En la primera parte del taller se presentó una introducción teórica de algunos conceptos relacionados al cambio climático, la adaptación y el riesgo. Sucesivamente se mostró un resumen de los resultados de los primeros 4 productos de la consultoría:

- áreas de potencial inundación regional costera del Río Uruguay

- Futuros de Cambio Climático, incluyendo el análisis de la precipitación en las principales ciudades del área de estudio
- Análisis de la Vulnerabilidad social

Posteriormente se buscó realizar una actividad participativa por equipos, donde se expuso la importancia de determinar ciertas prioridades ante la cuestión de cambio climático. Algunos ejemplos de preguntas fueron:

¿Qué hacer hoy frente al Cambio Climático?

¿Qué no hacer en lo inmediato?

¿Qué buscamos lograr en el mediano plazo?

¿Qué queremos impedir que ocurra en el mediano plazo?

Se procedió luego a una puesta en común y un posterior debate para determinar las conclusiones en común más significativas. En la Figura 2 se pueden observar algunas imágenes del taller.

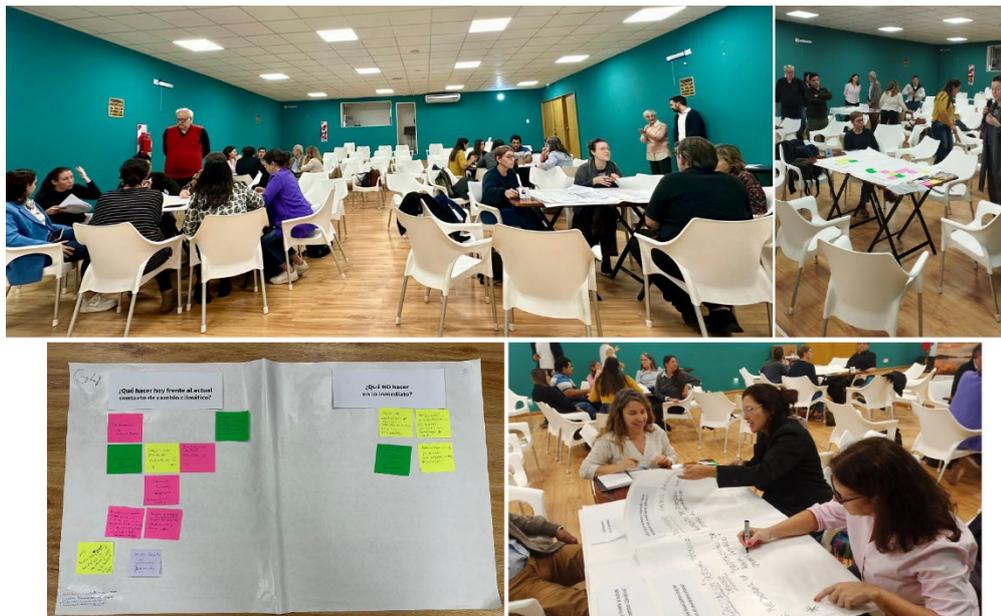


Figura 2. Taller del 13 de Junio, Concepción del Uruguay.

Taller Número 3. Marco teórico-metodológico y actividades

El jueves 4 de Julio de 2024 se realizó una capacitación en la sala de



capacitación del Centro Cívico, Concordia, provincia de Entre Ríos. Esta capacitación incorporó diferentes estudios realizados recientemente sobre la costa entrerriana del río y propuso un ejercicio de aplicación de indicadores a través del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) a través del estudio de áreas urbanas, específicamente el área urbana de Concordia (Figura 2).

Figura 2. Mosaico de imágenes del Taller 3, con la construcción del mapa de riesgo en proceso.

A continuación, se hace un listado de la información geoespacial en forma de distintos archivos shapefile utilizadas durante el taller. La actividad se realizó tomando como caso de estudio las zonas urbanas de la

ciudad de Concordia, aunque parte de la información estaba a escala departamental.

- Barrios Concordia
- Cota 18 Concordia
- Defensa Sur Concordia
- Departamentos Concordia
- Altura de edificaciones
- Superficie de edificaciones
- Eventos de precipitación
- Red de ferrocarril
- Área anegada por evento de Mayo 2024
- Localidades del departamento
- Población total
- Red hidrográfica
- Caminos
- Vulnerabilidad Social

Se utilizó el software libre QGISⁱ para la totalidad de la actividad. Cada asistente trabajaba en una computadora con el software ya instalado para desarrollar los distintos escenarios de peligrosidad, vulnerabilidad y de riesgo.

Se expuso en una primera parte algunos conceptos relacionados con la gestión y la reducción de riesgo, así como se explicó el marco de la teoría social de riesgo el cual representa la base para la actividad practica realizada. Se estuvo hablando sobre la forma de considerar la construcción de indicadores, según la necesidad de usuario. Se dieron bastantes ejemplos de indicadores de peligrosidad para la afectación de

inundaciones. Se explicó asimismo los tipos de vulnerabilidad que existen, específicamente los más utilizados que son el de la vulnerabilidad física y la socioeconómica. Asimismo, se presentó el concepto de exposición, también con distintos ejemplos aplicativos. En las mismas diapositivas se fueron mencionando fuentes de información gratuita para construirlos.

En la tabla siguiente se presentan el detalle de los asistentes a la jornada del 4 de Julio.

<i>Nro</i>	<i>Género</i>	<i>Institución/area</i>	<i>Rol</i>
1	Mujer	Mun. Concordia	Subsecretaria de Ambiente
2	Mujer	Mun. Concordia	Sutentable
3	Mujer	IDP	Coordinadora RU Paysandú
4	Hombre	Mun. Concordia	Empleado
5	Mujer	Mun. Concordia	Empleado
6	Hombre		Particular
7	Hombre	IDP	Técnico
8	Hombre	Mun Colon Ambiente	-
9	Hombre		-
10	Hombre	Mun. de Ubajay	Responsable Joven
11	Hombre	Fac. Arquitectura UCU	Docente
12	Hombre	Mun. Villa Elisa	Coordinador de ambiente
13	Hombre	Intendencia	Desarrollo de software
14	Mujer	UDELAR	Docente
15	Mujer	Mun. Concordia	Técnico
16	Hombre	Mun. Zarate	Director
17	Hombre	Mun. Concordia	Docente
18	Mujer	Conicet-IGN	Becaria
19	Mujer	Mun. Villa Elisa	Coordinador Desarrollo territorial
20	Hombre	Mun. Concordia	Resp. de proyectos y Ed. ambiental
21	Hombre	Mun. Colon	Area Ambiente
22	Mujer	Mun. Caseros	Respons. Ambiental
23	Mujer	Mun. Colonia Elia	Vice Intendenta
24	No binario	Mun. Colonia Elia	Pasante UNER
25	Hombre	1 de mayo	Coord. area Ambiental
26	Mujer	UADER	Estudiante Lic geografia
27	Mujer	UADER	Docente
28	Mujer	UADER	Docente
29	Mujer	Consejo asesor	Coordinador
30	Mujer	Seguridad	Empleada
31	Hombre	Def. civil ER	Area técnica
32	Hombre	Def. civil ER	Coordinador
33	Hombre	Def. Civil ER	Director
34	Hombre	Mun Concordia	Obras sanitarias – Seg. e Hig.
35	Mujer	Concordia	Luz del Ibirá
36	Hombre	Min. Desarrollo Humano	Coord Gral.



37	Mujer	Min Desarrollo Humano	Lic. en Trab. Social
38	Hombre	Secretaria de Ambiente Concordia	Empleado
39	-	Def. Civil	
40	Hombre	Mun Federacion	Dir. de Ambiente
41	Hombre	Multi sectorial Colon	Participante
42	Hombre	Somos Ambiente	
43	Hombre	UADER - (Colón)	
44	Hombre	Estudiante	
45	Hombre	Mun Gchu.	Empleado
46	Hombre	Mun Gchu.	Empleado
47	Hombre	Mun Gchu.	Empleado
48	Hombre	Sec Planif Est.	Técnico
49	Hombre		Técnico
50	Hombre	S.I.P y DT	Técnico
51	Hombre		
52	Mujer		
53	Hombre		
54	Mujer		
55	Mujer		
56	Hombre		

Se destaca la cantidad y la variedad de público presente. Desde tomadores de decisión en ámbitos de Defensa Civil, Ambiente, Trabajo Social, Desarrollo Territorial, intendentes, hasta estudiantes universitarios, técnicos y empleados en general.

Anexos

Se anexan al presente informe:

Anexo 1 - Presentación en formato pdf de la parte teórica y práctica del taller.

Anexo 2 - Archivos shapefile utilizados durante el taller.

Anexo 3 - Links de las grabaciones del taller 3 en Youtube.

PARTE 1

<https://www.youtube.com/watch?v=yojt7GXrLHU&t=4626s>

PARTE 2

<https://www.youtube.com/watch?v=VNszThl4Y3E&t=577s>

ⁱ En este link se puede revisar online un manual de usuario de QGIS que puede servir como guía para todas las herramientas que posee el programa https://docs.qgis.org/3.34/es/docs/user_manual/