

EVALUACION DEL IMPACTO ECONÓMICO DEL PROGRAMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RIO RECONQUISTA

Carlos René Jiménez Landaverde

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas

rn_jimenez@hotmail.com

Recibido el 4 de septiembre de 2023. Aceptado el 27 de noviembre de 2023

Resumen

El cambio climático ha incrementado la frecuencia e intensidad de los desastres naturales, generando considerables costos económicos y sociales y obstaculizando el desarrollo. La vulnerabilidad de las comunidades se atribuye a la ocupación de terrenos inapropiados para viviendas, la construcción de hogares precarios y la falta de condiciones económicas para satisfacer las necesidades humanas. Los desastres ocurren cuando el impacto supera la capacidad de la sociedad para enfrentarlo, siendo procesos sociales que afectan la vida de una comunidad.

En respuesta a las inundaciones recurrentes en el Gran Buenos Aires y el crecimiento poblacional y urbano, se ha propuesto el Proyecto Reconquista. Este proyecto, liderado por el Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires, busca mejorar las condiciones sociales y urbanas en la cuenca del río Reconquista. Se implementarán políticas integrales para revertir la marginación social, la precariedad urbana y la degradación ambiental.

El Proyecto Reconquista incluye varias propuestas, como la ambiental, que busca convertir la cuenca en un corredor de biodiversidad integrado al Sistema de Áreas Verdes Metropolitano. Además, se propone la generación de nuevos parques, reservas y corredores de biodiversidad vinculados a la propuesta vial, así como la consolidación de estrategias urbanas para mejorar la conectividad entre áreas urbanas y espacios verdes.

Se ha creado un modelo de evaluación económica basado en costos evitados para determinar la viabilidad de una inversión en el Proyecto Reconquista. Este modelo considera el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación Beneficio/Costo. Los resultados muestran que el proyecto sería beneficioso al reducir los costos económicos de las inundaciones, mejorar la resiliencia ante desastres naturales y elevar las condiciones de vida en el Área de Influencia (AI). El VAN del

proyecto es de aproximadamente \$74.286.797 en 20 años, indicando su viabilidad económica. La TIR del proyecto es del 41.8%, superando el umbral mínimo del 12%. La relación Beneficio/Costo es de aproximadamente 2.52, lo que evidencia que los beneficios superan considerablemente los costos.

Estos resultados sugieren que el Proyecto Reconquista podría aumentar el valor de las propiedades y estimular el desarrollo económico local.

Palabras Clave:

Evaluación Económica, Gran Buenos Aires, Políticas Públicas, Urbanización y Medio Ambiente

Código JEL

H00, H54, Q50, R31

EVALUATION OF THE ECONOMIC IMPACT OF THE ENVIRONMENTAL SANITATION PROGRAM OF THE RIO RECONQUISTA BASIN

Abstract

Climate change has increased the frequency and intensity of natural disasters, resulting in significant economic and social costs and hindering development. Community vulnerability stems from occupying unsuitable land for housing, constructing precarious homes, and lacking adequate economic conditions to meet human needs. Disasters occur when the impact exceeds society's capacity to cope, representing social processes that affect community life.

In response to recurrent flooding in Greater Buenos Aires and the population and urban growth, the Reconquista Project has been proposed. Led by the Ministry of Infrastructure of the Province of Buenos Aires, this project aims to improve social and urban conditions in the Reconquista River basin. Comprehensive policies will be implemented to reverse social marginalization, urban precariousness, and environmental degradation.

The Reconquista Project includes several proposals, such as the environmental proposal, which seeks to transform the basin into a biodiversity corridor integrated into the Metropolitan Green Areas System. Additionally, proposals involve creating new parks, reserves, and biodiversity corridors linked to the road proposal, as well

as consolidating urban strategies to improve connectivity between urban areas and green spaces.

A cost-avoidance-based economic evaluation model has been developed to determine the feasibility of investing in the Reconquista Project. This model considers the Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), and Benefit/Cost ratio. Results indicate that the project would be beneficial in reducing the economic costs of floods, enhancing resilience to natural disasters, and improving living conditions in the Area of Influence (AI). The NPV of the project is approximately \$74.286.797 over 20 years, indicating its economic viability. The project's IRR is 41.8%, surpassing the minimum threshold of 12%. The Benefit/Cost ratio is approximately 2.52, demonstrating that the benefits far outweigh the costs.

These findings suggest that the Reconquista Project could increase property values and stimulate local economic development.

Keywords:

Economic Evaluation, Greater Buenos Aires, Public Policy, Urbanization, and Environment

JEL Code

H00, H54, Q50, R31

Introducción

Este estudio se centra en analizar las inundaciones causadas por desbordamientos de ríos durante períodos de lluvias y sus consecuencias en términos sociales y económicos. Se evalúa si la inversión en infraestructura es más ventajosa que los costos asociados a evacuaciones e indemnizaciones. El área de estudio es el partido General San Martín de la Provincia de Buenos Aires, cerca del río La Reconquista, afectada por inundaciones recurrentes.

El primer capítulo establece el marco teórico, abordando la identificación del problema, sus consecuencias y las respuestas disponibles para resolverlo con mayor eficacia.

El segundo capítulo detalla el plan de proyecto propuesto por el Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires, considerando aspectos ambientales y áreas verdes.

El tercer capítulo analiza la climatología del Área Metropolitana de Buenos Aires para comprender la frecuencia e intensidad de las lluvias, presentando registros de precipitaciones.

El cuarto capítulo caracteriza las áreas afectadas y compara los niveles de pobreza en la zona con los del partido en general, además de definir las condiciones de vida de los residentes para estimar las pérdidas materiales y personas afectadas.

El quinto capítulo describe la metodología utilizada para la evaluación, incluyendo supuestos y la construcción de las herramientas de trabajo.

El sexto capítulo presenta las conclusiones del estudio y sus resultados, evaluando la efectividad de las obras públicas y su impacto potencial en la sociedad. Se demuestra que los beneficios se extienden en el tiempo y que la inversión en el proyecto es menos costosa que no realizarlo.

En resumen, este trabajo busca demostrar la importancia de la inversión en infraestructura para mitigar los efectos de las inundaciones y mejorar las condiciones de vida de la población afectada.

Objetivos General

Se evalúa la inversión en infraestructura frente a los desastres naturales, específicamente las inundaciones por desbordamiento de ríos debido a lluvias. El área de estudio es San Martín, Buenos Aires, delimitada por el Programa de Saneamiento Ambiental de la Cuenca del Río La Reconquista.

Objetivos Específicos

- Evaluar los beneficios económicos de realizar inversiones públicas para evitar desastres naturales
- Evaluar los costos en daños por carencia de obras adecuadas
- Comparar las situaciones con proyecto y sin proyecto.

Hipótesis

- El costo de la Inversión Pública cuyo objetivo es contrarrestar los daños por inundaciones es menor al costo generado por el desastre natural

1. Marco Teórico

El objetivo es evaluar económicamente el proyecto de entubamiento propuesto para el río La Reconquista en San Martín, Buenos Aires. Se debe considerar un marco teórico que aborde las situaciones de desastres naturales, su impacto social y las respuestas de la sociedad ante estos eventos. En el apartado "Desastre Ambiental: Desbordamiento e Inundaciones" se detallará el impacto social y las consideraciones para estos desastres.

Los gobiernos pueden intervenir para reducir el impacto de los desastres mediante la mejora de la infraestructura pública. Sin embargo, estas políticas deben ser evaluadas económicamente para determinar si los beneficios superan los costos. Es necesario desglosar la terminología y metodología de la evaluación económica para comparar las situaciones con y sin proyecto y calcular el beneficio real de la obra.

1.1 Políticas Públicas

Para entender el contenido de este trabajo hay que definir qué es una política pública. Siendo esta un conjunto de acciones, objetivos y decisiones tomadas por los gobiernos y cuyo fin es poder solucionar los problemas que afectan a la sociedad en un momento determinado (Tamayo Sáez, 1997).

Siendo así una política pública el proceso que se inicia cuando un gobierno detecta la existencia de un problema que, por su importancia, merece su atención y termina con la evaluación de los resultados que han tenido las acciones emprendidas para eliminar, mitigar o variar ese problema.

Al ser un proceso está formado por una serie de pasos, cuyo fin es determinar el camino a seguir para lograr de manera óptima el desarrollo de la misma.

Ciclo de las políticas publicas

- Identificación y definición del problema
- Formulación y definición del problema
- Adopción de una alternativa
- Implantación de la alternativa seleccionada
- valuación de los resultados obtenidos

Este grupo de acciones ejecutadas por el gobierno tienen un carácter cíclico. Desde este punto de vista, se entiende como una secuencia que inicia en el momento que el gobierno identifica un problema, y toma una serie de decisiones que terminan cuando se realiza la evaluación de resultados que han tenido las acciones tomadas por los encargados para influir sobre el problema, siendo así este ciclo lo que denominamos política pública (Tamayo Sáez, 1997).

“El proceso de las políticas públicas tiene un carácter cíclico. El gobierno, una vez efectuada la intervención, mide los efectos de la misma sobre el problema y tras observar si éste ha concluido o si permanece se pregunta si es necesario seguir actuando. En caso afirmativo esto daría lugar a un nuevo proceso de formulación de alternativas. Los resultados de la política retroalimentan el proceso. En todo caso, conviene señalar que el ciclo o proceso de las políticas públicas es una construcción conceptual que no tiene por qué ocurrir en la realidad. No todas las políticas públicas de un gobierno siguen este proceso en todas sus fases, e incluso con frecuencia algunas políticas alteran el orden del proceso” (Tamayo Sáez, 1997, p.3).

Los aspectos externos a la administración pública, preocupándose por el problema a tratar, sus dimensiones, la gravedad del mismo, el número de personas a las que afecta, etcétera.

- La implicación y comportamiento de los actores sociales críticos con intereses en el proceso de la política.
- Los objetivos y las metas, interesándose por conocer la adecuación entre las previsiones y los logros.
- Los medios e instrumentos utilizados –recursos humanos, financieros, organizativos y tecnológicos– para desarrollar la política.

Identificación y Definición del Problema

Definir el problema consiste en el primer paso a la hora de realizar una política pública. Hay que tomar en cuenta que desde el aspecto teórico la definición de un problema no existe. Estos son construcciones subjetivas del observador, lo cual implica que la forma en cómo el problema sea interpretado puede variar según quien esté a cargo de definirlo. Un método que se suele considerar a la hora de mejorar la calidad de la definición es preguntarse como entienden el problema otros actores (Tamayo Sáez, 1997).

Formulación de las Políticas Públicas

Una vez determinado el problema y se ha definido la opción de actuar sobre él, el gobierno debe empezar un proceso de elaboración de la política pública en la busca de poder generar soluciones. Esta formulación toma en cuenta metas y objetivos, como así también las diferentes alternativas para poder cumplirlos. Esta fase se lleva a cabo exclusivamente por los actores públicos, la responsabilidad sobre la decisión final y el diseño de la política permanece en manos del gobierno, debido a que esto es un requisito indispensable para que pueda ser considerada una política pública (Tamayo Sáez, 1997).

Fase de Evaluación

Los procesos sociales influidos por políticas son parcialmente conocidos debido a la información imperfecta. Las soluciones suelen ser compromisos para minimizar conflictos de intereses, mientras que las organizaciones públicas pueden carecer de habilidades adecuadas. Además, las políticas pueden tener impactos imprevistos. Estos desafíos hacen esencial la evaluación de políticas, que puede ser la última o la

primera fase del ciclo político, y sus resultados pueden conducir a nuevas políticas o ajustes.

En un sistema democrático, el gobierno tiene que rendir cuenta de sus actos, explicar sus decisiones a los ciudadanos, presentar los logros alcanzados y legitimar con resultados sus decisiones. Es la evaluación quien cumple esta función política de justificación. La meta general de la evaluación, es producir información que sirve para orientar y valorar las decisiones vinculadas al diseño, la gestión y el futuro de las políticas públicas (Tamayo Sáez, 1997).

1.2 Desastre Ambiental: Desbordamiento e Inundaciones

El clima es una variable incontrolable que puede llevar a desastres ambientales imprevistos. Los gobiernos deben implementar medidas para mitigar su impacto, especialmente dado el aumento de desastres debido al cambio climático. Esto genera crecientes costos económicos y sociales, obstaculizando el desarrollo. Es importante distinguir entre fenómenos naturales y desastres: los primeros son expresiones naturales, mientras que los segundos implican daños significativos.

Estos pueden poseer cierta regularidad o una aparición extraordinaria y sorprendente con algún grado de previsibilidad. Dado esto el hombre debe aceptar que convive con una naturaleza viva, la cual posee sus propias leyes de funcionamiento y sobre las cuales no puede atentar. Los efectos naturales por si solos no son desastrosos y para que estos generan un desastre cuando los cambios producidos afectan una fuente de vida con la cual el hombre contaba o un modo de vida realizado en función de una determinada geografía (Maskrey, 1993).

Los Desastres Naturales son impredecibles, pero su impacto en una sociedad está determinado por su vulnerabilidad. Esta última es influenciada por condiciones económicas, políticas y sociales, y define el grado de daño potencial ante tales eventos. La capacidad de respuesta de una sociedad refleja su nivel de vulnerabilidad y su predisposición a sufrir desastres.

Para poder entender la definición anterior se debe aclarar que cuando mencionamos el concepto de vulnerabilidad nos referimos a dos situaciones, una cuando está realmente expuesta a sufrir daño de ocurrir un evento natural peligroso (sismo, aluvión, huracán, tempestad eléctrica, etc.). Y otras, en cambio, donde la gente no

está rodeada de las condiciones de seguridad mínimas necesarias, por lo cual no puede considerarse protegida (Maskrey, 1993).

Según el autor la vulnerabilidad de los pueblos se da:

- 1) Cuando la gente ha ido poblando terrenos que no son buenos para vivienda
 - 2) Cuando ha construido casas muy precarias, sin buenas bases o cimientos
 - 3) Cuando no existe condiciones económicas que permitan satisfacer las necesidades humanas
- (Maskrey, 1993).

Para que pueda darse un desastre el hecho debe superar ampliamente la capacidad que la sociedad tiene a poder absorber el impacto.

Los desastres no son meramente eventos naturales, sino manifestaciones de la interacción entre la sociedad y fenómenos físicos. Estos eventos revelan cómo la estructura social y las dinámicas de poder históricamente establecidas influyen en la emergencia de desastres. Se entienden como desastres aquellos sucesos que exceden la capacidad de las comunidades para mitigar los impactos adversos, evidenciando así la naturaleza histórica y socialmente construida de estos eventos catastróficos (Herzer & Di Virgilio, 2014).

Las ciencias sociales consideran el desastre como un proceso social que afecta la vida de una sociedad, dependiendo de la magnitud del fenómeno natural y su nivel de exposición.

Los desastres no son simplemente eventos naturales, sino más bien resultados de acciones humanas en un territorio específico y durante un período de tiempo. Estos eventos no deben considerarse como meramente físicos, sino como procesos sociales, económicos y políticos desencadenados por fenómenos naturales. La noción de que los desastres son 'naturales' es inapropiada, ya que presupone que pueden ocurrir independientemente de la sociedad y las decisiones humanas. En realidad, la vulnerabilidad social es el factor determinante en la magnitud de un desastre, ya que refleja el estado de los grupos sociales. En última instancia, los desastres son la manifestación de la vulnerabilidad de un sistema social específico (Herzer & Di Virgilio, 2014).

El grado de variación y el nivel de impacto que presente un desastre natural dependerán de las características que posean los elementos expuestos al efecto natural y la naturaleza del evento. Se consideran elementos bajo riesgo a la población, el medio ambiente y la estructura física representada por la vivienda, la industria, el comercio y los servicios públicos (Maskrey, 1993).

Los efectos causados por un desastre se pueden clasificar de manera directa e indirecta, siendo las pérdidas directas todas aquellas relacionadas a daños físicos, expresado en víctimas, en daños en la infraestructura de servicios públicos, en las edificaciones, el espacio urbano, la industria, el comercio y el deterioro del medio ambiente, es decir, la alteración física del hábitat. Por otro lado, las pérdidas indirectas son en efectos sociales tales como la interrupción del transporte, de los servicios públicos, de los medios de información y la desfavorable imagen que puede tomar una región con respecto a otras; y en efectos económicos que representan la alteración del comercio y la industria como consecuencia de la baja en la producción, la desmotivación de la inversión y la generación de gastos de rehabilitación y reconstrucción (Maskrey, 1993).

No es de extrañar que las regiones menos desarrolladas, como es el caso de América Latina, sean las que se ven más afectadas por los desastres naturales. Estas, al presentar una mayor vulnerabilidad y una menor capacidad de respuesta, suelen estar más expuestas a los riesgos ocasionados por los desastres. En estas zonas los daños provocados por fenómenos naturales afectan una mayor cantidad de personas y los daños en términos de bienes e infraestructura suelen ser más altos que los que se sufren en áreas más desarrolladas. Según un informe presentado por la ONU, entre los años 1900 y 1979 las regiones menos desarrolladas de América Latina, Asia y África concentraron más del 90% de la población afectada en desastres ambientales (Maskrey, 1993). Además, hay que tener en cuenta que las personas que habitan estas zonas, poseen condiciones de vida precarias y los desastres afectan y empeoran la situación ya de por sí paupérrima.

Hay que tomar en cuenta que a medida que el tiempo pasa, el desarrollo de la humanidad progresa en términos tecnológicos, y los avances que surgen en regiones más desarrolladas del planeta pueden beneficiar a las zonas menos desarrolladas. Desde este punto de vista, pueden existir opciones que puedan ofrecer mecanismos que hagan bajar el grado de vulnerabilidad de las zonas afectadas en países menos desarrollados al ser importados desde los países del primer mundo. Sin embargo, no hay que dejar a un lado que el desarrollo se da en países del primer mundo, y la importación de estas medidas produce efectos iguales o más intensos para la

sociedad, debido a lo mayor fragilidad del contexto ambiental, institucional y socioeconómico en que se aplican. Asimismo, la menor disponibilidad de conocimiento científico, necesario para anticipar y manejar la generación de estos nuevos problemas, nos hace considerablemente más vulnerables ante los posibles daños que éstos puedan ocasionar (Dehays, 2002).

Hay autores que consideran que la forma en cómo se dan los desastres en Latinoamérica y su grado de vulnerabilidad son una consecuencia del modo en que se desarrollaron las sociedades, donde existen grandes desequilibrios entre los miembros de la población.

Las características distintivas de diversos grupos poblacionales, moldeadas por procesos sociales y económicos, determinan que algunos puedan eludir desastres mientras que otros no, ante una amenaza específica de cierta intensidad. La vulnerabilidad de la población, que es un reflejo de las desigualdades en la distribución de la riqueza, el control de los recursos y el poder, tanto a nivel nacional como internacional, es un factor crucial. El término 'vulnerabilidad' sirve para interpretar los procesos diarios de segregación económica y política en términos de la susceptibilidad de ciertos grupos a enfrentar desastres.

Debido a las diferencias económicas que hay entre los habitantes de una sociedad, el grado de vulnerabilidad que presentan algunos miembros es mayor en comparación a otros. Vivir en una situación de riesgo e incertidumbre es considerado normal para algunos miembros de la sociedad, sobre todo para aquellos que se encuentran en condiciones de desventaja.

Crecimiento Poblacional en Zonas Periféricas

El crecimiento de las ciudades es un proceso complejo constituido por diferentes variables. Para poderlo entender hay que desagregarlo en las diferentes variables que lo afectan. Por un lado, existe el crecimiento natural (resultado aritmético entre los nacimientos y defunciones), otra variable que juega un rol importante es la crisis por la que pasa el campo, esto ha generado un enorme flujo migratorio desde las zonas rurales en busca de mejores condiciones de vida, fuentes de empleo y una mejor preparación para competir en el cada vez más difícil y contraído mercado laboral de los países en la región (Dehays, 2002).

Una característica que se puede observar en las principales ciudades de las regiones con un menor desarrollo, como es el caso de las principales capitales de América

Latina, es la tendencia a migrar hacia las grandes ciudades, estas tienden a sobre poblarse y generar problemas de vivienda. Como consecuencia de esto, las familias de menores recursos suelen movilizarse a las zonas periféricas de las ciudades y crear asentamientos urbanos precarios. Estos sectores poseen un menor valor inmobiliario, suelen ser descuidados por el gobierno y en la mayor parte de los casos son lugares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), haciendo que estas zonas sean vulnerables a los desastres naturales (Dehays, 2002).

El crecimiento demográfico en estas áreas agrava la vulnerabilidad de la población, dejándola más expuesta a los impactos de fenómenos destructivos, ya sean naturales o no.

El crecimiento demográfico es, en buena medida, responsable de los problemas actuales, entre ellos se puede considerar el deterioro ambiental y la proliferación de riesgos de desastre, principalmente en países menos desarrollados (Dehays, 2002). La pobreza guarda una fuerte relación hacia las tasas altas de fecundidad que persisten en algunos países. Los países más pobres del mundo concentran el 80% de la pobreza mundial, siendo más de 1.300 millones de habitantes (FNUAP, 1998).

Como consecuencia de la marginalidad asociada en términos políticos, económicos, y culturales, hace que la pobreza adquiera una gran relevancia en el estudio de desastres. Las personas que pertenecen a las zonas periféricas se encuentran más expuestas a los desastres y debido a esto suelen ser más vulnerables a los peligros naturales. Tomando en cuenta que la mayor parte del crecimiento demográfico se da en las zonas de menor desarrollo, se debe considerar que el problema crece año con año. Esto trae como consecuencia que el riesgo de desastre crezca con el tiempo y la vulnerabilidad de la zona aumente. Sí el crecimiento demográfico es responsable de la presencia de desastres, también lo es la pobreza, dado que son los pobres quienes tienen el mayor peso en el mismo (Dehays, 1998).

Los desastres naturales donde se alcanza un mayor número de muertos y pérdidas materiales suelen estar registrados debido al impacto que llegan a tener. Ante esto es necesario resaltar que, sobre estos desastres de mayor magnitud, también suceden otra cantidad de pequeños desastres sobre los cuales no hay información y se dan a diario en estas zonas como consecuencia de la vulnerabilidad ya existente que se va acumulando y con el tiempo crece, haciendo que las condiciones de vivienda sean más precarias, y ante los menores problemas se generen desastres de mayor o menor magnitud (Lavell, 1993).

Los desastres naturales son una consecuencia del accionar de los humanos, los daños que un efecto natural puede alcanzar dependen de las características sociales, culturales y económicas que una sociedad presente. Estas condiciones determinan la capacidad de respuesta ante situaciones de riesgo. Entre menor sea la capacidad de respuesta de un determinado lugar este resultara más vulnerable a los efectos naturales. El constante crecimiento demográfico empeora la vulnerabilidad de sus habitantes, siendo un problema que se da principalmente en las grandes ciudades y que va en aumento con el tiempo. Esta serie de problemas demográficos afectan la vulnerabilidad y generan grandes dificultades para el desarrollo de la región, afectando la protección y seguridad de la población y como consecuencia afecta la capacidad de ajuste y amortiguación frente a situaciones críticas (Dehays, 2002).

1.3 Evaluación Económica en Proyectos Públicos

Los evaluadores deben considerar una serie de escenarios y enfoques para determinar la efectividad del proyecto. Esto implica comparar situaciones con y sin la implementación del proyecto, así como evaluar su eficacia en términos de logro de objetivos y metas predefinidas. Además, las evaluaciones pueden variar en sus objetivos, centrándose en aspectos como la viabilidad del proyecto, su efectividad en la solución del problema planteado, o el análisis detallado de costos y eficiencia. En resumen, el proceso de evaluación económica de políticas públicas es fundamental para tomar decisiones informadas y garantizar el mejor uso de los recursos públicos.

En el ámbito de los servicios, se considera que la eficacia es la posibilidad de que una persona obtenga beneficios de un proceso o tecnología en un entorno ideal. La efectividad se refiere a la misma idea, pero aplicada en un contexto práctico y real. En cuanto a la eficiencia, se identifican tres categorías: la eficiencia técnica, que busca el máximo resultado con recursos específicos; la eficiencia productiva, que persigue el máximo resultado con costos o precios fijos de los recursos; y la eficiencia económica, que se enfoca en ofrecer los productos y servicios de mayor valor para la sociedad con el menor costo social. Estos conceptos son fundamentales para entender los problemas de calidad, que incluyen el uso insuficiente, excesivo y erróneo de los recursos (Planas, 2005).

La evaluación de proyectos implica medir parámetros como eficacia, efectividad y eficiencia en diferentes etapas del proceso. La medición de eficacia, realizada antes de la implementación del proyecto, sirve como indicador de resultados bajo

condiciones ideales. Posteriormente, se emplean métodos como el análisis costo-eficacia, costo-efectividad, costo-consecuencia, costo-utilidad y costo-beneficio para comparar diferentes proyectos y evaluar su viabilidad económica.

El análisis costo-beneficio, utilizado en este estudio, es especialmente útil al homogeneizar los resultados monetarios y facilitar la comparación entre proyectos al presentar costos y beneficios en la misma unidad. Además, es crucial realizar un análisis de sensibilidad para modelar diferentes escenarios y comprender las posibles variaciones en el proyecto.

Este enfoque nos permite evaluar la viabilidad del proyecto y anticipar situaciones inviables, así como comprender cómo cambian los costos ante inversiones constantes. Una vez que los indicadores confirman la viabilidad del proyecto, el análisis de sensibilidad nos ayuda a estimar si se mantiene viable frente a posibles cambios que puedan afectar los resultados iniciales.

Valor Actual Neto (VAN)

En una evaluación económica de un proyecto de inversión, es esencial conocer el valor actual de la inversión a lo largo del tiempo. Para esto, utilizamos el Valor Actual Neto (VAN), que calcula el valor presente de los flujos de efectivo generados por la inversión. Este método consiste en descontar todos los flujos de caja futuros al momento actual o determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros del proyecto y compararla con el desembolso inicial. El VAN representa la relación entre el valor presente y actual de los flujos de efectivo netos, siendo estos la diferencia entre los ingresos y egresos periódicos. Se utiliza una "tasa de expectativa" como medida de rentabilidad para determinar en qué punto se recupera la inversión.

La fórmula para poder calcular el VAN es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde:

- VAN: Valor Actual Neto
- Vt: Flujos de Caja en cada Periodo t
- I₀: Valor del Desembolso Inicial
- n: Número de Periodos
- k: Tipo de Interés

La forma en cómo se debe interpretar el VAN es la siguiente:

- VAN > 0 El valor de las ganancias por realizar la inversión será mayor, se acepta el proyecto.
- VAN < 0 El valor de las ganancias por realizar la inversión será menor, se rechaza el proyecto.
- VAN = 0 En estos casos no habrá ganancias ni pérdidas.

Cuando el VAN es igual a cero la decisión de realizar la inversión depende de las personas a cargo. Estos escenarios son mayormente aceptados en los proyectos de gobierno.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es un indicador clave en la evaluación económica. Representa los rendimientos futuros de una inversión de manera geométrica y se asemeja a la tasa de descuento del VAN. Se establece un umbral mínimo de viabilidad en las evaluaciones, donde se espera una mayor rentabilidad con una TIR más alta.

La fórmula para determinar la TIR es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1 + TIR)^t} - I = 0$$

Donde:

- VAN: Valor Actual Neto
- TIR: Tasa Interna de Retorno
- Ft: Es el Flujo de la Caja
- n: Número de Periodos
- I: Valor de la Inversión Inicial

En la fórmula anterior, observamos que alcanzar la TIR mínima implica igualar el VAN a cero. En tales casos, no hay beneficios ni pérdidas, lo que suele llevar a la aceptación de proyectos gubernamentales que no buscan beneficio económico.

2. Proyecto de gobierno: Proyecto Reconquista

Las lluvias recurrentes en la región generan inundaciones que requieren una acción gubernamental urgente para mejorar la calidad de vida de los residentes. Este desafío se agrava con el crecimiento poblacional y urbano. Sin medidas preventivas,

los costos de reparación aumentarán. Es crucial una intervención que brinde soluciones para las zonas vulnerables, mejorando el bienestar, el acceso a servicios esenciales y promoviendo la inclusión social.

2.1 Inversiones Anteriores

Las inundaciones en el Gran Buenos Aires (GBA) no son novedad y han afectado a la provincia. Como respuesta, los organismos responsables han intervenido en varias ocasiones para implementar medidas que controlen los desbordamientos.

Durante la década situada entre los años 90/00 se realizaron una cantidad importante de proyectos de saneamiento ambiental sobre el Río La Reconquista. Estos proyectos permitieron la evacuación de los caudales generados en las cuencas. Estas obras permitieron controlar parte de las inundaciones y tuvieron un monto de inversión de alrededor de U\$S 280.000.000, del cual U\$S 150.000.000 fueron financiados por el Banco Internacional de Desarrollo (BID) (Álvarez, 2010).

El crecimiento poblacional constante desde las décadas de 1990 y 2000 ha reducido la efectividad del proyecto mencionado para controlar las inundaciones. Es necesario actualizar los proyectos existentes para mitigar los daños causados por las inundaciones. En respuesta a esta problemática, el gobierno ha propuesto el Proyecto Reconquista, que se detallará a continuación.

2.2 Proyecto Reconquista

El Proyecto Reconquista, liderado por el Ministerio de Infraestructura del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, busca mejorar las condiciones sociales y urbanas de una cuenca que enfrenta una situación precaria. Su enfoque principal es revertir la marginación social, la precariedad urbana y la degradación ambiental. Para lograrlo, se implementarán políticas integrales destinadas a mejorar la calidad de vida de los habitantes cercanos a la cuenca. El proyecto se llevará a cabo entre 2010 y 2016 e incluirá licitaciones para estudios de viabilidad y ejecución de proyectos, sujeto a aprobación.

La mejora en la calidad de vida de los residentes de ciertas áreas se logra proporcionando acceso a servicios urbanos que cumplen con estándares sociales en

salud, educación y transporte. El objetivo es cambiar la situación de exclusión social y daño ecológico, creando un entorno metropolitano renovado que fomente un crecimiento sostenible y promueva la inclusión social (Álvarez 2010).

2.2.1 Propuesta Ambiental

Se tiene como meta poder convertir la cuenca en una zona que pueda integrarse al Sistema de Áreas Verdes Metropolitano. Para esto el Ministerio de Infraestructura realizó la siguiente propuesta:

La iniciativa busca transformar el Río Reconquista y sus tributarios en un eje de biodiversidad que se integre al sistema metropolitano de espacios verdes. El enfoque está en enriquecer la vegetación, con especial énfasis en las especies autóctonas que ofrecen refugio a la vida silvestre local, contribuyendo así a la restauración y conservación del entorno. El proyecto no intenta recrear paisajes perdidos, sino más bien aprovechar elementos de la flora nativa para crear áreas verdes accesibles y disfrutables por la comunidad y visitantes. Los fragmentos de hábitat existentes son esenciales para la recuperación del área, ya que, si se encuentran suelos no contaminados y adecuados para la flora local, y se mantienen las condiciones climáticas de la región, se podría lograr una restauración sostenible y un aumento en la biodiversidad (Álvarez, 2010).

2.2.2 Propuesta a Sistema de Áreas Verdes

Se propone poder generar nuevos parques y reservas las cuales estarán ligados a la propuesta vial, además se espera poder generar enlaces y corredores de biodiversidad. De estos últimos se espera que puedan potenciar la estructura base del SAV y permitan un desarrollo sostenible de los nodos verdes, nuevos y existentes, y mejore la relación de m²/habitante de los partidos (Álvarez, 2010).

2.2.3 Propuesta Área Urbana Territorial

La propuesta para el Área Urbana Territorial consiste en una serie de estrategias urbanas que tienen como finalidad:

La estrategia propuesta por Álvarez (2010) busca concretar la creación de dos senderos ribereños, uno a lo largo de la orilla izquierda del Río Reconquista y otro

en dirección sudeste cerca del camino del Buen Ayre. Estos senderos tienen como propósito dual servir de frontera urbana, facilitando la conexión entre áreas actualmente separadas y estableciendo una división natural entre las zonas urbanas y la futura red de espacios verdes en la cuenca del Reconquista. Además, se espera que estos caminos sirvan como estructura organizativa para diversos proyectos de desarrollo urbano en la región.

2.2.4 Finalidad de las Propuestas

Se espera que las propuestas mencionadas mejoren la calidad de vida en áreas cercanas a la cuenca, abordando la conectividad a servicios básicos y la revitalización de espacios públicos.

El inicio de estas iniciativas se establecerá en Villa Hidalgo, conectando con la red vial principal del Proyecto Reconquista. Durante 2017 y parte de 2018, el Ministerio de Infraestructura llevó a cabo la licitación y el estudio de factibilidad del entubamiento del Zanjón Madero, con el objetivo de controlar las inundaciones en la cuenca y zonas circundantes, incluida Villa Hidalgo.

3. Caracterización de las precipitaciones en AMBA

El Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), en especial las áreas ubicadas cerca del Río de La Plata, tiene un clima templado con lluvias todo el año. Las precipitaciones de mayor humedad son de octubre a abril, abarcando unos siete meses.

La principal amenaza es la ocurrencia de fenómenos hidro meteorológicos severos, con lluvias intensas. Estudiar su impacto es crucial debido a su creciente frecuencia desde 1985. El incremento de estos fenómenos ha causado daños en la infraestructura y afectado la calidad de vida, con graves consecuencias sociales y económicas.

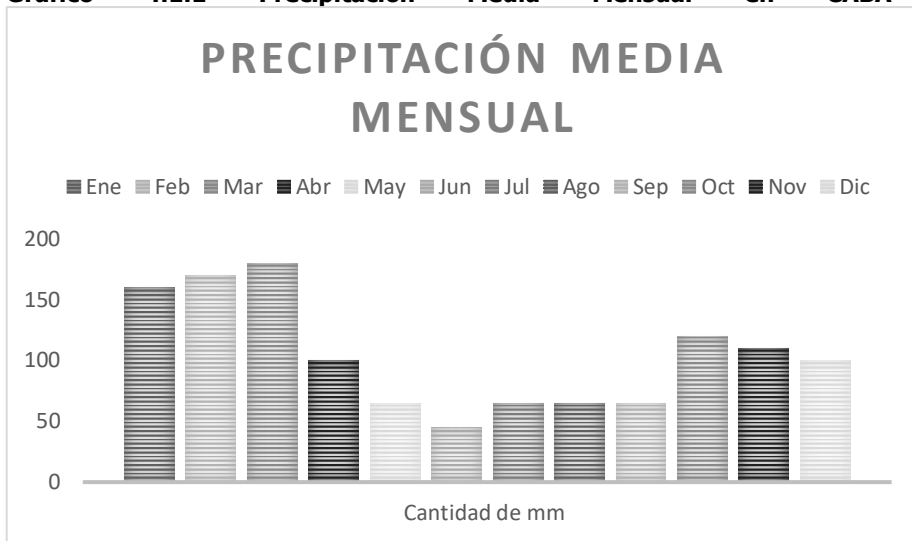
Las condiciones de la climatología que afectan a General San Martín son las siguientes: Es una zona que sufre de un clima templado sin estación seca. Está caracterizado por tener lluvias durante todo el año y tiene un periodo de mayor humedad que se sitúa entre los meses de octubre y abril.

3.1 Características de las Precipitaciones

Como se mencionó anteriormente, la época de mayor humedad se encuentra entre los meses de octubre y abril. Cuando las lluvias son intensas, y superan la cantidad de 30 a 40 mm de agua por hora, se tienden a generar inundaciones que terminan ocasionando desastres naturales.

La intensidad de la lluvia genera que los ríos se desborden y debido a la falta de infraestructura, en los últimos años el GCBA construyó dos canales aliviadores, que corren paralelo al conducto original y que fueron diseñados con el fin de aumentar la capacidad de escurrimiento en forma significativa (Nadale, 2014).

Gráfico 4.1.1 Precipitación Media Mensual en CABA



FUENTE: elaboración propia en base a Mapa de Lluvias del Ámbito Metropolitano de Buenos Aires 2012-2013 (Nadale, 2014)

3.2 Historial de Lluvias en los Últimos Años

3.2.1 Eventos Destacados Durante el Año 2012

En el transcurso de 2012 los eventos referentes a las lluvias que azotaron el AMBA fueron los siguientes:

Enero: Altas temperaturas y escasa precipitación, solo 47 mm (menos de un tercio del promedio 2001-2010 de 167 mm).

Febrero: Aumento de lluvias, promedio mensual de 90 mm.

Marzo: Niveles de lluvia normales, total 156 mm, destacando eventos de 52 y 76 mm.

Abril: Disminución de lluvias, pero con pico de 44 mm/hora.

Mayo: Precipitaciones por encima de la media, alrededor de 97 mm.

Junio: Mes más seco, solo 9 mm de lluvia.

Julio: Pocas lluvias, alrededor de 22 mm.

Agosto: Aumento drástico, 233 mm, con tormentas cada 3 días.

Septiembre: Lluvias normales, 82 mm, pico de 10 mm/hora.

Octubre: Mes más lluvioso, 287 mm.

Noviembre: Ola de calor seguida de tormenta de 80 mm en 2 horas.

Diciembre: Lluvias abundantes, 100-120 mm en 3 horas, pico de 50 mm/hora.

3.2.2 Eventos Destacados Durante 2013

Durante el verano de 2013, las lluvias en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) fueron normales, salvo por un evento aislado con 50 mm en una hora.

En abril, hubo precipitaciones inusuales, llegando a 380 mm en seis horas en La Plata, con 58 víctimas. Mayo fue más tranquilo, con un evento de granizo aislado.

En junio y julio, no hubo lluvias constantes, pero se registraron episodios de hasta 30 mm/hora. En septiembre, los valores duplicaron la media climática. Octubre fue seco, mientras que noviembre tuvo un evento de 50 mm en 12 horas.

Diciembre registró solo 8 mm, el segundo valor más bajo históricamente.

El análisis del acumulado anual de precipitación de 2013 muestra un patrón similar a años anteriores, con valores más altos hacia el norte de CABA y el GBA en comparación con el sur. No se encontraron diferencias entre las áreas cercanas y alejadas de la costa del Río de la Plata. El evento de abril influyó significativamente en el total anual de precipitación, aunque el mapa anual

seguiría mostrando un enfoque en la misma área si se excluyera este evento (Nadale, 2014).

4. Áreas de Estudio

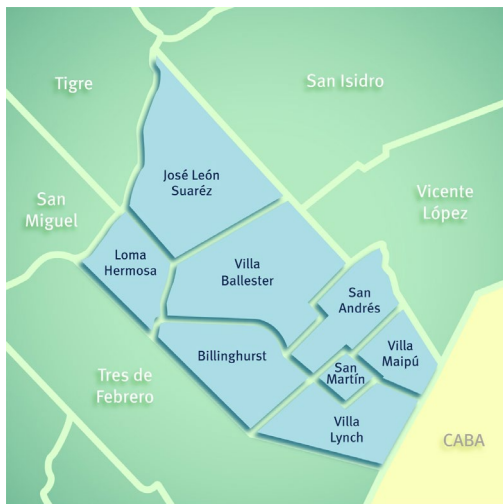
4.1 Área de Referencia (AR)

Como se expresó anteriormente el AR está conformado por el partido de General San Martín. Forma parte de los 24 partidos del aglomerado de GBA., se encuentra situado en zona norte y pertenece a la primera sección electoral de la Provincia de Buenos Aires.

Aspectos Físicos

General San Martín se sitúa 22 km al oeste de CABA, separado por la Avenida General Paz. Sus coordenadas son 34° 34'00"S 58°31'00"O. Limita al norte con Tigre, al noreste con San Isidro y Vicente López, al este con Buenos Aires (separado por la Avenida General Paz), al sudoeste con 3 de febrero, y al noroeste con San Miguel. Las localidades incluidas en este municipio son las siguientes: Billinghamurst, Loma Hermosa, José León Suarez, San Andrés, San Martín, Villa Bellester, Villa Lynch y Villa Maipú

Mapa 1: General San Martín



Fuente: Elaboración propia en base a mapas del INDEC

Aspectos Demográficos

General San Martín tiene la particularidad de ser un partido con una población bastante grande en comparación a otros partidos pertenecientes al GBA. Según datos del censo realizado por el INDEC en 2010, los datos que se obtuvieron fueron los siguientes:

4.1.1 Población en AR

Cantidad de Habitantes en AR

Tabla 5.1.1.1 Población en General San Martin

Zona	Habitantes	Ponderación
23 partidos sin G. San Martin	9.088.223	95,82%
General San Martin	414.196	4,18%
Total	9.916.715	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

Condición de Actividad en AR

Tabla 5.1.1.3 Condición de Actividad

Condición	Habitantes	Ponderación
Ocupado	215.691	65,81%
Desocupado	12.514	3,82%
Inactivo	99.560	30,38%
Total	327.765	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

4.1.2 Viviendas y Hogares en AR

Cantidad de Viviendas en AR

Tabla 5.1.2.1 Cantidad de Viviendas y Hogares

Ítem	Total
Hogares	133.202
Viviendas	138.030

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

Resumen de los Aspectos Físicos y Demográficos en AR

Tabla 5.1.3.1 Población Vivienda Hogares y Densidad del AR 2010

Ítem	Gral. San Martín
Población	414.196
Vivienda	138.030
Hogares	133.202
Superficie	55,8 km ²
Densidad (Hab/km ²)	7.429,5

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

4.1.3 Datos para el Año 2018

Los valores para la cantidad de viviendas y personas de General San Martín son los siguientes:

Tabla 5.1.3.1 Población Vivienda Hogares y Densidad del AR 2018

Ítem	Gral. San Martín
Población	457.474
Vivienda	157.372
Hogares	151.867
Superficie	55,8 km ²
Densidad (Hab/km ²)	8.198

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

4.2 Área de Influencia (AI)

Para estudiar los efectos económicos y beneficios de la evaluación de riesgos por desastres naturales, se aplicó un enfoque focalizado en el partido de General San Martín. Se delimitó un área de estudio restringida a las comunidades adyacentes al río La Reconquista, identificadas como el Área de Influencia (AI) de la evaluación. Esta área abarca a quienes sufren directamente las consecuencias de eventos naturales como las inundaciones causadas por las lluvias. El AI se compone de dos Fracciones Censales, Fracción Censal 1 y Fracción Censal 2, cada una subdividida en 11 y 12 radios censales, respectivamente. Se excluyeron algunos radios debido a su distancia al río:

- Fracción Censal 1: Radios 1, 2 y 11
- Fracción Censal 2: Radios 8, 9 y 12

Una vez determinada el AI deseada se obtuvieron las siguientes estadísticas sobre el área de interés:

Los siguientes datos pertenecen al AI para el censo realizado en 2010.

4.2.1 Población en AI

Cantidad de Habitantes en AI

Tabla 5.2.1.1 Población en General San Martin

Zona	Habitantes	Ponderación
Área de Referencia	396.725	95,78%
Área de Influencia	17.471	4,21%
Total	414.196	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC

4.2.2 Viviendas y Hogares en el AI

Cantidad de Viviendas y Hogares en el AI

Tabla 5.2.2.1 Cantidad de Viviendas y Hogares

Ítem	Total
Hogares	4.997
Viviendas	4.292

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

4.2.3 Resumen de Aspectos Físicos y Demográficos del AI

En total en 2010 los resultados obtenidos sobre los datos de población vivienda y hogares eran los siguientes:

Tabla 5.2.3.1 Población Vivienda Hogares y Densidad del AI 2010

Ítem	Gral. San Martín
Población	17.471
Vivienda	4.292
Hogares	4.997
Superficie (aprox.)	6 km ²
Densidad (Hab/km ²)	2.911

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

4.2.4 Datos para el Año 2018 en AI

Tabla 5.2.4.1 Población Vivienda Hogares y Densidad Estimadas del AI 2018

Ítems	Gral. San Martín
Población	19.297
Vivienda	4.741
Hogares	5.499
Superficie	6 km ²
Densidad (Hab/km ²)	3.216

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

4.2.5 Indicadores de Pobreza en AI

Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Tabla 5.2.5.1 Necesidades Básicas Insatisfechas en el AI

Ítem	Viviendas	Porcentaje
Sin indicador de NBI	4.375	87,55%
Posee al menos un Indicador	622	12,45%
Total	4.997	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

Calidad de Conexiones a Servicios Básicos

Tabla 5.2.5.2 Calidad de Conexiones a Servicios Básicos

Ítem	Viviendas	Porcentaje
Satisfactorio	3.302	76,93%
Mínimo	597	13,90%
Insuficiente	393	9,17%
Total	4.292	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

Cantidad de Hogares en la Vivienda en AI

Tabla 5.2.5.3 Cantidad de Hogares en la Vivienda

Ítem	Viviendas	Porcentaje
Viviendas con un hogar	3.939	91,77%
Viviendas con dos o más hogares	353	8,23%
Total	4.292	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

Tipo de Vivienda

Tabla 5.2.5.4 Tipo de Vivienda

Ítem	Viviendas	Porcentaje
Tipo A	3.073	71,6%
Tipo B	1.219	28,4%
Total	4.292	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

Calidad Constructiva de la Vivienda

Tabla 5.2.5.5 Calidad Constructiva de la Vivienda

Ítem	Viviendas	Porcentaje
Satisfactoria	1.941	45,22%
Básica	1.236	28,79%
Insatisfecho	1.115	25,99%
Total	4.292	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

Estado Ocupacional de la Población en AI**Tabla 5.2.5.6 Estado Ocupacional de la Población**

Ítem	Viviendas	Porcentaje
Ocupado	8.980	51,39%
Desocupado	644	3,68%
Inactivo	7.847	44,93%
Total	17.471	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

Situación del AI

El Área de Influencia (AI) exhibe condiciones que lo identifican como una zona vulnerable, principalmente debido a la precariedad de la infraestructura de las viviendas. Cada indicador de pobreza revela niveles significativos de necesidad, con tasas que superan el 8% en todos los casos. Destaca especialmente la situación en cuanto al Tipo de Vivienda, con un 28,4% de viviendas en condiciones precarias. Es importante tener en cuenta que la cantidad de hogares supera en un 8% a la cantidad de viviendas, lo que subestima la verdadera magnitud de la pobreza al no

reflejar la cantidad real de familias afectadas por cada indicador. Considerando que estos datos corresponden al censo de 2010, y ante el crecimiento poblacional y de viviendas y hogares, es probable que la situación del AI haya empeorado para 2018, con mayores daños tanto para la población como para la infraestructura de la zona.

5. Metodología

Se creó un modelo de evaluación económica usando costos evitados para determinar si una inversión en un proyecto de reducción de daños por desastres naturales beneficiaría al Área de Influencia (AI) al mejorar su vulnerabilidad.

Se usó información del INDEC para calcular la relación Beneficio/Costo, VAN y TIR del proyecto y determinar su viabilidad y beneficios para el AI.

Los siguientes apartados explicarán el modelo empleado.

5.1.1 Estructura las Tablas

El modelo tiene tres categorías principales: Índice, Supuestos y Salidas. Cada una se analiza junto con sus variables para obtener los resultados finales. Las primeras hojas incluyen los supuestos y referencias utilizados, que afectan los resultados en la hoja de Salidas.

En el grupo de las hojas clasificadas como Evaluación Económica y Financiera se encuentran las siguientes hojas:

- A.1 Evaluación Económica
- A.2 Análisis de Sensibilidad

En el grupo de hojas clasificadas como Beneficios se encuentran las siguientes hojas:

- B.1 Daños con y sin Proyecto
- B.2 Valor del Daño Evitado
- B.3 Valor del Daño Físico
 - o B.3.1 Personas
 - o B.3.2 Vivienda y Hogares
 - o B.3.3 Calles
- B.4 Determinación de Costos Unitarios
 - o B.4.1 Costo Evacuación de las Personas
 - o B.4.2 Costo por Daño a Vivienda
 - o B.4.3 Costo m² por Calle

- B.5 Tasas de Crecimiento
 - o B.5.1 Tasa Crecimiento Personas
 - o B.5.2 Tasa de Crecimiento de Calles
 - o B.5.3 Tasa de Crecimiento de Viviendas

En el grupo de hojas clasificadas como Costos se encuentran las siguientes hojas:

- C.1 Resumen de Costos Económicos
 - o C.1.1 Costos Económicos Totales Alternativas
 - o C.1.2 Costos Económicos
- C.2 Resumen de Costos de Mercado
 - o C.2.1 Costos Totales por Alternativa
 - C.2.1.1 Costos de Inversión
 - C.2.1.2 Costos de Operación
 - C.2.1.3 Costos de Mantenimiento
 - C.2.1.4 Cálculos Auxiliares

5.1.2 Supuestos

Para poder realizar el modelo económico fue necesario valerse de una serie de supuestos que permitieran poder estimar la evaluación. Para esto se plantearon los siguientes:

Sobre la Evaluación Económica

- Generales
 - o Tasa de descuento del 12%
 - o Horizonte del proyecto de 20 años
- Moneda de Cálculo
 - o En pesos de Noviembre 2019
- Tipo de Cambio en 60,0
- Fechas
 - o Cálculo de Costos y Beneficios y Evaluación del Proyecto en 2019
 - o Inicio de Obras en 2020
 - o Inicio de Beneficios en 2022
- Tasa de Cálculo de TIR del 12%

Sobre los Ingresos

- Se han considerado tres tipos diferentes de ocurrencia de lluvia

- Lluvia Leve con probabilidad de ocurrencia de un 50%
 - Lluvia Moderada con probabilidad de ocurrencia de un 20%
 - Lluvia Fuerte con probabilidad de ocurrencia de un 10%
- Personas Evacuadas Sobre Afectadas
 - Leve un 5%
 - Moderada un 10%
 - Fuerte un 15%
- Viviendas Inundadas Sobre Afectadas
 - Leve un 15%
 - Moderada un 20%
 - Fuerte un 35%
- Costo del Daño en Dólares
 - Revalorización de la Vivienda tras una Lluvia leve de 3.752
 - Revalorización de la Vivienda tras una Lluvia Moderada de 750 más el valor de revalorización de lluvia leve
 - Revalorización de la Vivienda tras una Lluvia Fuerte de 375 más el valor de revalorización de lluvia leve y moderada
- Viviendas No Inundadas Sobre Afectadas
 - Leve 78%
 - Moderada 78%
 - Fuerte 78%
- Revalorización de Viviendas una vez Realizado el Proyecto del 5%
- Pavimento Afectado
 - Leve 20%
 - Moderado 20%
 - Fuerte 20%
- Tasa de Pavimentación de las Calles de 25%
- Se Consideran 5 Días Promedio de Evacuación
- Tasa de Crecimiento
 - Poblacional de 2010 a 2018 de 1,25%
 - Vivienda de 2010 a 2018 de 1,65%
- Proyección de Viviendas de 1,91%
- Porcentaje de Daños sin Proyecto al Área de Influencia
 - Leve 5% de Daño a todas las Calles del AI
 - Moderada 15% de Daño a todas las Calles del AI
 - Fuerte 30% de Daño a todas las Calles del AI
- Porcentaje de Daño con Proyecto al Área de Influencia
 - Leve 0% de Daño a todas las Calles del AI
 - Moderada 5% de Daño a todas las Calles del AI
 - Fuerte 15% de Daño a todas las Calles del AI

5.1.3 Caracterización de las Variables a Utilizar para la Evaluación

Al usar el método de costos evitados, el análisis del proyecto compara la situación con y sin el proyecto para evaluar la relación entre beneficios y costos a lo largo de 20 años, utilizando el Valor Actual Neto (VAN). La caracterización socioeconómica se basa en antecedentes de zonas inundables, incluyendo daños observados en diferentes inundaciones. El objetivo es seleccionar la mejor alternativa, cuantificando el daño en áreas afectadas asociadas. Los efectos de la inundación afectan a:

- a) Personas.
- b) Bienes.
- c) Actividad Económica.

5.1.3.1 Daño a las Personas

Para poder estimar el daño que reciben las personas cuando existen desbordamientos del río se tomarán dos consideraciones.

Cantidad de Personas y Daño a las personas

Se estimó la cantidad de personas que residen en el Área de Influencia (AI), utilizando datos del INDEC del último censo de 2010 y proyectándolos hasta 2018. Para esta proyección, se empleó una tasa de crecimiento basada en censos anteriores. Con esta tasa, se estimó la población actual por unidades censales de radio y fracción.

Cálculo de Daño a las Personas

Para poder calcular el daño a las personas se estimó un costo de evacuación de personas. Para poder determinar este valor se consideró:

- a) Cantidad de personas afectadas, calculadas mediante el cómputo de personas afectadas por radio censal.
- b) Costo por persona. Este se analizará a partir de datos de trabajos anteriores o aportes del municipio.

Con lo anteriormente mencionado, se considera una función de costos para damnificados por radios censales.

5.1.3.2 Daño a los Bienes

El daño a los bienes comprende un conjunto de afectaciones particulares. Las consideraciones por tomar son las siguientes:

- a) Vivienda
- b) Edificios Públicos
- c) Industria
- d) Comercio
- e) Infraestructura
- f) Calles

Se debe diferenciarse el daño de bienes con el daño a la actividad económica que el desbordamiento pudiera ocasionar.

Daño a las Viviendas

Se centró el análisis en las viviendas debido a que son las más afectadas por las inundaciones urbanas. Las pérdidas por destrucción parcial se calcularon como un porcentaje del valor total de las viviendas en las zonas inundadas. Al evaluar los daños, se consideraron varios aspectos:

- a) Valor de las viviendas afectadas: Se evaluó la distribución del parque total de viviendas según tipos y el costo promedio de las mismas.
- b) Porcentaje de pérdidas por vivienda: Dependiendo del tipo de vivienda y la altura del agua, se determinó un cuadro con las viviendas afectadas y los niveles de agua alcanzados.
- c) Duración de las aguas: Se estimó un promedio de días basado en supuestos sobre la duración del agua en las viviendas. Estos datos se proyectaron a 2018 para determinar la cantidad de viviendas afectadas con la misma desagregación.

Daños a Edificios Públicos, Industria y Comercios

Debido a la ausencia de edificios públicos, industrias y comercios en el Área de Influencia (AI), estos no se tomaron en cuenta al evaluar los daños causados por las inundaciones. Las industrias suelen sufrir pérdidas por daños directos en sus instalaciones y por la interrupción de actividades durante las inundaciones, pero al

no haber industrias en el AI, solo se consideraron los daños físicos. De manera similar, la falta de comercios en el AI también excluyó la consideración de pérdidas comerciales en la evaluación de los daños por inundaciones.

Daños a las Calles

Para evaluar el daño en las calles, se deben distinguir dos tipos: pavimentadas y de tierra. Para las pavimentadas, se calcula el costo de repavimentación. Dada su resistencia, se pondera el posible daño. Las calles de tierra, más vulnerables, se consideran al 100% dañadas, requiriendo su reconstrucción completa.

5.1.3.3 Daño a la Actividad Económica

Los daños a la actividad económica se refieren a las pérdidas por suspensión de actividades en industrias o comercios. A diferencia de los daños a los bienes, que afectan la infraestructura física, estos implican pérdidas económicas por inactividad laboral. Debido a la falta de industrias o comercios en el Área de Influencia (AI), este tipo de daño no se consideró en la evaluación económica.

5.1.3.4 Resumen

Se identificaron tres tipos de daños por inundaciones en el área de influencia en secciones anteriores, generando costos recurrentes para el gobierno encargado de la reconstrucción. Se crearon funciones de costos para cada alternativa, considerando los componentes mencionados y su probabilidad de ocurrencia. Se evaluó la situación sin el proyecto y se comparó con los beneficios obtenidos al realizarlo, estimando así las mejoras en el entorno asociadas al mismo.

5.1.4 Desarrollo

Los datos del INDEC proporcionaron cifras sobre la cantidad de personas, viviendas y calles afectadas, detalladas por segmentos de Radio Censal para una estimación más precisa. Estos datos se presentaron y cuantificaron en las hojas B.3.1 Personas, B.3.2 Viviendas y B.3.3 Calles. La zona afectada corresponde al Área de Influencia (AI) determinada en la sección 5.2. Estos valores se basan en el censo de 2010 y se actualizaron al año actual mediante una estimación utilizando la tasa de crecimiento poblacional/vivienda adecuada. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Los valores obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 6.1.4.1 Vivienda, Población y Calles

Ítem	2010	2018
Vivienda	4.292	4.741
Población	17.471	19.297
Calles	174	174

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

Hojas de Beneficio

Con las estimaciones de 2018 para la cantidad de personas y viviendas, se calculó el número de afectados para diferentes niveles de recurrencia (leve, moderada y fuerte). Para las calles, se realizó una distinción entre pavimentadas y no pavimentadas, calculando el nivel de daños según la recurrencia de lluvias, basado en la cantidad de metros cuadrados afectados. En los tres casos mencionados, se estimó la cantidad de personas, viviendas y calles (pavimentadas y no pavimentadas) afectadas después de la implementación del proyecto, mostrando una reducción en el nivel de daños en comparación con la situación previa.

Situación sin proyecto:

Tabla 6.1.4.2 Afectaciones según el Tipo de Recurrencia sin Proyecto

Situación Proyecto	sin	Lluvia Leve con 5% de Daños	Lluvia Moderada con 15% de Daños	Lluvia Fuerte con 30% de Daños
Personas		965	2.895	5.789
Viviendas		237	711	1.422
Calles Pavimentadas		5.415,64	16.246,91	32.493,82
Calles Pavimentadas	No	2.868,46	8.605,37	17.210,75

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

Situación con proyecto:

Tabla 6.1.4.3 Afectaciones según el Tipo de Recurrencia con Proyecto

Situación Proyecto	con	Lluvia Leve con 5% de Daños	Lluvia Moderada con 15% de Daños	Lluvia Fuerte con 30% de Daños
Personas		0	965	2.895
Viviendas		0	237	711
Calles Pavimentadas		0	5.415,64	16.246.91
Calles Pavimentadas	No	0	2.868,46	8.605,37

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del INDEC.

Se asume que, al realizar la inversión, los daños se reducen a los de la intensidad de la lluvia anterior, lo que resulta en una mejora. Los costos para reponer calles, indemnizar viviendas y evacuar personas se determinaron en las hojas B.4.1, B.4.2 y B.4.3, respectivamente. Estos costos se usan para calcular el valor total de los daños según la cantidad afectada en cada nivel de recurrencia. En las tablas B.5.1, B.5.2 y B.5.3 se calculan las tasas de crecimiento para personas, calles y viviendas, respectivamente, proyectándolas a 20 años. En la hoja B.3, se compara la situación con y sin proyecto, proyectándola a 20 años para estimar el daño físico evitado. Se obtiene el valor monetario de los daños evitados multiplicando las cantidades de B.3 por los costos unitarios de B.4, generando el Valor Actual Neto (VAN) proyectado en 20 años. En la hoja B.1 se analiza el beneficio de las situaciones con y sin proyecto, calculando la diferencia año a año y proyectándola a 20 años para obtener el VAN total de cada situación.

Hojas de Costos

Una vez evaluada la mejora derivada de implementar el proyecto en comparación con la situación sin él, es crucial estimar el costo de su realización. El proyecto propuesto, concebido para reducir los daños causados por las lluvias, se compone de cuatro obras distintas, previamente empleadas en proyectos similares.

- Entubamiento del Zanjón
 - o Entubamiento de Hormigón Armado
 - o Canal de Sección Trapecial Revestido de Hormigón
 - o Entubado de PEAD con Diámetro Constante
- Estación de Bombeo
- Cámara de Ingreso
- Ampliación Red Pluvial

El proyecto consiste en un conjunto de obras destinadas a mejorar la infraestructura urbana del Área de Influencia (AI). Su objetivo es prevenir desastres naturales en situaciones de lluvias leves, y reducir los daños en casos de lluvias moderadas y fuertes. Para el Entubamiento del Zanjón, se consideran tres alternativas, con iguales beneficios, evaluando su rentabilidad.

El costo total del proyecto se determina por tres variables: Inversión, Operación y Mantenimiento. Cada una se analiza detalladamente en las hojas C.2.1.1 a C.2.1.3. Los costos de cada obra se consolidan en la hoja C.2.1 Costos Totales por Alternativa y se resumen en C.2 Resumen de Costos.

Las cargas sociales de los salarios de los trabajadores no son parte del costo y se excluyen. Esto se refleja en la hoja C.1.2 Costos Económicos, cuyo resultado se presenta en C.1 Resumen de Costos. Este resumen proporciona el costo total del proyecto para compararlo con los beneficios esperados

Los valores de beneficio y costo del proyecto se exportan a la hoja A.1 Evaluación Económica, donde se comparan las diferencias entre los beneficios esperados y los costos proyectados a 20 años para determinar el VAN.

Resultados

Una vez realizado el cálculo del beneficio y el resumen de costos y haber calculado la diferencia en la hoja de **A.1 Evaluación Económica**, observamos los resultados de hacer la comparación.

Los resultados arrojados por el modelo son los siguientes:

VAN: \$ 74.286.797,23

TIR: 41,8%

B/C 2,52

Máximo Incremento de la Inversión: 152,5%

Mínimo Incremento de la Inversión: 39,7%

El Valor Actual Neto (VAN) del proyecto en 20 años es de aproximadamente \$102,743,610.72, indicando su viabilidad económica al ser mayor que cero. Sin embargo, es importante no depender únicamente del VAN, ya que su uso aislado puede llevar a una sobrevaloración de los resultados.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) mínima esperada para equilibrar beneficios y pérdidas es del 12%. Nuestra TIR resultó ser del 41.8%, superando significativamente este umbral mínimo, lo que indica la viabilidad económica del proyecto. Es crucial tener en cuenta que valores de TIR superiores al 125.6% de la inversión pueden generar VAN negativos, marcando el límite de viabilidad económica. Por otro lado, ingresos inferiores al 39.7% del valor inicial conducirían a un VAN negativo.

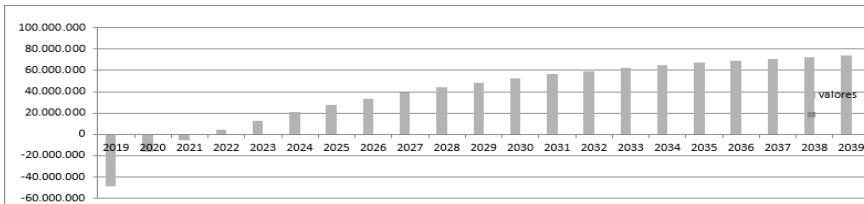
La relación Beneficio/Costo del proyecto es de aproximadamente 2.52, evidenciando que los beneficios superan considerablemente los costos y confirmando su viabilidad.

En resumen, el proyecto traerá beneficios al reducir los costos económicos de las inundaciones, mejorar la resiliencia ante desastres naturales y elevar las condiciones

de vida en el Área de Influencia (AI). Esto podría aumentar el valor de las propiedades y estimular el desarrollo económico local.

Gráfico 6.1.5.1 Beneficios Acumulados en el Horizonte del Proyecto

BENEFICIOS ACUMULADOS EN EL HORIZONTE DE PROYECTO. En miles de pesos de 2018



Fuente: Elaboración propia.

El análisis del proyecto revela que, si bien la inversión inicial es negativa en el año de inicio (2019), los beneficios acumulados anuales permiten una recuperación gradual de esta inversión. A partir del año 2022, la inversión se recupera y comienza a generar beneficios netos positivos, sostenidos a lo largo de los 20 años del proyecto. En consecuencia, podemos afirmar que el proyecto es técnicamente viable.

5.1.5 Análisis de Sensibilidad

En un análisis de sensibilidad, se evalúa cómo cambios en variables afectan el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto. Las variables consideradas son: modificación de costos totales con ingresos constantes, modificación de ingresos totales con costos constantes, modificación de costos de la Estación de Bombeo (EB) con ingresos constantes, y modificación de ingresos de pavimento con costos totales constantes. Se observa que, incluso con un aumento del 60% en los costos totales, el proyecto sigue siendo viable, con un VAN de \$44.9 millones. Además, un aumento del 60% en los ingresos eleva el VAN a \$148.2 millones, mientras que una disminución del 40% conlleva un VAN negativo de -\$331,528. Los aumentos en el costo de la EB tienen un impacto moderado en el proyecto, mientras que las reducciones aumentan el VAN.

Análisis de Sensibilidad Variación Conjunta de Variables por VAN (12%)

Tabla 6.1.6.5 Análisis de Sensibilidad Variación Conjunta de Variables por VAN (12%)

		Variaciones de los Costos de Inversión Respecto del Valor Base							
		0	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
Var. del Precio y Valor	1,6	177.625.257	167.830.860	158.036.463	148.242.066	138.447.669	128.653.272	118.858.876	
	1,4	152.973.501	143.179.104	133.384.707	123.590.310	113.795.913	104.001.516	94.207.119	
	1,2	128.321.744	118.527.347	108.732.951	98.938.554	89.144.157	79.349.760	69.555.363	
	1	103.669.988	93.875.591	84.081.194	74.286.797	64.492.400	54.698.003	44.903.606	
	0,8	79.018.232	69.223.835	59.429.438	49.635.041	39.840.644	30.046.247	20.251.850	
	0,6	54.366.475	44.572.078	34.777.681	24.983.284	15.188.888	5.394.491	-4.399.906	
	0,4	29.714.719	19.920.322	10.125.925	331.528	-9.462.869	-19.257.266	-29.051.663	

Fuente: Elaboración Propia

Al analizar la sensibilidad de la variación conjunta de variables, se observa que el proyecto se mantiene viable en la mayoría de los casos. Permanece con números positivos incluso en escenarios donde los precios, costos e inversiones suben hasta un 60% en relación con los valores base. Se mantiene viable ante cualquier variación dentro de este rango, y los únicos casos donde se obtienen números negativos son cuando los valores de la inversión aumentan un 20% y los precios caen un 40% respecto al valor original.

6. Conclusiones

El análisis concluye que la inversión en infraestructura es beneficiosa para la sociedad, con un VAN de \$74.286.797,23, mostrando viabilidad. Esta perspectiva refuerza la importancia de invertir en proyectos de infraestructura para reducir la vulnerabilidad ante desastres naturales y mejorar la calidad de vida. Es crucial en contextos como América Latina, donde el desarrollo económico es bajo y la vulnerabilidad es alta. La evaluación económica confirma que el proyecto es beneficioso tanto social como económicamente, al reducir los daños por inundaciones y mejorar las condiciones de vida. Estas políticas inclusivas sientan las bases para un desarrollo sostenible a largo plazo. Aunque el proyecto es un éxito, el ciclo de políticas públicas debe continuar con evaluaciones y ajustes para mantener su efectividad y beneficios a largo plazo.

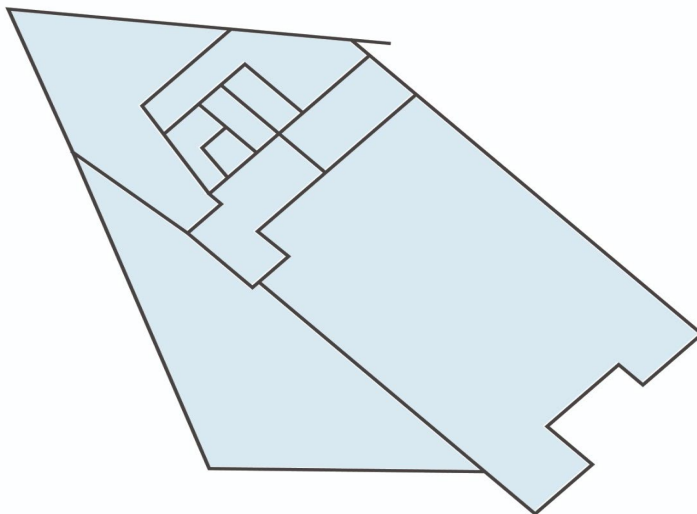
7. Referencias Bibliográficas

- Álvarez Rodríguez, C. (2010): "Proyecto Reconquista". Disponible en [http://www.mosp.gba.gov.ar/sitios/reconquista/proyecto/Proy Reconquista.pdf](http://www.mosp.gba.gov.ar/sitios/reconquista/proyecto/Proy_Reconquista.pdf) (Consultado en 22/11/2018).
- Bernal , F. (2017). Inundaciones: ¿Cambio climático? ¿O deforestación, más monocultivo de soja, más oligarquía (anarquía) agraria?. Disponible en <http://www.iade.org.ar/system/files/inundaciones.pdf>
- Brealey, M. (2006), Principios de Finanzas Corporativas, 8ª Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- Cannon, T. (1991): "A Hazard Need Not a Disaster Make: Rural Vulnerability and the Causes of Natural Disaster" Disponible en <https://scholar.google.co.uk/citations?user=mGTRfloAAAAJ&hl=en> Artículo Universitario (Consultado en 22/11/2018)
- Chardon, A. (2008): "Amenaza, Vulnerabilidad y Sociedades Urbanas". Disponible en <http://bdigital.unal.edu.co/18222/1/13987-41407-1-PB.pdf> Artículo Universitario (Consultado en 22/11/2018).
- Dehays, J. (1998): "Población, Medio Ambiente y Desastres" Disponible en <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal7/Teoriaymetodo/Conceptuales/06.pdf> (Consultado en 22/11/2018).
- Dehays, J. (2002): "Fenómenos Naturales, Concentración Urbana y Desastres en América Latina" Disponible en <http://perfilesla.flacso.edu.mx/index.php/perfilesla/article/view/310> Artículo Universitario (Consultado en 22/11/2018).
- Fondo de Población de las Naciones Unidas. (1998). La contribución de las ONGs a la salud y los derechos sexuales y reproductivos en américa latina. Recomendaciones de la sociedad civil para mejorar el seguimiento de los acuerdos de El Cairo y Beijing. Disponible en <https://cssr-ecuador.org/downloads/2016/11/49.-La-contribucion-de-las-ONGs-a-la-salud-y-los-derechos-sexuales-y-reproductivos-en-America-Latina-Quito-1998-UNFPA-OPS.pdf>
- Herzer, H. M. (2015): "Construcción del Riesgo, Desastre y Gestión Ambiental Urbana: Perspectivas en Debate" Disponible en <http://www.mundourbano.unq.edu.ar/index.php/ano-2015/81-numero-45/257-articulo-hilda> Artículo Universitario (Consultado en 22/11/2018).

- Herzer, H. M. y Di Virgilio, M. M. (2014): "Buenos Aires: Pobreza e Inundación". Disponible en <http://www.mundourbano.unq.edu.ar/index.php/ultimo-numero/252-buenos-aires-pobreza-e-inundacion> , Artículo Universitario. (Consultado en 22/11/2018)
- INDEC (2018) Base de datos REDATA. Disponible en Mhttps://redatam.indec.gov.ar/argbin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010B&MAIN=WebServerMain.inl&_ga=2.40597666.16770732.1536510779-546054149.1533830876
- Lavell, T. (1993): "Ciencias Sociales y Desastres Naturales en América Latina: Un Encuentro Inconcluso" Disponible en <http://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/1121> Artículo Universitario (Consultado en 22/11/2018).
- López Dumrauf, G. (2006), "Cálculo Financiero Aplicado, un enfoque profesional", 2a edición, Editorial La Ley, Buenos Aires.
- Maskrey, A. (1993): "Los Desastres No Son Naturales" Disponible en <ww.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf> Artículo Universitario (Consultado en 22/11/2018).
- Nadale, C. (2014): "Mapa de Lluvias del Ámbito Metropolitano de Buenos Aires años 2012-2013". Disponible en <https://www.ina.gov.ar/legacy/ifrh-2014/Eje3/3.30.pdf> (Consultado en 22/11/2018).
- Obra Pública (2018). Programa de saneamiento ambiental de la cuenca del río reconquista. Disponible en http://www.obrapublica.com/licitaciones?id=MTQ5MTY3&sc=s&utm_source=qdl&utm_medium=website
- Organización Mundial de la Salud. (1998). Informe sobre la salud en el mundo 1998 - La vida en el siglo XXI. Disponible en <http://www.who.int/whr/1998/es/>
- Planas, I. (2005): "Principales Mecanismos de Evaluación Económica de Políticas Públicas" Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2119126> Artículo Universitario (Consultado en 22/11/2018).

ANEXOS

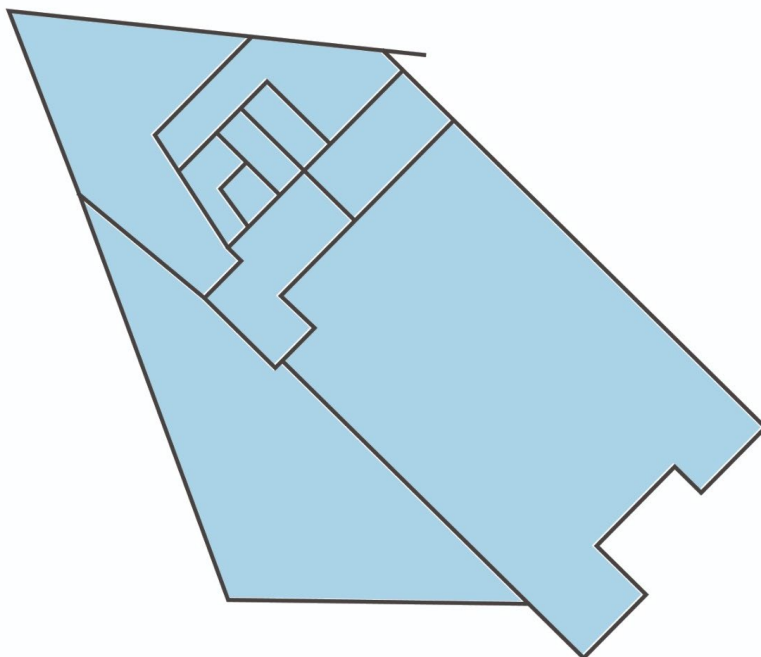
AnexoI. Mapa I: Inundaciones Leves Área de Influencia



Fuente: Elaboración propia en base a mapas del INDEC

Este mapa representa el área de influencia dividida por radios censales según la base de datos del INDEC para un daño de lluvias leves.

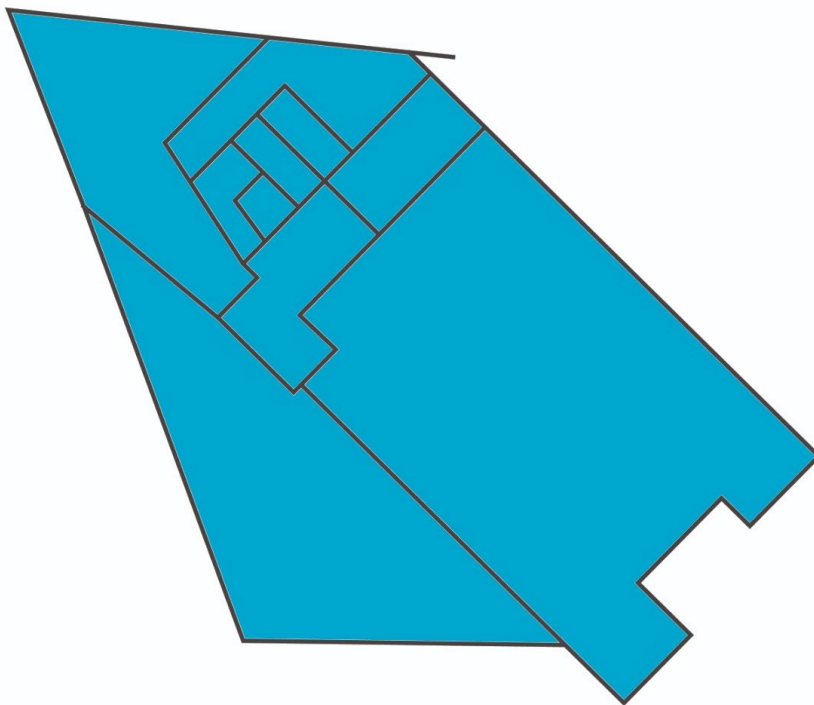
Anexo II. Mapa II: Inundaciones Moderadas Área de Influencia



Fuente: Elaboración propia en base a mapas del INDEC

Este mapa representa el área de influencia dividida por radios censales según la base de datos del INDEC para un daño de lluvias moderadas.

Anexo III. Mapa III: Inundaciones Fuertes Área de Influencia



Fuente: Elaboración propia en base a mapas del INDEC

Este mapa representa el área de influencia dividida por radios censales según la base de datos del INDEC para un daño de lluvias moderadas.