

Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

Carrera:

Especialización en Gestión Ambiental



**Incidencia hídrica ambiental subcuenca Avalos
Resistencia 2019**

T E S I S

Para obtener el título de:

Especialista en Gestión Ambiental

Presenta:

Lic. Adrián Gustavo Machado

Director de tesis:

Ing. Hugo Rohrmann

Resistencia, Chaco Argentina

2020



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE UNNE

FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL

TEMA:

INCIDENCIA HIDRICA AMBIENTAL SUBCUENCA AVALOS RESISTENCIA 2019

Autor: Lic. Adrián Gustavo Machado

País: ARGENTINA

Provincia: Chaco

Ciudad: Barranqueras

Tutor: Ing. Hugo Rohrmann

Año: 2020

INDICE

Portada.....	Página 1
Índice.....	Página 2
Agradecimientos.....	Página 3
Resumen.....	Página 4
Palabras claves.....	Página 4
Introducción.....	Página 5
Objetivo General.....	Página 7
Objetivos Específicos.....	Página 7
Pregunta de investigación.....	Página 8
Hipótesis.....	Página 8
Metodología.....	Página 9
Marco teórico.....	Página 12
Antecedentes.....	Página 14
Desarrollo.....	Página 14
Resultados.....	página 47
Conclusiones y recomendaciones.....	Página 48
Bibliografía.....	Página 52
Anexos.....	Página 57



Agradecimientos:

“Agradezco a la Universidad Pública, Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ingeniería, por haberme elegido, ella me levantó, me abrazó, me enseñó sueños colectivos y me cambio para siempre.”

“A los profesores que fueron marcando un camino en proceso de enseñanza y en especial a mi tutor uno de los mejores en conocimiento y enseñanza, Profesor Ing. Hugo Rohrmann.”

RESUMEN

En el análisis de si el desarrollo urbano e impermeabilización junto con el régimen de precipitaciones influyen o no en las inundaciones ocurridas, resulta importante evaluar éstas variantes para determinar cualquier medida no estructural aplicable al mejoramiento del ambiente urbano.

En el presente informe se puede observar, información y datos relacionados con precipitaciones en una cuenca urbana compuesta de lagunas esenciales como objetos reguladores y depuradores de las aguas que recibe la cuenca urbana en crecimiento por el desarrollo e impermeabilización del suelo, a pesar de la vigencia de Ley N° 25.675 Ley General del Ambiente, Ordenanza n° 523/79, Decreto Ley Provincial N° 107, y Resolución N° 303/17, Zonas de Riesgo Hídrico y Riesgo por precipitaciones, Código Ambiental y Código de Planeamiento Urbano, con la referencia que impone el crecimiento poblacional, hacen que se necesiten políticas sustentables para las presentes y futuras generaciones buscando la armonización del ambiente urbano.

Uno de los efectos que lo mencionado provoca es la ocupación del territorio en zonas de restricciones severas, exponiéndose a impactos hídricos en función de los sistemas naturales hídricos de recolección de la subcuenca urbana Avalos.

Palabras claves: desarrollo urbano, impermeabilización, inundaciones, medidas no estructurales.

INTRODUCCION

El desarrollo urbano e impermeabilización transforman los ambientes en formas adversas o beneficiosas como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de estas actividades en cualquier parte del mundo.

En el caso de los Barrios Villa Chica y Villa Ghio, pertenecientes a Cuenca urbana Avalos, Ciudad de Resistencia, Chaco, el nivel de desarrollo urbano acelerado por la creciente población y la ocupación de territorio ha generado problemas en el ambiente urbano, aportando al suceso de las inundaciones e impacto ambiental.

En este análisis se estudiarán las inundaciones que se generaron en los Barrios Villa Chica y Villa Ghio de Ciudad de Resistencia en los meses de Enero y Abril de 2019.

Los Barrios Villa Chica y Villa Ghio pertenecen a la cuenca urbana Avalos y comparten una subcuenca urbana que conecta las Lagunas Chica Norte - Sur y Laguna Luisa /Ghio, con la Laguna Avalos.

Al poseer el beneficio de tener lagunas receptoras de aguas, convierte significativamente a la subcuenca Avalos, por el funcionamiento del sistema pluvial, y la importancia de estos sistemas como pulmón urbano hídrico y ambiental, resultando elementales para escurrir las aguas de la ciudad y solventar precipitaciones. Estas lagunas se encuentran protegidas por el Código Ambiental que las declara como esenciales en el desarrollo urbano, así mismo el Código de Planeamiento Urbano de Ciudad de Resistencia las declara como transitorias, esto significa que pueden ser rellenadas, a pesar de esta contradicción la población avanza sobre las riberas y restricción severa, reduciendo las lagunas y exponiéndose a inundaciones por

encontrarse dentro de límites no permitidos. Esto se podrá observar en la presente investigación.

Por esos motivos es importante el objetivo de este informe, y a modo de brindar un cuadro apropiado que permita determinar las causas de las inundaciones que se generaron en los meses de Enero y Abril del año 2019, originando emergencia social en Barrios pertenecientes a la Cuenca Urbana Avalos, puntualmente en sectores aledaños a cada lagunas, es entonces proponer soluciones no estructurales producto de la investigación, que auxilién a las obras estructurales actuales y futuras, de manera de minimizar el impacto ambiental en la zona de estudio.

OBJETIVO GENERAL

Determinar causas de las inundaciones que se generaron en los meses de Enero y Abril del año 2019 que originaron emergencia social en barrios pertenecientes a la Cuenca urbana Avalos puntualmente sectores aledaños a cada laguna, a fin de proponer soluciones no estructurales que auxilien a las obras estructurales de manera que las futuras precipitaciones puedan causar el menor daño.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Caracterizar Cuenca Avalos de Resistencia y realizar una digitalización dentro del área crítica a inundaciones.
2. Indagar el comportamiento hídrico ambiental.
3. Analizar el crecimiento urbano y poblacional en función del comportamiento hídrico ambiental.
4. Diseñar y Realizar encuesta en barrios pertenecientes al área crítica de cuenca avalos a partir de los lineamientos de sustentabilidad.
5. Proponer medidas no estructurales para resolver el problema detectado

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuáles son las causas de los sucesos hídricos que se generaron en Barrios de la Cuenca Avalos de Ciudad de Resistencia y qué relación existe con el desarrollo urbano no planificado y su consecuente impermeabilización?

Lo que se plantea como problema son las constantes inundaciones en Barrios de Cuenca Avalos en tiempo de precipitaciones abundantes.

A partir de este interrogante se presentan las variantes intervinientes en su análisis y en la metodología aplicada.

HIPOTESIS

El desarrollo urbano y crecimiento poblacional en cuencas urbanas generan cambios en el ambiente, sea adverso o beneficioso como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una estructura, su influencia en Barrios de Cuenca Avalos se manifiesta en inundaciones por precipitaciones, de tal manera se necesita una acción concreta e inmediata, a tal efecto es diseñar un accionar de medidas no estructurales que se complementen con las obras estructurales y las respectivas lagunas a partir del desenlace del desarrollo este estudio, para suprimir las inundaciones producto de lo mencionado o en su defecto minimizarlos, sirviendo tal investigación como representativa al estudio de las demás cuencas urbanas y los efectos ambientales que se generan en las mismas.

METODOLOGIA

Se indagó mediante esta investigación las causas que originaron impactos hídricos en áreas puntuales de Barrios de Cuenca Avalos, Villa chica y Villa Ghio analizando grado de influencia de las variables intervinientes como: localización del área crítica, el comportamiento hídrico, crecimiento poblacional, desarrollo urbano, impermeabilización, y encuesta vecinal se orientaron al conocimiento del desarrollo urbano y sus políticas sustentables. A continuación se detalla cómo se precedió para lograr los objetivos específicos:

1. Caracterizar Cuenca Avalos de Resistencia y realizar una digitalización dentro del área crítica a inundaciones.

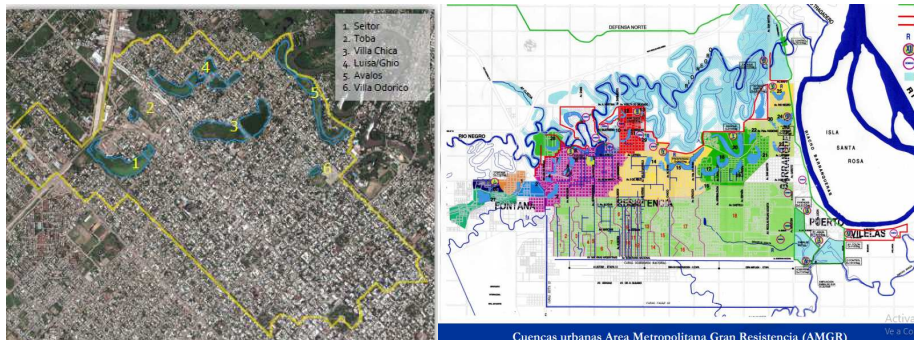


Figura 1: ubicación zona estudio.

Fuente especialización en ingeniería ambiental 2020

A partir de la digitalización de la Cuenca Avalos se puntualizó en delimitar las zonas propensas a inundaciones, estas son parte de los Barrios Villa Chica y Villa Ghio. La misma se realizó en base a relevamientos de la zona y consultas vecinales con el aporte de los diferentes medios de comunicación digital y Código Ambiental (ver anexo VIII). Esto llevó a plantearse lo siguiente:

2. Indagar el comportamiento hídrico ambiental

Para evaluar el punto planteado en primer término se efectuó la recopilación y análisis de información existente de datos hídricos en el Nordeste, Provincia del Chaco, Ciudad de Resistencia, básicamente recurriendo a la estadística municipal y provincial. También se complementó con datos obtenidos de las páginas oficiales de las Direcciones de Estadística de Censos Nacional y Provincial como la Administración Provincial del Agua. (APA). (Ver anexo II).

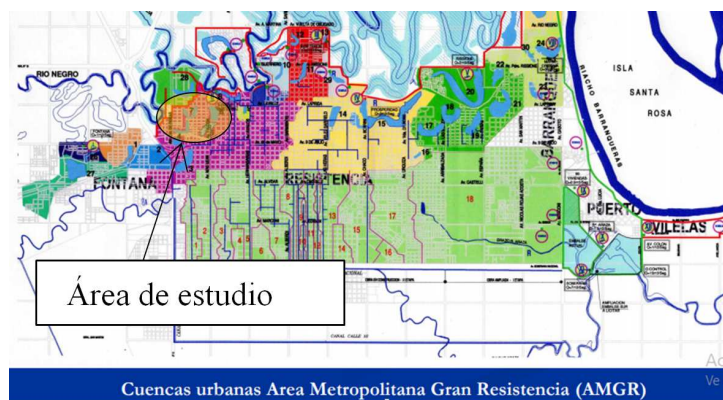


Figura 2: localización del área de estudio dentro de cuenca avalos Fuente: Especialización en Ingeniería Ambiental 2020

A partir de la problemática planteada y localizada el área crítica, se analizó la superficie donde se desarrollan los efectos ambientales de la siguiente manera:

3. Analizar el crecimiento urbano y poblacional en función del comportamiento hídrico ambiental.

Implicó conocer el crecimiento de la población Argentina, puntualizando en la Provincia del Chaco, Ciudad de Resistencia, para esto se consultó censo del INDEC, Banco Mundial, a fin de generar una relación que demuestre a mayor crecimiento poblacional mayor es el grado de impermeabilización de áreas y por derivación mayor demanda habitacional, a tal efecto se indagó las reglamentaciones inherentes a la ocupación del territorio y densidad de población

de los Barrios Villa Chica y Villa Ghio.(Ver Anexos V). Así mismo se necesitó tener referencia del conocimiento de la situación ambiental de estos barrios a través de:

4. Realizar encuesta en barrios pertenecientes a Subcuenca Avalos Barrio Villa Chica y Villa Ghio

Para evaluar este punto se diseñó un matriz preliminar en función de los problemas ambientales que se registraron en los Barrios Villa Chica y Villa Ghio, de tal manera que represente una encuesta que aclare aún más las problemáticas desde el punto de vista vecinal que se dan en la zona de estudio. (Ver anexo IV).

En segundo término se realizó una búsqueda de información vía online y fuentes de información secundarias que se obtuvieron a partir de documentos, estudios, trabajos y datos estadísticos publicados, procedentes de páginas especializadas en la temática. (Ver anexo V)

5. Proponer medidas no estructurales para resolver el problema detectado

Para lograr este objetivo se efectuó la recolección de las doctrinas principales que se lograron del desarrollo de esta investigación sobre Incidencia hídrica y Ambiental en subcuenca Avalos, de modo tal de generar un conjunto de medidas no estructurales para ser aplicadas. (Ver anexo V)

MARCO TEORICO

Los eventos hídricos que se originaron en los meses de Enero y Abril de 2019, generaron el interés por investigar el presente trabajo bajo los lineamientos de la Ley General del Ambiente 25.675¹, Código de Planeamiento Urbano Ambiental de Ciudad de Resistencia², piezas normativas necesarias para la puesta en práctica de los objetivos contenidos en dichos estudios, y todo lo referente a configuración de desarrollo urbano sustentable, control de usos, ocupación del suelo y medidas no estructurales.

El Artículo 41 de la Constitución Nacional, Ley General del Ambiente n° 25.675 en su Artículo 2, establece la creación del Programa Nacional para la Gestión Ambiental de sitios contaminados (PROSICO) de la SAY DS, cuyos objetivos son:

“... producir una herramienta de gestión con capacidad para identificar, sistematizar, calificar y cuantificar procesos de degradación por contaminación y definir las estrategias de prevención, control y recuperación de sitios contaminados, desarrollando paralelamente, el soporte regulatorio necesario, concebido como una construcción conjunta y consensuada entre todas las Provincias, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y la Nación, en acuerdo con el COFEMA3.”

El Artículo 8° - Los instrumentos de la política y la gestión ambiental serán los siguientes:

1. El ordenamiento ambiental del territorio,
2. La evaluación de impacto ambiental.
3. El sistema de control sobre el desarrollo de las actividades antrópicas.
4. La educación ambiental.

¹ Ley N° 25.675, Ley General del Ambiente. Sancionada: Noviembre 6 de 2002 Promulgada parcialmente: Noviembre 27 de 2002 El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley:

² Ordenanza n° 523/79, Decreto Ley Provincial N° 107 (ratifica Ord. 523/79) Gobierno de la Provincia del Chaco, Ord. N° 634/86 (pone en vigencia el Cap. 5) Res N° 226/98(Declara plena vigencia del CPUA).

-
5. El sistema de diagnóstico e información ambiental.
 6. El régimen económico de promoción del desarrollo sustentable.

En la zona de estudio el Código de Planeamiento Ambiental está previsto como una pieza legal que rige en el ámbito del Municipio de Resistencia y también los que componen el Área Metropolitana Gran Resistencia, es promulgado por el Gobierno de la Provincial y aplicado por los respectivos Municipios bajo un consenso previo de aceptación.

La zona se encuentra delimitada por la Ruta Nacional 11, defensas del Río Negro, y vías del ferrocarril caracterizándose últimamente, por inundaciones en tiempos de precipitaciones abundantes, esto toma relevancia en una planicie con escasas pendientes de escurrimiento, la demanda habitacional y ocupación de terrenos por debajo de las cotas reglamentarias aptas, el incremento de áreas impermeables, hacen disminuir el poder de absorción del terreno natural.

A tal motivo se orienta este marco legal a dar lineamientos que permitan desarrollar la incidencia hídrica y ambiental de la subcuenca Avalos, Barrios Villa Chica y Villa Ghio que sea representativa a una gestión de medidas no estructurales, para tratar intervenciones hechas y minimizar el problema de las inundaciones, que involucran obras estructurales de Ingeniería y un óptimo desarrollo urbano sustentable.

Las Medidas No Estructurales, se basan en la capacitación y gestión ciudadana, tratan de intervenciones, leyes, reglamentos, normas de planeamiento y de edificaciones urbanas, que orientan el uso del territorio, al igual que toda medida preventiva, son menos costosas que el tratamiento estructural y son parte de un plan director de desagües pluviales del desarrollo urbano sustentable. También se basa en la indicación visual de la existencia de un riesgo, dirigida a informar a la población de la existencia de un peligro.

ANTECEDENTES

El trabajo se desarrolló en lineamientos a la temática, Incidencia Hídrica Ambiental Subcuenca Avalos, Resistencia Chaco 2019. El mismo nace ante los eventos que se produjeron en los meses de inicio de 2019 (Enero Y Abril), inundaciones que generaron problemas ambientales. Existe una serie de variables a indagar para determinar las causas de las inundaciones significativas que se dieron en los meses mencionados, a tal caso se indagó en los siguientes trabajos:

- Análisis de Ocupación de Ambientes Pertenecientes al Río Negro (Chaco), consistió en analizar el avance de la urbanización de la Ciudad de Resistencia sobre el ambiente fluvio- lagunar del río Negro, este aportó conceptos en el análisis de parte de las subcuencas del sector Norte.
- Mitigación del impacto hidrológico que causan las urbanizaciones, desde su enfoque crecimiento poblacional y la incidencia en la urbanización ahondando en medidas no estructurales como en trabajo de, Medidas Estructurales y No Estructurales de Control Hidrológico en las Fuentes para el Drenaje Urbano en una Cuenca de Posadas, Misiones – Argentina y el Diseño de medidas estructurales y no estructurales destinadas a reducir el efecto de las precipitaciones en el drenaje urbano de la Ciudad de Pirané, Formosa.
- Estudio de la Viabilidad Técnica de la Implantación de Retardadores de Escurrimiento Pluvial en Lotes Urbanos, aportó la situación de ciudad de Resistencia en cuanto al déficit o insuficiencias en su sistema de drenaje pluvial.

-
- Hidrología Urbana: Efectos de la Impermeabilización en las Cuencas Urbanas de la Ciudad de Posadas, donde trató sobre la impermeabilización y la reducción de la infiltración debido al revestimiento del suelo como consecuencias de edificios, pavimentación de veredas, calles y avenidas y la remoción de la cobertura vegetal.
 - Impacto Hidrológico de Embalses de Atenuación sobre Desagües Pluviales en Áreas de Llanura, analizando medidas estructurales en el sector Sur de Ciudad e Resistencia.
 - Estudio de posibles Medidas Estructurales y no Estructurales sobre una cuenca de la Ciudad de Corrientes – Argentina, con la finalidad de minimizar el impacto del desarrollo urbano sobre la cuenca.
 - Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A.) de Embalses Playos En Áreas Urbanas, Realizar la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de un Sistema de un reservorio temporal asociado al funcionamiento de los desagües pluviales urbanos y su posterior descarga al valle de inundación del río Paraná. - Evaluar los impactos posibles en un ámbito de humedales naturales pertenecientes al valle de inundación del río Paraná.
 - Curso de Posgrado en Hidrología Urbana 2006, Trabajo de Seminario Final “Mitigación del Impacto Hidrológico que causas las Urbanizaciones” Estudio de posibles Medidas Estructurales y no Estructurales sobre una cuenca de la Ciudad de Corrientes – Argentina.
 - Diseño de medidas estructurales y no estructurales destinadas a reducir el efecto de las precipitaciones en el drenaje urbano de la Ciudad de Pirane, Formosa 2009.

En con el apoyo de estos trabajos se comenzó el estudio del tema de investigación en el siguiente apartado.

DESARROLLO

1. Caracterizar Cuenca Avalos de Resistencia y realizar una digitalización dentro del área crítica a inundaciones.



Figura 3: digitalización de barrios de cuenca avalos

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2040 Municipio de Resistencia

A partir de las siguientes figuras se centró al área crítica que se señala en la figura, estas áreas son los Barrios Villa Chica y Villa Ghio, se focalizó dichas zonas en función del relevamiento donde se cotejó mediante consultas a vecinos y reportes de medios comunicativos, las zonas más afectadas por las inundaciones de Enero y Abril de 2019.

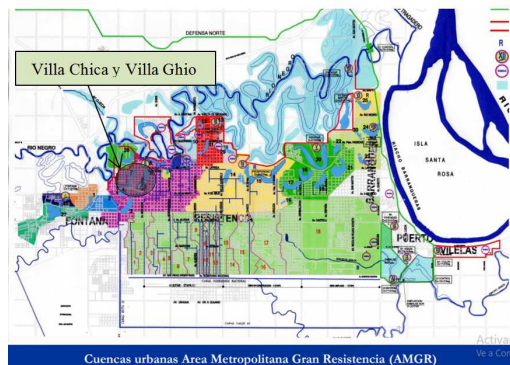


Figura 4: ubicación del área de estudio

Fuente: especialización en ingeniería ambiental 2020 hidrología ambiental

Se visualizó la cantidad de calles pavimentadas y de tierra en base a siguiente figura y al (Código de Planeamiento Urbano de Ciudad de Resistencia ANEXO III), se presentaron los valores óptimos.

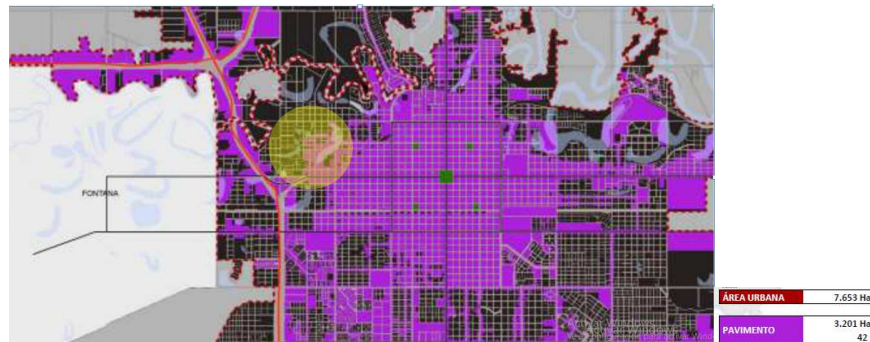


Figura 5: ubicación del área de estudio

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2040 Municipio de Resistencia

La figura muestra una relación de calles pavimentadas y calles de tierra de Ciudad de Resistencia, de esta manera se focalizó en los Barrios de Villa Chica y Villa Ghio, demostrando que la laguna Villa Chica posee una mayor infraestructura de pavimento, esto significa la existencia de adecuación hidráulica y las variantes intervinientes, pendientes, escurrimientos, parte aguas, sumideros, etc., mientras que la laguna Luisa- Ghio se encuentra con una mayor composición de calles de tierra, se estima en función de esto que existe mayor infiltración de precipitaciones, desagües con zanjas a cielo abierto, mayor evapotranspiración.

Este reconocimiento de la infraestructura de pavimentos en el área de estudio permitió generar suposiciones referidas al escurrimiento superficial, y hacer una relación impermeabilización y precipitación, en superficie cubierta se genera mayor rapidez en escurrir hacia sus respectivos desagües pluviales, no infiltra y no evapora y depende del estado de los desagües pluviales y demás variantes que serán analizadas en los siguientes apartados.

En cuanto a precipitación y almacenamiento se necesitó del plano de Zonificación de Riesgo Hídrico por Precipitaciones, ya que en este se representa las lagunas Villa Chica y Luisa Ghio, con un límite de referencia denominado línea de ribera, la cual no permite avanzar sobre ésta bajo ningún tipo de construcción y también ayuda a mantener las dimensiones actuales producto de la resolución 303/17.

De la aproximación expuesta al Plano de Zonificación de Riesgo Hídrico por Precipitaciones se obtuvo lo siguiente:

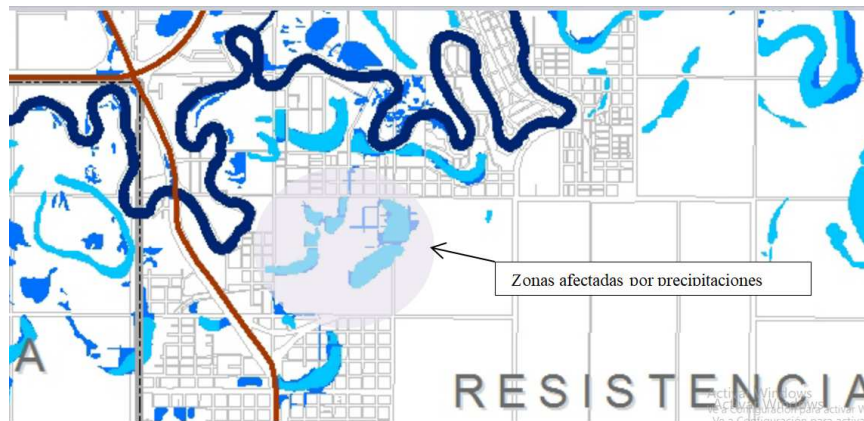


Figura 6: ubicación del área de estudio Fuente: Administración Provincial del Agua APA

De esta manera, se apreció que las zonas vulnerables a inundaciones por precipitaciones medias en el Barrio Villa Chica, son principalmente las aledañas a la Laguna Villa Chica como se puede apreciar en la figura así también varias cuadras de pavimento, éste último acumulada por escurrimiento lento producto de las pendientes y sumideros.

En cuanto al Barrio Villa Ghío, también posee características de acumulación de precipitaciones en los bordes de Laguna Luisa/ Ghío, como el de calles con desagües pluviales obstruidos por residuos, lo que dificulta su escurrimiento hacia la laguna.

A continuación se caracterizó a cada laguna de los Barrios correspondientes:



Figura 7: ubicación del área de estudio

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2040 Municipio de Resistencia

Las imágenes son elocuentes, en ambos Barrios y con sus respectivas Lagunas existen viviendas en la periferia de cada laguna, éstas se conectan mediante alcantarillas y conductos que llevan el agua a la laguna Avalos, que luego es depositada en el Río Negro. Claramente existen factores a tener en cuenta del estado actual de ambas lagunas importantes como reservorios de precipitaciones y pulmón verde, en efecto se tomó de referencia una tormenta significativa que permitió más adelante, teorizar la relación intensidad de lluvia en un tiempo determinado, en los Barrios Villa Chica Y Villa Ghio de la siguiente manera

Distribución de total precipitado en una tormenta crítica

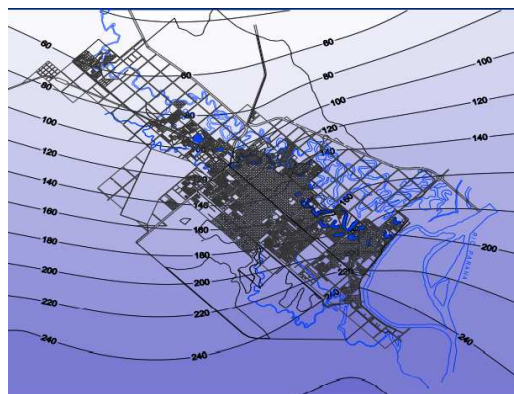


Figura 8: mapa de isohietas de una tormenta de estudio

Fuente: Especialización en Ingeniería ambiental 2020 hidrología ambiental

Este mapa de isohietas proporcionó datos referidos a una tormenta de significativa, a tal efecto se utilizó para conjeturar sobre los eventos hídricos dados en la zona de Villa Chica y Villa Ghio. De esta manera se focalizó en los Barrios cuestión a continuación:

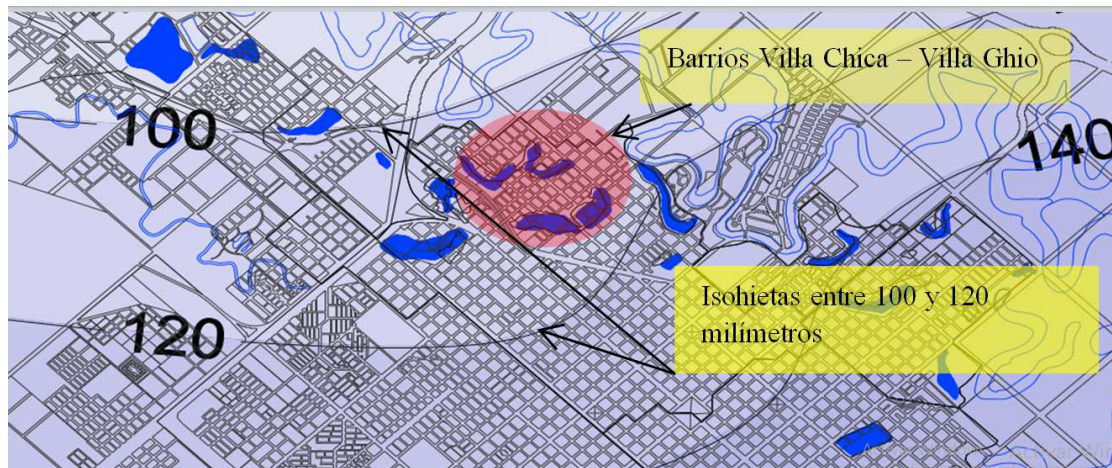


Figura 9: ubicación del área de estudio

Fuente: Especialización en Ingeniería Ambiental 2020 hidrología ambiental

En la figura se apreció los milimetraje de precipitación que se encuentra la zona de estudio, cartografía de puntos terrestres que comparten el mismo indicador de pluviosidad de una tormenta, lo que se tornó importante para el análisis de la intensidad en un tiempo determinado de la situación hídrica ambiental en el siguiente punto:

2. Indagar el comportamiento hídrico ambiental

El desarrollo de este punto se basó en tener conocimiento del régimen de precipitaciones puntualizándose en las lluvias diarias que se dieron en Enero y Abril de 2019, ya que las mismas pudieron incidir en el caso de estudio correspondiendo a la capacidad de almacenaje que tienen las lagunas Chicas y Luisa Ghio, en función de la intensidad con la que ocurrieron,

ya que existen variantes a tener en cuenta como mucha lluvia en un día, demasiada acumulación en las lagunas y poca salida hacia el Río Negro, teniendo en cuenta las altas intensidades en pocos minutos, entonces los desagües pluviales no pueden cumplir la funcionalidad de hacer que el agua se escurra.

Se teorizó que las situaciones de excesos de precipitaciones con eventos de muchos milímetros (100, 150), consecutivos generalmente traen problemas a los centros urbanos.

Entonces intervienen cambios como el incremento de la urbanización en los últimos 15 años, la pavimentación de calles, las ocupaciones de suelo a causa de la demanda habitacional y otras, hacen aumentar la impermeabilidad de las cuencas urbanas.

En efecto, el análisis también radicó en la intensidad de lluvia, que según la cantidad registrada en una hora, se clasificó en lluvia débil, muy fuerte o torrencial.

Por ejemplo, la lluvia muy fuerte es 30.1 milímetros hasta 60 milímetros registrados en un hora. A partir de esto, también se encuentran dos tipos de lluvias muy fuertes:

- 40 milímetros de lluvias en una hora constante
- 35 milímetros caídos en 5 minutos y el resto compartirlo hasta completar la hora.

De este análisis se desprendió la cantidad y la intensidad de lluvia en un tiempo determinado clasificada en regular o muy irregular.

A tal caso se presentan interrogantes en cuanto al comportamiento de precipitaciones diarias que se tienen registros, el siguiente cuadro representa los máximos valores en 30 días.

precipitaciones, maximos 30 días, resistencia, 1954 /2019 63 años					precipitaciones, maximos 30 días, resistencia, 1954 /2019 65 años				
N	AÑO	PREC.(MM)	DESDE	HASTA	N	AÑO	PREC.(MM)	DESDE	HASTA
1	1985/86	720	31/03/1986	29/04/1986	1	1985/86	720	31/03/1986	29/04/1986
2	1994/95	709	11/02/0995	12/03/0995	2	1994/95	709	11/02/0995	12/03/0995
3	1958/59	614	09/11/1958	08/12/1958	3	1958/59	614	09/11/1958	08/12/1958
4	1996/97	562	30/01/1997	28/02/1997	4	1996/97	562	30/01/1997	28/02/1997
5	1989/90	557	02/04/1990	01/05/1990	5	1989/90	557	02/04/1990	01/05/1990
6	2009/10	556	06/11/2009	05/12/2009	6	2009/10	556	06/11/2009	05/12/2009
7	1995/96	546	28/03/1985	15/04/1985	7	1995/96	546	28/03/1985	15/04/1985
8	1984/85	538	17/03/1985	15/04/2002	8	1984/85	538	17/03/1985	15/04/2002
9	2001/02	517	17/03/2002	15/04/2002	9	2001/02	517	17/03/2002	15/04/2002
10	2016/2017	496	04/04/2017	03/05/2017	10	2016/2017	496	04/04/2017	03/05/2017
					11	2018/2019	491	03/01/2019	02/02/2019
					12	2018/2019	232	04/04/2019	03/05/2019

fuente : APA

FUENTE : LIC ADRIAN MACHADO

Figura 10: precipitaciones mensuales en años hidrológicos

Fuente: Especialización en ingeniería Ambiental –hidrológica Ambiental 2020


En base a los registros máximos 30 días, Resistencia, 1954/17, 63 años, los valores representativos que se registran desde 1985/86 hasta 2017, queriendo establecer efectivamente si las precipitaciones que se dieron en Enero y Abril de 2019 en Ciudad de Resistencia y que compete a los Barrios Villa Chica- Villa Ghio incide, en las inundaciones que se dieron en estos Barrios, se estimó 491 milímetros registrados desde el 3 de Enero hasta el 2 de Febrero de 2019, estos datos se encuentran entre los máximos valores que se dieron, sin embargo no se acerca al máximo registrado 720 milímetros desde el 31/03/86 hasta 29/04/86/, así mismo se encuentra con valor similar al dado en el año hidrológico 2017/18 de 496 milímetros, las conjeturas de esta comparación datan a una situación hídrica 2017/18 similar a 2018/19.

De este modo se analizó las precipitaciones diarias de los meses Enero y Febrero de 2019, Ciudad de Resistencia, que afecta a la zona de estudio de los Barrios Villa Chica – Villa Ghio. Así se expone lo siguiente:

Planillas diarias de precipitaciones de Enero y Abril del año hidrológico 2019, Ciudad de Resistencia.

Se observa que el sistema ambiental ha colapsado y generado inundaciones a raíz de la frecuencia e intensidad con la que se produjeron las precipitaciones en los días analizados anteriormente.

Seguidamente se analizó las precipitaciones diarias del mes de Abril 2019, a través de la siguiente planilla:


PRECIPITACIONES DIARIAS POR CUENCAS - PROVINCIA DEL CHACO
 AÑO HIDROLÓGICO SEPTIEMBRE 2018/AGOSTO 2019

ABRIL 2019

ESTACION/DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	MES	PROM.	Nº días lluvias	AÑO	PROM.	
ENIGUERO-SALADO																																					
Miraflores	6	5													42					23	5					43						124	83	6	956	676	
J.J. Castelli	20	4	3												11					12	7	4		3	3							67	104	9	991	759	
V. Rural el Palmar	12																			100	15											134	143	5	1107	999	
Los Garcías	7	9													85					30					2	20	2					155	143	7	1407	963	
Colonia Unidas	3	8	3												63					66					7	12	2					164	155	8	1282	1025	
Pcia de la Piza	1		23												4					57				4	8							105	150	7	1243	992	
La Escondida	2		17												5					20				5	10	4						85	125	8	1060	918	
La Verde	2		14												14					18				4	14							66	161	7	1297	1044	
Makalle	2			31											1					2	4		5		6	6						35	160	7	1170	1073	
Rueta Izol	1		15												37					6	30		2	3	1	4	20	1				130	161	12	1318	1077	
Resistencia	9														29					146				8	21	9	1					223	166	7	1577	1109	
Narrinquén	2														26					2	150			7	4	18	4					108	149	6	1018	816	
Colonia Baranda	2														5					38					10	25	1					84	173	7	1417	1063	
ZIJOI-PALOMETA																																					
Tres Leletas	40														10					95					20							173	108	5	1544	841	
Quitipi															26					6	68				3	2	2					114	125	7	1096	923	
Cota Lal			25												15					12					25	5	25	LL					135	147	7	1596	1036
BITAPENAGA																																					
Los Frentones	12		11																	8	22	11	22									86	92	6	1041	782	
P. del Infierno	15		20												6					2	68		5	5	2							123	106	8	1172	787	
Cadibernaldo	20		1												22					17	40		2	1	8							113	114	8	1058	827	
Avia Yera	25														60					7	130	12										235	113	6	914	868	
Campo Largo	3														48					2	103		3		11							176	128	6	1283	929	
Pcia R. S. Peña	4														38					35	145	36										250	113	5	1142	845	
Hachogai				2											6					47	13				2	3	5					78	138	7	990	962	
Basal				4											2					56	34		3			21	5	30				155	161	8	1310	1107	
ORICA-SABALO																																					
Huamonia	2		2												5					7	4				10	LL	LL					30	140	6	969	1057	
Charadai			LL												15					13		1			20	LL	LL					85	130	4	1296	1026	
La Sabana			2												10					50					15	LL	LL						82	122	4	1417	889
La Vicuña															12					13					11	7/8	27/8						36	160	3	1257	1032

Fuente: Red social - A.P.A.
 LL: llovizna
 MES: total mensual
 PROM: Promedio mensual
 AÑO: total Anual
 PROM: Promedio Anual
 LL: sin datos
 LL: datos de otra fuente
 Prec: Sección de Precipitación (CENSA)

Figura 12: precipitaciones diarias de Abril por cuencas 2018/2019

Fuente: APA (Administración Provincial del Agua)

Se observó un mes con precipitaciones mínimas a normales hasta que el día 20, donde se produjeron 146 milímetros, tomando como parámetro que 30 milímetros en subcuenca Avalos en los Barrios Villa Chica/ Villa Ghio, generan acumulaciones de agua de lluvia en calles y a diferencia de las precipitaciones diarias que se dieron en Enero, aquí el comportamiento de días de lluvias fue irregular desde el punto de vista que no llovió seguidamente, generó que esta precipitación de 146 milímetros pueda escurrir sin recibir el aporte de nuevas precipitaciones.

Efectivamente se produjeron inundaciones en estos Barrios que duraron varios días a raíz de que las lluvias fueron de gran intensidad, llovió mucho en poco tiempo, pero como se apreció en la figura de precipitaciones diarias del mes de Abril, aquí gozó de tiempo para escurrir antes de recibir las demás precipitaciones dadas, como es el caso del intervalo del 24 al 27 de abril (4 días), con precipitaciones normales e intensidad irregular.

Por lo tanto en el mes de Abril se produjeron inundaciones a raíz del caudal del día 20 con 146 milímetros, llovió mucho en poco tiempo los sistemas colapsaron, se acumularon y generaron inundaciones en calles y lagunas donde lentamente fueron escurriendo en un tiempo de varios días.

En función de esto, fue necesario indagar cómo escurren las precipitaciones que se dan en los Barrios Villa Chica/Ghio, teniendo en cuenta la importancia que tienen sus respectivas lagunas como receptores de aguas, para esto se analizó el plano de vinculaciones pluviales siguiente:

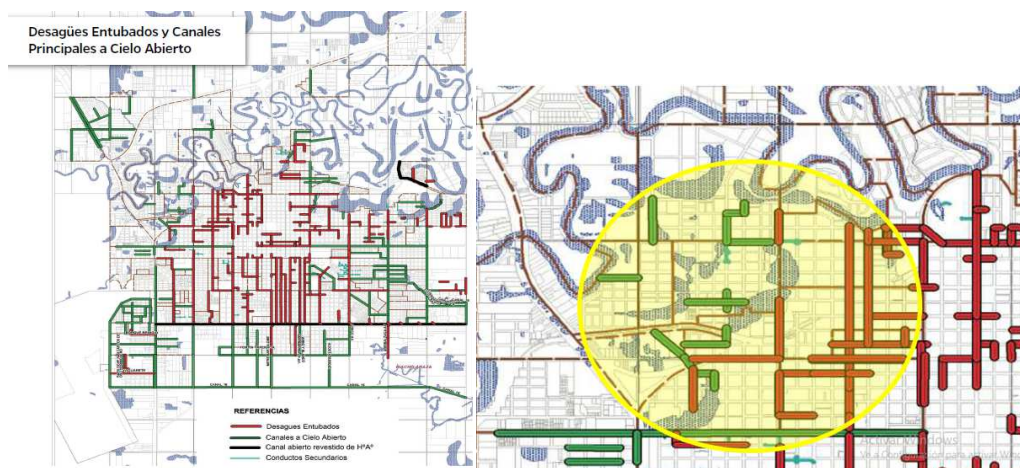


Figura 13: desagües entubados y canales principales a cielo abierto

Centrándose en el análisis de los Barrio Villa Chica /Ghio como se señaló en la figura, se observó la existencia de vinculaciones entre la laguna Luisa/Ghio y la laguna Villa Chica, donde el agua de éstas son llevadas por conductos y cunetas hasta la laguna Avalos. Allí existe una obra de control (alcantarilla con compuerta y bombas), usada para trasladar de la laguna Avalos al Río Negro dependiendo las cotas que contiene mismo, ya que mediante al sistema de defensas y por dicho dique la ciudad no se inunda por las crecidas de éste Río, de tal manera que se regula el sistema hídrico, así mismo se tuvo que analizar las chacras donde se localizan las laguna Chica /Ghio Luisa y verificar la densidad poblacional lindante a las lagunas en cuestión. A continuación se muestra las zonas de restricción severa que atañe a la zona Villa Chica- Ghio.



Figura 14: construcciones en zonas con riesgo hídrico

Fuente: foro hídrico ambiental 2019

Teniendo en cuenta la línea de ribera de cota 48.85 metros y la línea de restricción severa 49.22 metros correspondiente a laguna Chica se realizó un relevamiento topográfico a partir de un punto MOP 49.52 metros, donde se encontró umbrales dentro de los límites de restricción severa, 120 viviendas ampliadas, las cuales en su mayoría descargan sus residuos cloacales y pluviales en esta laguna. De esta manera se genera un impacto negativo a la biodiversidad de esta laguna e incrementa el nivel de almacenaje del agua. La siguiente imagen muestra donde se alojan las viviendas



Figura 15: construcciones en zonas con riesgo hídrico

Fuente: google mapas 2019 y Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2040 Municipio de Resistencia Diagnóstico - Avance II Diciembre de 2017 y google maps

Así mismo se encontró una laguna cubierta de pastizales en proceso de deterioro ambiental.

De tal manera se analizó la laguna Luisa Ghio



Figura 16: laguna Luisa Ghio

Fuente: google mapas 2019 y Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2040 Municipio de Resistencia Diagnóstico – Avance II Diciembre de 2017 y google maps

En base a la línea de ribera de ésta laguna 48.28 metros y la cota de restricción severa 48.56, entre ambas existe 0.28 metros de tal manera que se realizó una nivelación topográfica para verificar la cantidad de viviendas que se encuentran dentro de estos límites de línea de ribera y restricción severa. Así se encontró 100 viviendas dentro de éstos límites y expuestas a inundaciones. El inundarse o no en función de las precipitaciones, está dada por los sistemas de escurrimientos pluviales por conductos y zanjas, en este caso se citó a continuación el plano desagües abierto sin pavimentos:

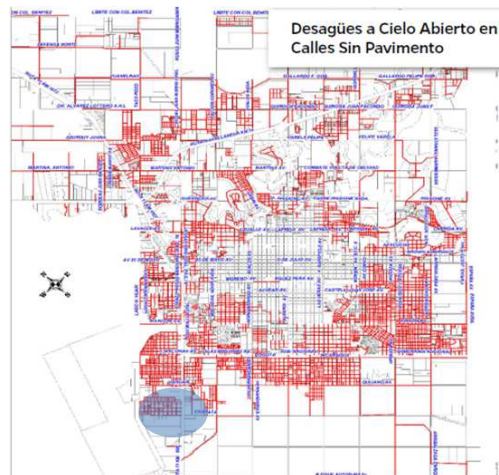


Figura 17: construcciones en zonas con riesgo hídrico Fuente: foro hídrico ambiental 2019

La figura muestra calles sin pavimento donde las mismas constan con desagües a cielo abierto y otros entubados, es un parámetro importante para entender parte de la dinámica hidrológica en tiempos de precipitaciones de la subcuenca en los Barrio Villa Chica- Villa Ghio, así se observó desagües vinculados que funcionan en base a cada laguna.

Al indagar sobre el funcionamiento de dichos desagües a cielo abierto y entubados se encontró actualmente trabajos de limpiezas, también se encontró la limpieza de calles de pavimento urbano, es importantes mantener estas libre de polen y sedimentos ya que los

correspondientes sumideros o bocas de tormentas no estas diseñados para su auto limpieza, y ocurre que los sumideros se ven colapsados por sedimentos arrastrados producto de la escorrentía de precipitaciones dando lugar al estancamiento de las aguas generando inundaciones.

Existen sistemas de desagües económicos en calles de tierra (zanjas), funcionan acorde a su mantenimiento y su planificación en sus trayectorias de corrientes, aquí se observó que éstas terminan generando anegamientos, colapsando y generando estancamientos.

También se visualizó viviendas precarias falta de infraestructura básica, ubicadas en terrenos no aptos, producto en parte de la demanda habitacional, de tal manera que se encaró el siguiente punto específico para estimar como influye el crecimiento poblacional en esta zona de estudio.

3. Analizar el crecimiento urbano y poblacional en función del comportamiento hídrico ambiental.

Para determinar las causas de las inundaciones que se generaron en Enero y Abril del año 2019 en la subcuenca Avalos en los Barrios Villa Chica y Villa Ghio de Ciudad de Resistencia, se desarrolló éste punto de la investigación buscando los motivos del impacto hídrico ambiental ocurrido.

Para ir logrando desenlaces se estudió el crecimiento poblacional. Comenzando en analizar el crecimiento de la población en Argentina hasta llegar al área temática.

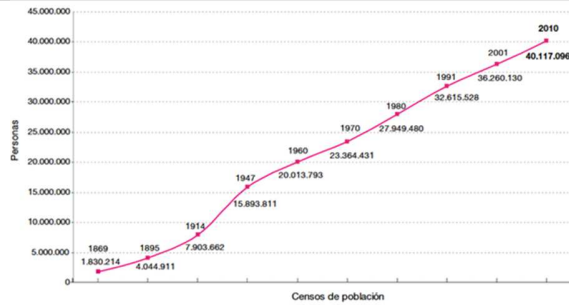


Figura 18: representación gráfica del crecimiento poblacional

Fuente: INDEC 2010

Argentina con el paso de las décadas incrementó su población, según datos que se tienen registros a partir 1869 hasta el último censo de población por INDEC (2010), poblaciones distribuidas a lo largo y ancho del país en áreas rurales y áreas urbanas. El siguiente cuadro mostró la tendencia:

año	Argentina	
	poblacion urbana	poblacion rural
1914	52,7	47,3
1947	62,2	37,8
1960	72	28
1970	78,4	21,6
1980	82,9	17,1
1991	85,3	14,7
2001	89,4	10,6
2010	91	9

Figura 19: población urbana y población rural de Argentina.

Fuente: Evolución de la población urbana y rural. Argentina y Chaco. Datos censales. Liliana Ramírez – Viviana Pértile

La figura reflejó los registros que se tienen en una relación población urbana – población rural, potenciada en el transcurso del tiempo, desde 1914 hasta 2010 las tendencias de poblaciones se invirtieron dejando en un porcentaje mínimo a las poblaciones rurales de 9%.

Se dedujo que en ésta tendencia tuvo que ver la subsistencia, se buscó trabajos rentables, el crecimiento del comercio en las ciudades y la capacidad educativa contribuyeron a dicho incremento urbano.

De esta condición se ingresó al análisis de la Provincia de Chaco puntualizando en Ciudad de Resistencia donde se localizan los Barrios Villa Chica –Villa Ghio:

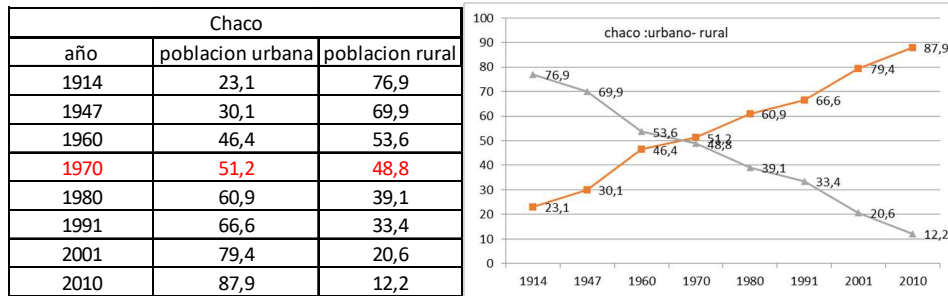


Figura 20: población urbana y población rural Provincia del Chaco

Fuente: Evolución de la población urbana y rural. Argentina y Chaco. Datos censales. Liliana Ramírez –Viviana Pértile

Los cuadros expuestos muestran como la población fue creciendo y alojándose en áreas urbanas por múltiples factores del tipo económico, social, ambiental, esto influenció en desarrollo urbano acelerado y la mayor parte no fue planificado, demandó mayor ocupación de suelo acarreando más impermeabilización de chacras y relleno de lagunas, lo que fue generando cambios en el ambiente urbano de la Ciudad de Resistencia como la ocupación territorial de sitios que anteriormente eran amortiguadores de precipitaciones, así se representa en el caso de estudio de los Barrios en cuestión con sus respectivas lagunas Chica y Luisa Ghio, evidenciando improvisación para tal uso.

En efecto se expuso la siguiente figura para ir introduciéndose al punto de estudio, crecimiento poblacional Barrios Villa Chica –Ghio

Población estimada al 1 de julio de cada año calendario por sexo, según departamento, Provincia del Chaco. Años 2010-2025																
Ambos sexos																
Departamento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Total	1.080.017	1.092.625	1.105.280	1.117.953	1.130.608	1.143.201	1.155.723	1.168.165	1.180.477	1.192.616	1.204.541	1.216.247	1.227.736	1.238.989	1.249.992	1.260.737
Almirante Brown	34.758	35.574	36.392	37.211	38.029	38.844	39.654	40.457	41.254	42.039	42.810	43.567	44.310	45.038	45.749	46.444
Bermejo	25.673	25.865	26.060	26.254	26.447	26.641	26.833	27.024	27.212	27.398	27.581	27.761	27.937	28.110	28.278	28.443
Chacabuco	31.272	31.757	32.244	32.732	33.220	33.704	34.186	34.666	35.140	35.607	36.066	36.517	36.960	37.393	37.816	38.231
Comandante Fernández	99.094	100.644	102.201	103.761	105.318	106.868	108.409	109.942	111.457	112.951	114.419	115.861	117.275	118.660	120.015	121.338
12 de Octubre	22.779	23.137	23.495	23.854	24.214	24.570	24.925	25.278	25.626	25.970	26.309	26.640	26.966	27.285	27.597	27.901
2 de Abril	7.670	7.688	7.709	7.732	7.754	7.777	7.799	7.822	7.844	7.866	7.888	7.909	7.931	7.952	7.972	7.993
Fray Justo Santa María de Oro	12.079	12.310	12.542	12.773	13.005	13.236	13.466	13.694	13.920	14.142	14.361	14.575	14.786	14.992	15.193	15.391
General Belgrano	12.238	12.491	12.746	13.000	13.255	13.509	13.759	14.011	14.257	14.502	14.741	14.977	15.208	15.435	15.656	15.872
General Donovan	13.842	13.890	13.937	13.985	14.033	14.081	14.128	14.174	14.221	14.266	14.311	14.355	14.398	14.440	14.481	14.522
General Güemes	68.691	69.580	70.472	71.364	72.256	73.143	74.025	74.902	75.769	76.624	77.464	78.289	79.099	79.891	80.666	81.424
Independencia	22.926	23.238	23.553	23.867	24.181	24.493	24.804	25.113	25.418	25.719	26.014	26.305	26.589	26.868	27.141	27.408
Libertad	12.419	12.648	12.878	13.109	13.340	13.569	13.796	14.023	14.247	14.469	14.685	14.898	15.107	15.312	15.513	15.709
Libertador General San Martín	60.499	61.340	62.185	63.029	63.874	64.714	65.549	66.379	67.199	68.009	68.805	69.585	70.352	71.102	71.836	72.552
Maipú	25.950	26.067	26.196	26.324	26.450	26.574	26.694	26.812	26.925	27.033	27.136	27.234	27.327	27.414	27.495	27.571
Mayor Luis J. Fontana	56.458	56.623	57.187	57.552	57.916	58.279	58.640	58.997	59.351	59.701	60.044	60.381	60.712	61.036	61.352	61.663
9 de Julio	29.236	29.543	29.851	30.159	30.467	30.773	31.077	31.380	31.680	31.974	32.265	32.550	32.829	33.102	33.370	33.632
O'Higgins	20.642	20.757	20.873	20.988	21.105	21.219	21.333	21.447	21.559	21.669	21.778	21.885	21.990	22.092	22.193	22.291
Presidencia de la Plaza	12.816	12.885	12.954	13.022	13.092	13.160	13.228	13.295	13.362	13.427	13.492	13.555	13.617	13.679	13.738	13.793
1º de Mayo	10.542	10.742	10.942	11.143	11.343	11.543	11.741	11.938	12.134	12.326	12.515	12.701	12.883	13.061	13.235	13.406
Quilmes	34.888	35.275	35.664	36.053	36.442	36.830	37.213	37.596	37.975	38.347	38.714	39.073	39.426	39.773	40.110	40.441
San Fernando	400.053	404.373	408.691	413.022	417.339	421.638	425.922	430.173	434.391	438.554	442.642	446.661	450.608	454.478	458.272	461.965

Figura 21: población urbana y población rural Provincia del Chaco

Fuente: Censo y Estadísticas 17 de octubre 2017

Los datos que se tienen en referencia al Departamento San Fernando proyectan para 2020 442.642 habitantes, y con los 438.509 (consultora Martin Redrado) que estimó en 2020, se comparó con la población de 2010 (400.053), existió en promedio un crecimiento poblacional de 10% en 10 años. Este crecimiento se reflejó en la demanda habitacional expresada en ocupaciones de suelos no aptos, como así también un fenómeno que se viene dando, la ocupación del espacio pulmonar por manzana, esta última es una experiencia empírica observada en diversos sectores de la Ciudad, los Barrios Villa Chica –Ghio no escapan a esta realidad. A continuación se propuso mostrar la ocupación de suelo por el crecimiento de la población a través de la siguiente figura:

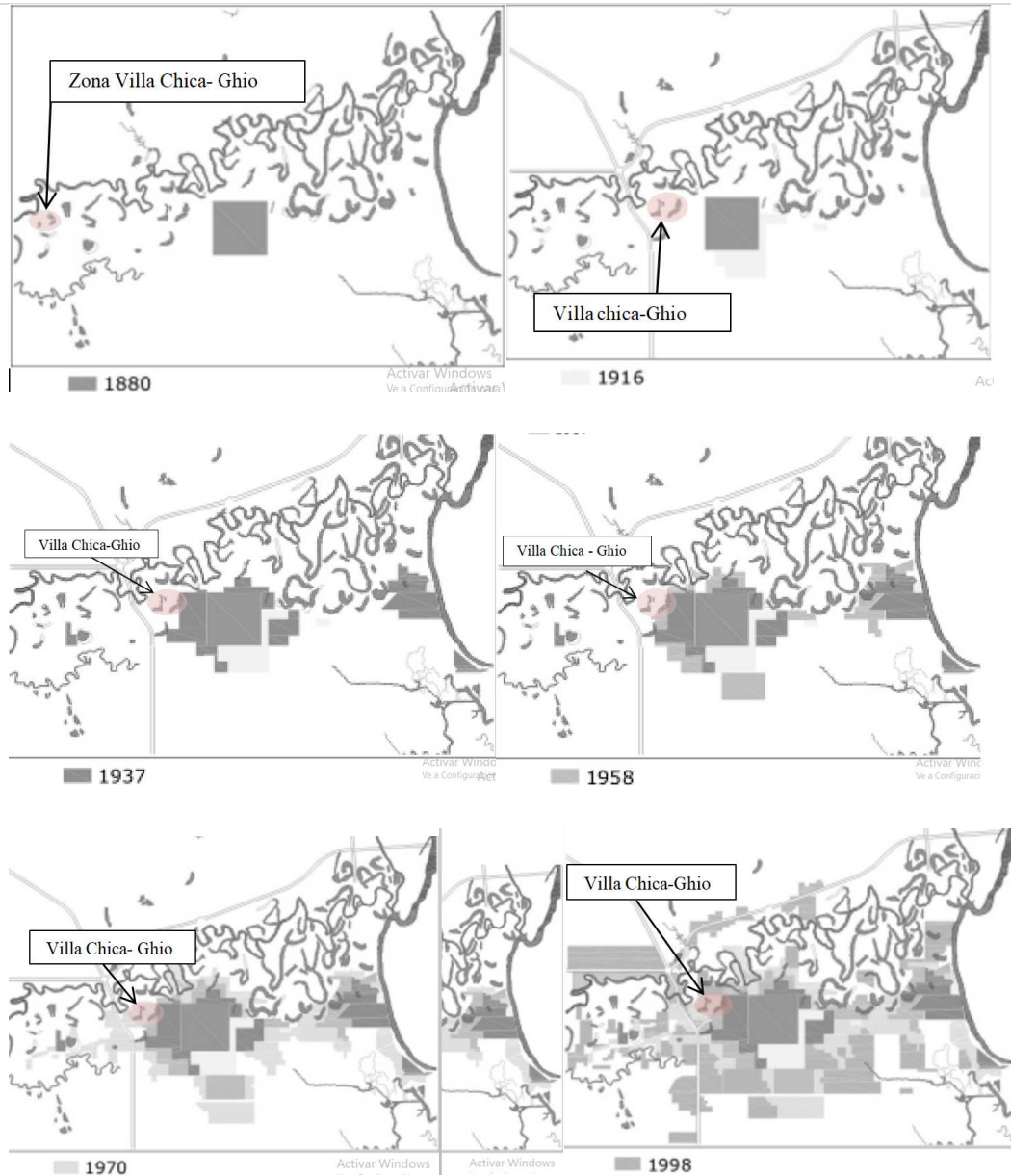


Figura 22: población urbana y población rural Provincia del Chaco

Fuente: Áreas Urbanas Vulnerables. Algunas Consideraciones para un sector de Resistencia Chaco

Aquí se analizó concretamente la distribución poblacional, la geomorfología se analizó más adelante en función de ésta, de tal manera que se mostró como la trama urbana se fue expandiendo, pasó de ser una trama urbana homogénea y equilibrada e uniforme a una distribución y ocupación de suelo en función del crecimiento urbano semiplanificada.

Mediante las figuras se realizó una interpretación relacionada con el crecimiento poblacional y la ocupación territorial, desde la generalidad se ve como a mayor población mayor ocupación territorial, estas se fueron dando a partir de las primeras comunidades alojada en lo que hoy se conoce como el microcentro de Ciudad de Resistencia, este fenómeno se dio a partir de la actividad económica que se practicó, de esta manera la población se fue alojando en las periferias del centro comercial.

Entender cómo se fue dando la ocupación de suelo de la Ciudad de Resistencia, particularmente en los Barrios actuales Villa Chica- Villa Ghio, es comprender los problemas que se vienen dando en la actualidad. La siguiente figura muestra la situación de la geomorfología de los Barrios en cuestión.

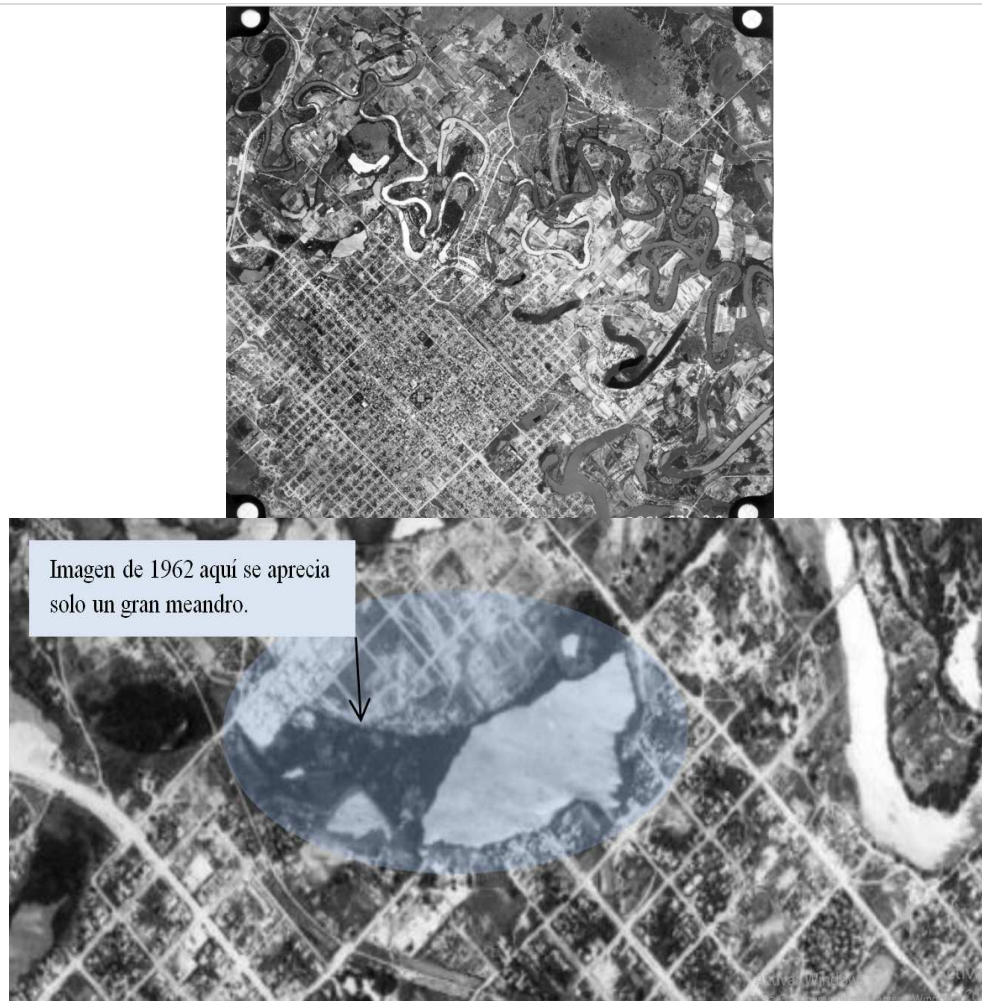


Figura 23: plano Ciudad de Resistencia 1962

Fuente: Fuente: especialización en ingeniería ambiental 2020 hidrología ambiental

En la figura que data de 1962 se puede apreciar una gran laguna, con sectores profundo y grandes hectáreas a sus alrededores. Lo que hoy se conoce como los Barrios Toba, Villa Ghio y Villa Chica, fue parte de un gran meandro, que producto del crecimiento poblacional urbano y la ocupación del territorio convirtieron a la gran laguna en los Barrios mencionados, y con el pasar de las décadas se fue rellenando y reduciendo hasta dejarlo en la actual situación ambiental.

Hay que mencionar también, que con la sanción de la ordenanza de la Municipal de Ciudad de Resistencia 5523/79 se aprobó el Código de Planeamiento Urbano, esto significó la vigencia por primera vez una Norma Urbanística Integral. A partir de allí el Código de Planeamiento Urbano significó la pieza normativa para poner en práctica todo lo referente a la configuración de la estructura urbana y control de los usos y ocupación del suelo, esto permitió orientar el desarrollo de la Ciudad en lineamientos dentro a una estructura urbana definida.

A pesar de lo expuesto, existió un evento en los años 1982-1983 donde colapsó el dique regulador del Rio Negro y generó impactos negativos al territorio inhibiendo la validez de las regulaciones de los sectores afectados por las inundaciones.

En Mayo de 2010 la actualización del Código de Planeamiento Urbano en sus artículos estable en relación al tratamiento de lagunas estables: “una clasificación de los componentes del sistema fluvial – lacustre incluidos en el área urbana como permanentes y transitorios.

Por cuanto no todos ellos cumplen un rol de similar importancia en su carácter de evaluadores o reservorios, es posible pensar en la eliminación o relleno discriminados de algunos siempre que en forma previa, se efectúen las obras técnicas necesarias para sustituir la función de drenaje que cumplen y se garantice la infertilidad de los restantes, las lagunas que se aconseja rellenar son las que han quedado inmersas en la trama urbana creando discontinuidades.....”

Por otro lado, se tiene el Código Ambiental de Ciudad de Resistencia, Ordenanza n° 12608, Artículo N° 69: *Los ríos, sus afluentes, riachos y lagunas que se encuentran dentro del ejido municipal, constituyen el sistema de drenaje hídrico natural de la ciudad. El Municipio y sus*

habitantes tienen el deber de preservarlos, absteniéndose de todo acto que constituya un riesgo para su regular funcionamiento.

“TÍTULO I DE LA PROTECCIÓN DE LOS SUELOS Del uso, preservación y conservación

“Artículo N° 63: Para el uso del suelo se deben priorizar sus condiciones naturales, preservación y conservación en miras al interés general de los habitantes, sean o no titulares del dominio. Adhiérase a la Ley Nacional N° 22.428 de régimen legal para el fomento de la acción privada y pública de la conservación de los suelos y Ley Provincial N° 3035 de Mantenimiento y Restauración de la Capacidad Productiva De Suelos y sus respectivas reglamentaciones.”

“Artículo N° 67: Queda prohibido el relleno de todos los cauces de lagunas, ríos y sus efluentes existentes en el ejido municipal, sean de dominio público o privado en los términos del Código del Agua de la Provincia y las restricciones al dominio establecidas en el Código Civil y Comercial de la Nación, propias del sistema del drenaje hídrico de la ciudad. La autoridad de aplicación cuenta con facultades para remover, a costa de los responsables, todo relleno y/u obra realizada sobre los mismos en contradicción con lo establecido precedentemente.”

De esta manera se encontró reglamentaciones que se contraponen, sin embargo el crecimiento urbano es continuo y muchas veces no atiende resoluciones, planificaciones y códigos como el que se expone a continuación:

Planeamiento Urbano de Ciudad de Resistencia:

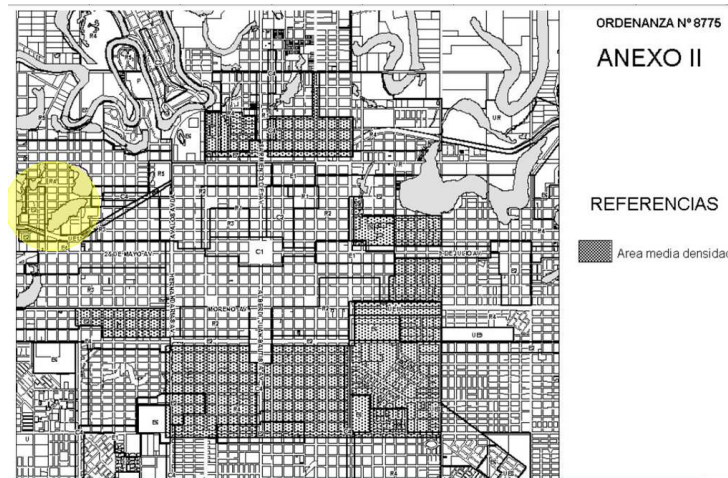


Figura 24: plano ciudad de parte de Ciudad de Resistencia

Fuente: municipalidad de Resistencia

En función de Ordenanza N° 8775, el área de estudio, Barrios Villa Chica – Villa Ghio, tiene designación R4, y no forma parte de las áreas de mayor densidad.

Las áreas residenciales estas destinadas a la localización casi exclusiva de la vivienda y solamente se permiten otros directamente conexos a la misma que requieren proximidad inmediata, como son algunos tipos de equipamiento comunitarios y actividades comerciales restringidas. Han sido subdivididas en cinco categorías, la perteneciente a zona de estudio corresponde a R4 de densidad baja limitada a la vivienda individual, E2 de equipamiento local, que permite alojar pequeñas actividades artesanales e industriales que sirven a los diferentes sectores residenciales o que constituyen actividades conexas a cierto nivel de población, por lo cual han sido alternativamente distribuidos entre los distintos sectores urbanos. Por el relativo grado de molestias que acarrear dichas actividades en ellas el uso residencial se permite bajo un factor de ocupación total (FOT), y FOS (ver anexos)

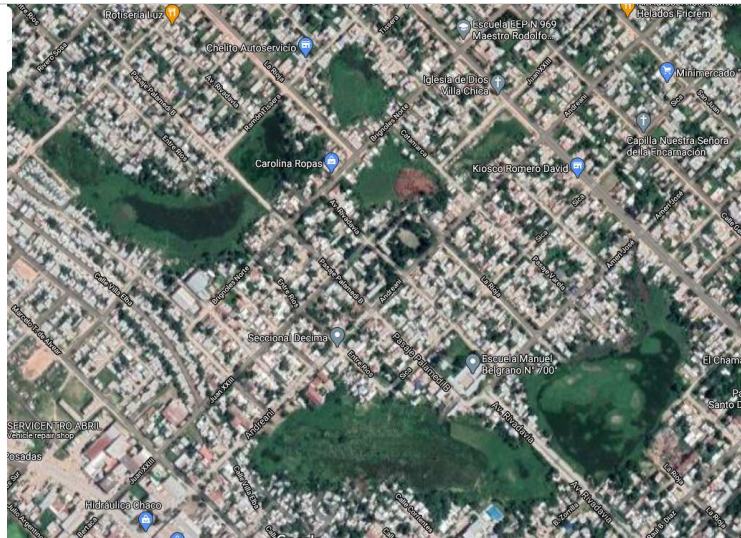


Figura 25: acercamiento de los Barrios Villa Chica –Villa Ghio

Fuente: google maps 2020

A pesar de esta reglamentación se evidenció como se mencionó anteriormente, el avance de edificaciones, donde debería existir corazones de manzanas en las respectivas viviendas de los Barrios Villa Chica- Villa Ghio, desde el punto de vista hidrológico el conjunto de los respectivos patios de las viviendas funcionan como un captador de precipitaciones y regula la salida del agua hacia los desagües pluviales de las calles, sin embargo todavía hay vecinos que poseen dicho patio con árboles en su mayoría.

Se indagó del porqué la edificación en patios (corazón de manzana), lo que hizo recaer en las posibilidades económicas, la ampliación familiar, como los principales factores, a tal efecto se elaboró una encuesta vecinal que implícitamente desarrolla los sistemas de sustentabilidad, en el siguiente punto específico:

- 4 Diseñar y Realizar encuesta en barrios pertenecientes al área crítica de cuenca avalos a partir de lineamiento de sustentabilidad.**

Se efectuó encuesta de la zona perteneciente a subcuenca Avalos, Ciudad de Resistencia, Chaco, Barrios Villa Chica – Villa Ghio.

Las indagaciones se realizaron en puntos representativos de los Barrios Villa Chica- Villa Ghio, donde se entregaron en papel impreso así como también se solicitó correos electrónicos para enviar dicha encuesta, 100 ejemplares en formato digital y papel.

El trabajo llevó varios meses, en función de tener la mayor cantidad de muestras, y a fin extraer conclusiones que se complementen con el desarrollo de esta investigación, para exponer acciones no estructurales puntuales para los Barrios en cuestión.



Figura 26: puntos de muestros

Fuente: google maps 2019. Lic. adrián machado

Como se visualizó, los puntos de muestras fueron seleccionados en inmediaciones de cada la laguna y donde convergen ambas lagunas, con la encuesta que se expone a continuación:

matriz preliminar de valorización de impactos	si	no	tal vez	no sabe	observaciones
temas					
se inunda en tiempos de precipitaciones abundantes	85	15			
Bienes perdidos?	70	30			
tiene conocimiento del ciclo hidrológico	5	70		20	5 explicacion
influye la laguna en dicha inundación	80	5	15		
Tiene conocimiento de que es una superficie impermeable y permeable?	60	23	10	7	
tiene conocimiento del tiempo aproximado de escurrimiento de la misma	10	80		10	
Cumple con el 30% libre de permeabilización?	5	85	5	5	
existe basurales a cielo abierto en su barrios	80	10		10	
existes suficientes desagües pluviales en su barrio	75	15	5	5	
percibió estancamiento de aguas a causas de residuos solidos	70	10	10	10	
se cubre la demanda de obras de desagües pluviales necesaria	10	40	10	40	
conoce las restricciones de uso de suelo	35	60		5	
La cumple?	30	55	5	10	
conoce lo que se denomina corazón de manzana	10	60		20	
Cumple con el 30% libre de impermeabilización?	8	22	20	50	
Conoce porque se deja dicho porcentaje?	10	65	5	20	
estaría dispuesto a realizar una gestión de retardadores de precipitaciones como ser árboles, césped o algún otro elemento que retarde El escurrimiento hacia las calles?	25	70	5	20	
Que le gustaría recibir a cambio por parte del municipio?	20	10		60	10 mejoramiento barrial
Propone cambios en los índices de absorción?	10	70	5	15	
Conoce el curso de caudales de escurrimiento en avenidas?	50	40	5	5	
existen represas control o modificaciones de algún cuerpo de agua (laguna), mayor o igual a 4 hectáreas(40000 m2)	10	60		30	
influye la situación del país en realizar habitaciones o casas en patios donde debeira existir el corazon de manzana?	80	5	3	12	

Figura 27: encuesta, muestreos: Villa Chica -Villa Ghio

Fuente: Fuente: elaboración Adrián G. Machado2019

La muestra correspondió a las zonas de Villa Chica y Villa Ghio, al indagar el problema de inundaciones el porcentaje de vecinos afectados fue contundente, el 85% de los encuestados confirmó dicha problemática así como 15% no presentó inconvenientes mayores, el alto porcentaje de bienes perdidos 75% se relacionó con los valores de inundaciones, sin embargo reflejó problemas ambientales como la saturación de cámaras, pozos absorbentes y en algunos casos cloacas, solo el 30% no se vió afectado, arrojó también el 70% desconoce el ciclo hidrológico, un ítem a tener en cuenta como medida no estructural, el 20% respondió estar al

corriente y 5% pidió explicación. El 80% afirmó influencia de las lagunas en las inundaciones, el 5% contestó no percibir el efecto de la misma y el 15% en incertidumbre.

Siguiendo el eje temático el 80% del muestreo desconoce el tiempo de escurrimiento de las aguas, aludiendo al volumen de agua caído, los desagües pluviales tapados de residuos sólidos etc., en cuanto a lo que restringe el Código de Planeamiento Ambiental solo el 5% de vecinos respeta esta norma, el 85% de los vecinos encuestados tienen viviendas, quinchos, contrapisos, piletas, etc., el 5% vaciló, dejando el restante 5% en desconocimiento.

Dentro de este marco, se indagó la existencia de basurales informales, resulta importante en relación de lo expuesto con anterioridad, el 80% de los encuestados afirmaron la existencia de los mismos si bien en esta zona lagunar de Villa Chica no se encuentran basurales, si existen en cruces de calles, en cambio la laguna Ghio -Luisa, se comprobó la existencia de basurales en sus costas, el 10% contestó no percibir la existencia de los mismo y el restante 10% osciló, es importante este ítems ya que demuestra el nivel de compromiso y educación de esta parte de la ciudad, en cuanto a la capacidad de desagües pluviales en cada barrio, el 50% respondió la necesidad de más desagües, el 40% la cantidad óptima solo se necesita limpieza y el 10% no sabe. El 70% de encuestados confirmaron estancamiento de aguas por residuos sólidos, el 10% no percibió, 10% en vacilación, y 10% no le interesó.

Al averiguar la situación de desagües pluviales hubo un 10% que admitió la necesidad de la realización de obras estructurales, el 40% se mostró conforme con las actuales, y el 10% indeciso, dejando un 40% en no saber. En todo lo referente al conocimiento de las restricciones del uso de suelo el 35% conoce, el 60% no conoce, y el 5% no sabe. El 30% respeta dichas restricciones, el 55% no la cumple, el 5% duda y el 10% no sabe. Resultó

importante esta seguidilla de interrogantes, ya que denotó el déficit de regulaciones legales como medida no estructural por parte del municipio. Atendiendo esto, la realización de gestiones ambientales en sus domicilios mostró el 25% de encuestados preocupados y dispuestos a minimizar el impacto actual, mientras que el 70 % le resulta difícil, por el grado de impermeabilización en que se encuentran, y el 5% dudó, 1 20% último no sabe.

En el intercambio de esta gestión con el municipio se obtuvo que el 20% expresó un reconocimiento que impacte en los impuestos, el 10% no mostró interés, el 60% no sabe y el 10% aludió a las limpiezas de calles y cunetas.

Se planteó el cambio de los índices de absorción en el lineamiento de medidas no estructurales, las deducciones estuvieron en el 10% afirmando la necesidad de un cambio de restricción del suelo, el 70% se mostró en conformidad con el actual, el 5% en vacilación, y el 15% no saber.

Puntualizando en el escurrimiento de las aguas el 50% del muestreo respondió conocer el escurrimiento, el 40% no conoce, el 5% dudó y el 5% no sabe.

En la búsqueda del dimensionamiento de la visión de las lagunas, se consultó sobre embalses mayores o iguales a 40.000 metros cuadrados, se obtuvo que le 10% tiene conocimiento de las dimensiones ya que Laguna Villa Chica comprende aproximadamente 112.53 m² aproximadamente mayor a 40.000 m² y Laguna Luisa-Ghio comprende 85.23 m² aproximadamente mayor a 40.000m², sin embargo el desconocimiento se plasmó en el 90% de la población tomada.

A modo de culminación se indagó sobre la situación del país y las variantes intervinientes se obtuvieron que el 80% afirma total incidencia en la actualidad del desarrollo urbano, 5 % respondió no tener incidencia, el 3 % tal vez y el 12% no saber.

5. Proponer medidas no estructurales para resolver el problema detectado

En este apartado se exponen las medidas no estructurales en función del desarrollo y de la encuesta vecinal: De tal manera se plantea las siguientes propuestas:

- Realizar una petición concreta al municipio sobre estas lagunas en carácter de si son o no transitorias, a tal efecto de ser rellenables demostrar un plan pluvial viable que reemplacen la funciolidad de estas, que de no existir, actualmente las inundaciones serian prolongadas y con mayor impacto ambiental.
- Hacer reconocer a las viviendas aledañas y calles Andreani, Entre Ríos, Sica, Zorrilla, Santa Fe, calle Villa Elba, Juan XIII, que se encuentran dentro de los limites inundables a laguna Chica sur los riesgos expuestos y chica norte Sica, Ameri José, Gerardo Varela, La rioja, Catamarca, Roberto Mora, Raúl B Díaz,
- reconocer a las viviendas aledañas a laguna Luisa/ Ghio el riesgo al que se exponen quien se encuentran dentro de los límites de restricción severa en principio: calle villa Elba, Juan Manuel de Rosas, Entre Ríos, Pasaje Palamedi B, Ramón Tisera, Rivadavia, La Rioja, Bringnoles Norte, Andreani, inmediaciones de Marcelo T. Alvear.
- Carteles en esquinas con recolectores de residuos sólidos de las lagunas Villa Chica Norte Sur y Luisa Ghio detallando su cuidado

-
- Crear mensajes de no impactar dejar a la laguna tranquila. No remover los bordes, no dejar que entren sedimentos, si se corta el pasto procurar que no se tiren los recortes al agua, si hay hojas es bueno removerlas de las costas.
 - Explicar en viviendas pertenecientes a las calles mencionadas arriba la injerencia de la inundaciones de tal manera de realizar buenas practica urbanas generando empatía entre vecinos
 - Exponer en la comunidad vecinal de los Barrios Villa Chica y Villa Ghio, la importancia de poseer un regulador de salida de precipitaciones como el corazón de manzana.
 - Incentivar de jardines en techos (terrazas de tierra), en la medida que fuera adaptable dependiendo la cubierta de techo en Ambos Barrios.
 - Difundir al vecino de los Barrios Villa Chica y Villa Ghio que realicen buenas prácticas urbanas, con el fin de ser reconocido y premiado con reducción de tasas por parte del Municipio,
 - En la laguna perteneciente al Barrio Villa Chica norte –sur fomentar, enterrar plantas palustres en los bordes son oxigenadoras y limpian el agua, haciendo de filtro.
 - En laguna Luisa Ghio Nenúfares_ que crecen en lugares de aguas tranquilas y poca profundidad, y que deben recibir buena luz, primeras plantas acuáticas de gran tamaño, son superficiales porque van por encima del agua, pero en general están enraizadas en el fondo.
 - Mantener Camalotes en ambas lagunas de los Barrios Villa Chica- Villa Ghio ya que oxigena y limpia la laguna. Flota y va con el viento de un lado para el otro y aloja muchos insectos y animales que van por debajo del agua.

-
- Promoción y propaganda de los avances en materia hidrológica por parte del municipio en relación a los Barrios Villa Chica - Ghio, detallando las zonas críticas y vulnerables.
 - Dar herramientas legales por parte del Municipio para que comisiones vecinales realicen limpieza y mantenimiento frecuentes del sistema de colectores subterráneos, de canales superficiales y de las carreteras y calles para reducir la acumulación de contaminantes que posteriormente serán arrastrados por el agua de escorrentía.

RESULTADOS

Del análisis de la Incidencia Hídrica y Ambiental Subcuenca Avalos Resistencia 2019, de la Provincia de Chaco de la región Nordeste, se observó eventos climáticos que afectaron a los Barrio Villa Chica y Villa Ghio en los meses de Enero y Febrero puntualmente en sitios periféricos a cada laguna.

Se evidenció la existencia en ambos barrios inundaciones producto de precipitaciones fuera de las normales que incidieron en los sucesos hídricos y ambientales metódicamente en inmediaciones de cada laguna así como, una infraestructura como desagües pluviales que no puede cubrir estos eventos y parte de la comunidad vecinal referente al manejo de residuos sólidos.

Se diagnosticó también la existencia de una baja disponibilidad de fuentes de financiamiento para la transformación en materia de desarrollo urbana sostenible, con el objeto de lograr mitigar las inundaciones en tiempos de precipitaciones intensas y agregar mayor valor a los sistemas naturales captadores y almacenadores de las aguas de los Barrios Chica y Ghio, lo que se plantea siendo uno de los temas pendientes a resolver por el sector político municipal a la hora de diseñar políticas públicas sustentables.

El potencial de poseer sistemas captadores naturales de aguas en los Barrios Villa Chica y Villa Ghio es muy importante, pero está condicionado por la capacidad del sector municipal de generar el clima de infraestructura urbana que integre de manera definitiva a las lagunas Chica y Luisa Ghio y así aprovechar la capacidad que se dispone generando valor agregado.

De esta manera se expone el siguiente apartado:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el caso de Incidencia Hídrica Ambiental Ciudad de Resistencia 2019 en Sub Cuenca Urbana Avalos, los Barrios Villa Chica y Villa Ghio donde se manifiestan los problemas más graves de inundaciones en los meses de Enero y Abril, por múltiples variables, se generan impactos sanitarios hídricos y ambientales para la población de estos Barrios. A continuación se detalla el desenlace propuesto:

El sector de inundación son calles y viviendas aledañas a las lagunas Chica y Ghio, a raíz de precipitaciones representativas provocando la saturación de las lagunas y obstrucción de los sistemas pluviales en Barrios pertenecientes a Cuenca Avalos sin embargo, esto se puede revertir y también pueden llegar a ser de gran potencial en el desarrollo urbano sustentable de Ciudad de Resistencia, ofreciendo la oportunidad de integrar a las demás lagunas y así minimizar las futuras inundaciones mediante los métodos de obras no estructurales expuestas arriba y obras estructurales que se requiere para esta zona.

Si bien el potencial de poseer sistemas naturales de captación y depuración de agua como son las lagunas es importante, su explotación hoy se encuentra reducida principalmente por criterios opuestos que se establecen en sus Códigos, de Planeamiento Urbano y Ambiental, pertenecientes al Municipio de Resistencia en referencia a la definición de estas lagunas, teniendo en cuenta que las mismas necesitan de obras estructurales como así medidas no estructurales para solventar el almacenaje que puede llegar a recibir en tiempos de precipitaciones extraordinarias.

En la región Norte de Ciudad de Resistencia, el desarrollo urbano y el crecimiento poblacional actual hacen formar parte del funcionamiento a las lagunas Chica Norte – Sur y Luisa Ghio, éstas se presentan como estratégicas al ubicarse en la parte central de la Cuenca Urbana Avalos favorecida por las características especiales de la zona Norte en su etapa primaria de escurrimiento natural hacia el Río Negro, y su potencial asociado al recibir caudales de las lagunas Seitor y Toba, para llegar a la laguna Avalos y luego ser traspasada al Río Negro en función de los niveles hidrométricos que posee el mismo, al formar parte de la trama urbana y estar denominada como transitoria hacen que estas puedan ser rellenadas, lo cual traerá que se forje un gran sistema pluvial integral que reemplacen la funcionalidad de estas lagunas.

A tal efecto, con sistemas naturales o con sistemas artificiales de recolección y escurrimiento de aguas, es necesario implementar medidas no estructurales conceptualmente como políticas reguladoras en la ciudadanía, generando un cambio de crecimiento pero con medidas de control, puede considerarse estacionario, en el sentido de que se hallan acotadas las posibilidades de cambio de impermeabilización. Consecuentemente, el impacto de las medidas de control significa entender la dinámica urbana demostrando empatía con el ambiente y su parte hídrica, exponiendo que no existen sistemas que puedan soportar abundantes precipitaciones, sin que estas puedan ser retenidas al caer como el corazón de manzana y los sistemas de retención como un patio, para luego soltar lentamente hacia su desagües pluviales, y no ser obstaculizada por residuos sólidos al escurrir, por lo tanto es una articulación que se debe dar entre el Municipio y la población demostrando buenas prácticas urbanas y como una medida no estructural genérica.

Esta situación, creará numerosos puntos de vistas a tener en cuenta directa e indirectamente basado en las siguientes observaciones:

1 La demanda global futura es exponencial, con el pasar del tiempo la población se incrementará, de tal manera que se necesita compromiso del Municipio respecto al desarrollo urbano y ocupación de suelo donde se defina a estas lagunas como esenciales para la trama urbana.

2 En los Barrios Villa Chica y Villa Ghio, y en base a éste estudio el Municipio tiene la posibilidad de preparar una oferta de trabajo de concientización ambiental en estas poblaciones.

3 Atendiendo estos objetivos la iniciativa nos permitiría incrementar la importancia que tienen estas lagunas como pulmón urbano y captador de aguas de estos Barrios, y posicionándose como una de las medidas no estructurales principales teniendo en cuenta los inconvenientes que se visualizan en cuanto a la inversión de infraestructura urbana en una Provincia del NEA.

4 Desde el punto de vista del sector público Provincial y Municipal, deberán trabajar en:

- Asegurar y garantizar un desarrollo urbano sustentable que atienda las presentes y futuras generaciones en los Barrios Chica y Ghio y no rellenen las lagunas, hasta no poseer una alternativa de funcionamiento urbano que las reemplace.

- Buscar alternativas en materia de captación y retención de precipitaciones en viviendas de estos Barrios invitando, capacitando y generando iniciativa a la comunidad vecinal.

- Desarrollar un plan de medidas no estructurales inmediatas y dar lineamientos de la importancia de la participación ciudadana en la incidencia de las inundaciones dadas.

Para minimizar los impactos ambientales a raíz de precipitaciones y generar mayor crecimiento en materia de participación y compromiso en los Barrios Villa Chica y Villa Ghio se proponen tres lineamientos estratégicos:

a) Aumentar los beneficios en temas impositivos a los vecinos que demuestren compromiso con el sistema hídrico y ambiental de la cuenca urbana Avalos

b) Atraer inversiones que desarrollen un sistema pluvial urbano en función de las lagunas Chica y Luisa Ghio, y generar una zona de confort de estas poblaciones de esparcimiento y encuentros.

c) Desarrollar un plan de medidas no estructurales acorde con la capacidad individual de cada vivienda, parcela y manzana de los Barrio Chica y Ghio.

d) lograr un saneamiento ambiental de estas lagunas continuo por parte del Municipio.

BIBLIOGRAFIA

- Alejandra M. Gernaldi, M. Cintia Piccolo y Gerardo M. E. Perillo, (2010), *Delimitación y estudios de cuencas hidrográficas con modelos hidrológicos*, Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca, Argentina) Instituto Argentino de Oceanografía (Bahía Blanca, Argentina.)
- Alicia María Campo, Nélidea Beatriz Aldalur, Sandra Noemí Fernández, (2011), *Morfometría fluvial aplicada a una cuenca urbana en Ingeniero White*, República Argentina Recibido: 25 de abril de 2011. Aceptado en versión final: 13 de julio de 2011.
- Clemente, María T., Romero, Néstor E., Broner, Sonia J., Bianucci, Sandra P., *La relación entre impermeabilidad y densidad poblacional en áreas urbanas: sector norte de la ciudad de Resistencia*, Depto. de Hidráulica - Facultad de Ingeniería - UNNE. Av. Las Heras 727 - (3500) Resistencia - Chaco - Argentina. Tel. / Fax: +54 (03722) 420076 int. 142 E-mail: tclemente@ing.unne.edu.ar
- Depettris, Carlos A. - Pilar, Jorge V., Mendiondo, Eduardo M., Rohrmann, Hugo R. (1999), *Estudio de la Hidrología Urbana en la Cuenca del Plata Proyecto de Intercambio Internacional entre el Dto. de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la UNNE y el Instituto de Pesquisas Hidráulicas del Brasil. Departamento de Hidráulica - Facultad de Ingeniería –UNNE .Av. Las Heras 727 - (3500) Resistencia -*

Chaco – Argentina. .Tel./Fax: +54 (03722) 420076E-mail: cdepettris@ing.unne.edu.ar
- jpilar@ing.unne.edu.aremmsz@if.ufrgs.br - hrohrmann@ing.unne.edu.ar.

- Guillermo José Méndez, Carlos Alberto Depettris, Oscar Orfeo, Alejandro Ricardo Ruberto y Jorge Víctor Pilar, *Relación caudal liquido – caudal solido en una microcuenca de la ciudad de Resistencia prov. Del Chaco, Argentina*, Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste.

Las Heras 727 – Resistencia, Chaco, República Argentina. Tel: 54 (3722) 427006
Interno 142 Centro de Ecología Aplicada del Litoral. Ruta Provincial N°5 Km 2,5 –
Corrientes, Corrientes, República Argentina. Email:
guillermojosemendez@hotmail.com

- Gutiérrez, Miguel Ángel - Ayala, Andrés, Raúl Entidad Hidrología Urbana, *Efectos de la Impermeabilización en las Cuencas Urbanas de la Ciudad de Posadas Binacional Vacaretá La Rioja 1640 - (3300) Posadas - Misiones - Argentina*
- Huk, Jorge - Mercanti, Julio, *Medidas Estructurales y No Estructurales de Control Hidrológico en las Fuentes para el Drenaje Urbano en una Cuenca de Posadas*, Misiones - Argentina Universidad. Nacional de Misiones Facultad de Cs. Exactas Químicas y Naturales - Facultad de Ingeniería Félix de Azara 1552 - (3300) Posadas - Juan Manuel de Rosas 325 - (3360) Oberá - Misiones - Argentinamercanti@fiobera.unam.edu.ar - jamercan@infovia.com.ar
- INDEC (2010) *.La nueva Encuesta Permanente de Hogares de Argentina.*
- Informe Ambiental(2018) Municipio de Resistencia
- Ing. María Cristina Carrillo De Pino, Ing. Julio R. Espíndola, Ing. Guillermo Arce, (2006), *Trabajo Práctico Final Estudio de posibles Medidas Estructurales y no*

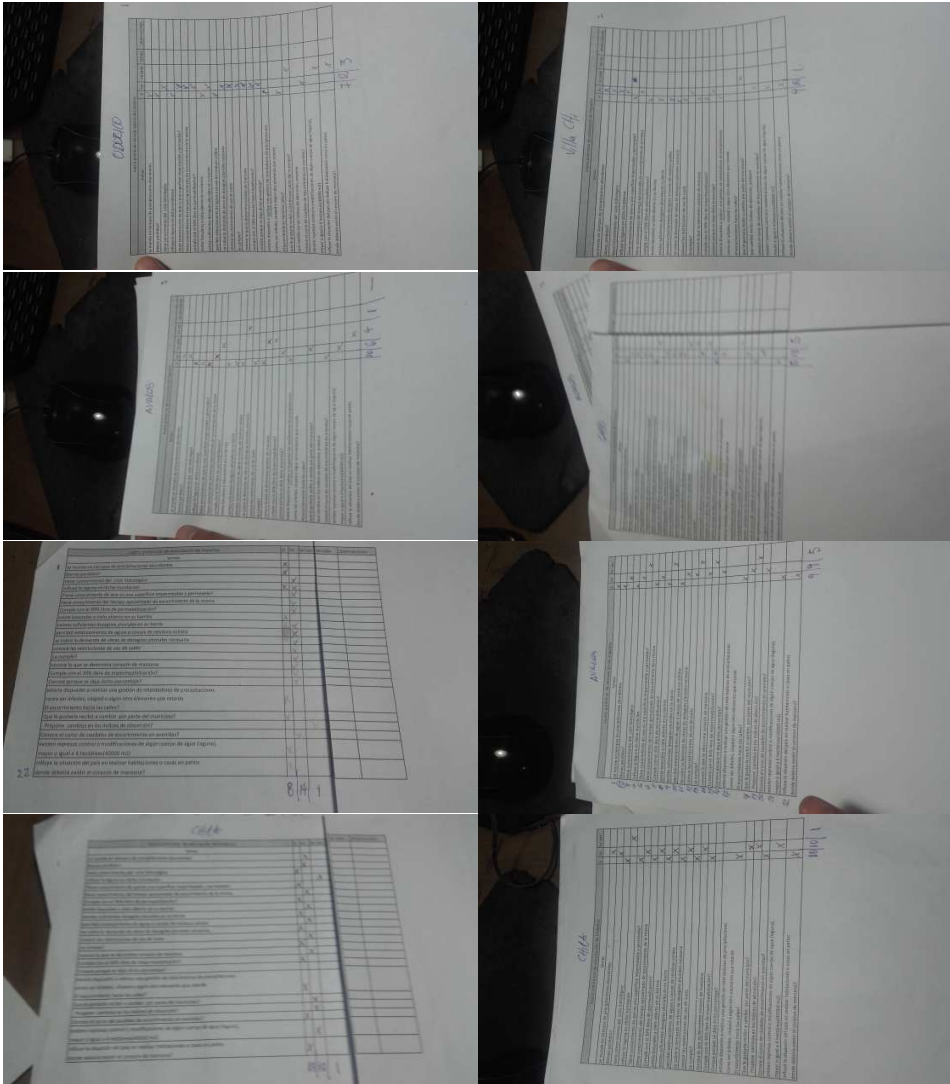
Estructurales sobre una cuenca de la Ciudad de Corrientes – Argentina Hidrología Urbana

- Ing. Kantor, Fernando, Ing. Navarro, Zulema, Arq. San Martín, Inés, Ing. Soto, Viviana, (2006), *Mitigación Del Impacto Hidrológico Que Causan Las Urbanizaciones* Curso de Posgrado En Hidrología Urbana Trabajo de seminario Final.
- Jara Zaquelli, Ricardo, Leonardini, Nancy Caballero, Marcelo, Rodríguez, Machuca, Ricardo (2009), *Diseño De Medidas Estructurales Y No Estructurales Destinadas A Reducir El Efecto De Las Precipitaciones En El Drenaje Urbano De La Ciudad De Pirané, Formosa*” Curso de Posgrado en Hidrología Urbana Trabajo De Seminario Final.
- Ley N° 25.675, Ley General del Ambiente. (2002) Promulgada parcialmente: Noviembre 27 de 2002 El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso
- Moglia, Juan A., Puntel, María L (2015), *Programa De Prevención De Inundaciones Y Drenajes Urbanos En Las Lagunas Prosperidad- Los Lirios, Resistencia (Chaco), Argentina.*
- Municipalidad de Resistencia Código De Planeamiento Urbano Ambiental De La Ciudad De Resistencia Ordenanza N° 523/79 (aprueba el Código) Decreto Ley Provincial N° 107 (ratifica Ord. N° 523/79) Gobierno de la Provincia del Chaco Ord. N° 634/86 (Pone en vigencia el Cap. 5) Res. N° 226/98 (Declara plena vigencia del CPUA.

- Pilar, Jorge V. - Depettris, Carlos A, (2000) *Hidrología Urbana: Utilización de un SIG para la Estimación de Impermeabilidad Aplicable a un Modelo Hidrológico* Concentrado. Departamento de Hidráulica – Facultad de Ingeniería – U.N.N.E.
Av. Las Heras 727 - (3500) Resistencia - Chaco - Argentina. Tel. /Fax: +54 (03722) 425064 / 420076 / 428106 E-mail: jpilar@mail.ing.unne.edu.ar - cdepettris@ing.unne.edu.ar
- Pilar, Alejandro E., Biain, Rolando H.(2000), *Estudio de la Viabilidad Técnica de la implantación de Retardadores de Escurrimiento Pluvial en Lotes Urbanos*
Facultad de Ingeniería - UNNE. Av. Las Heras 727 - (3500) Resistencia - Chaco - Argentina. Tel: +54 (03722) 425064 - E-mail: pilarser@cpsarg.com.
- P Rayano, Manuel F., Sena, Juan R, (2018), *Pautas Metodológicas para la Evaluación Económica de un Proyecto de Desagües Pluviales*. Fac. de Ingeniería, Dpto. de Hidráulica, Curso de Postgrado en Hidrología Urbana Av. Las Heras 727 - (3500) Resistencia - Chaco - Argentina. Tel.: +54 (03722) 425064 Int. 119-142
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2040 Municipio de Resistencia Diagnóstico - Avance II Diciembre de 2017.
- Rohrmann, Hugo R. - Depettris, Carlos A. - Martínez, Luis, *Impacto Hidrológico de Embalses de Atenuación sobre Desagües Pluviales en Áreas de Llanura* Departamento de Hidráulica - Facultad de Ingeniería – UNNE Av. Las Heras 727 - (3500) Resistencia - Chaco - Argentina. Tel./Fax: +54 (03722) 425064 Email: hrohrman@ing.unne.edu.ar, cdepettris@ing.unne.edu.ar - lmhidroyet@infovia.com.ar.
Tel: +54 (03752) 440250 - Fax: +54 (03752) 431601 - E-mail: ebypos@arnet.com.ar.

-
- Ruberto, Alejandro R., Blazich, Gladys S., Depettris, Carlos, *Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A.) de Embalses Playos En Áreas Urbanas*, Grupo de Investigación del Dpto. de Hidráulica - Fac. de Ingeniería – UNNE (2) Fac. de Humanidades-UNNE Av. Las Heras 727 - (3500) Resistencia - Chaco - Argentina - Tel. /Fax: +54 (03722) 420076.

ANEXOS



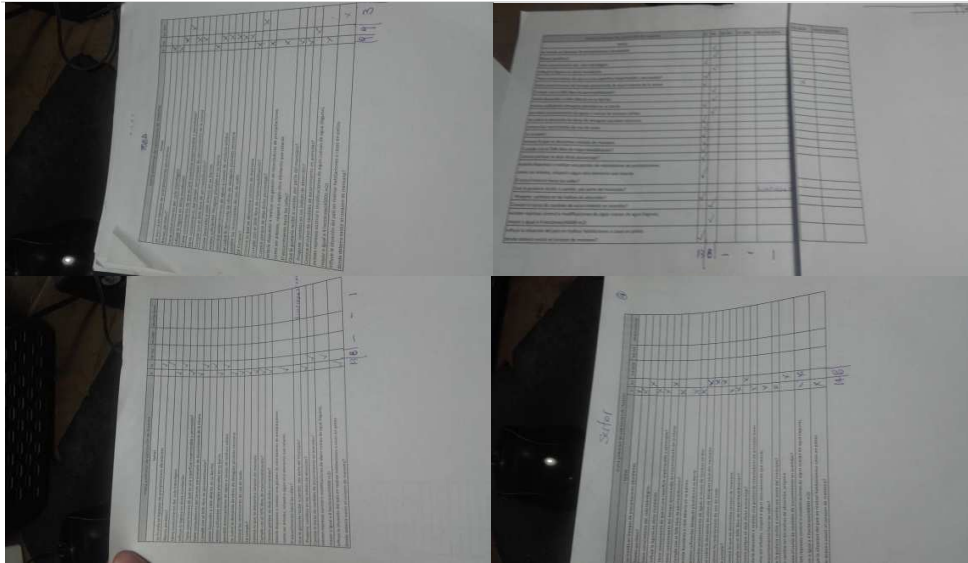


Figura 28: fotografías de la encuestas

Fuente: elaboración Adrián G. Machado2019

Estas encuestas fueron entregadas en formato de papel a los vecinos de los Barrios Villa Chica y Villa Ghio, también se realizó en formato digital a través de correos electrónicos.

ANEXO II: Resolución N° 303/17.

Zonas de Riesgo Hídrico:

2.1.1.1. Prohibida: Superficie cubierta por las aguas por debajo de la Línea de Ribera, según los valores que figuran en la Tabla 1.

2.1.1.2. Restricción Severa: Superficie cubierta por las aguas entre la línea de ribera y la línea demarcatoria de la zona de restricción leve regulada, asociada a las cotas MOP de la

Tabla 1, entre las secciones del río Negro de Obra de Control Barranqueras y acceso pavimentado a Puerto Tirol, relacionada con una crecida del río Negro de tiempo de recurrencia de 10 años en la condición de río regulado: Compuertas cerradas en las obras

de control del río Negro en Laguna Blanca y Barranqueras.

2.1.1.3. Restricción Leve regulada: Desde la línea de restricción severa hasta la línea demarcatoria correspondiente a la zona de restricción leve, de acuerdo a las cotas MOP de la Tabla 1, entre las secciones de Obra de Control Barranqueras y acceso pavimentado a Puerto Tirol, relacionada con crecidas del río Negro con tiempos de recurrencia entre 10 años y 100 años en la condición de río regulado.

2.1.1.4. Restricción Leve: Por encima de las cotas MOP de la Tabla 1, entre las secciones de Obra de Control Barranqueras y acceso pavimentado a Puerto Tirol, relacionada con crecidas del río Negro ubicadas por encima de la crecida de tiempo de recurrencia de 100 años en la condición de río regulado.

Tabla 1: Cotas MOP para Zonas de Riesgo Hídrico en el AMGR, río Negro.

Zonificación de Riesgo Hídrico

Sección Prohibida

Por debajo de la Línea de Ribera. Cotas MOP Severa Hasta las cotas MOP Leve, Regulada Hasta las cotas MOP Leve Por encima de las cotas MOP Puerto Tirol 48,99 50,0 51,0 51,0 Belgrano 48,74 50,0 51,0 51,0 Ruta Nacional 11 48,53 50,0(AA)/49,0(AA.) 51,0(AA)/50,0(AA.) 51,0(AA) /50,0(AA.) San Fernando 48,38 49,0 50,0 50,0 Sarmiento 48,24 49,0 50,0 50,0.

Vélez Sarsfield 48,20 49,0 50,0 50,0 San Martín 48,08 49,0 50,0 50,0OC Barranqueras 48,08 49,0 50,0 50,0 AA: Aguas arriba. AA.: Aguas abajo. La zonificación por riesgo hídrico se observa en el Plano Anexo V de esta Resolución.

2.1.2. AREA 2B: Lagunas AMGR: Dentro del área defendida por el terraplén río Negro, defensa frontal Paraná y terraplén FFCC General Belgrano.

Para las lagunas dentro del área defendida por el terraplén lateral del río Negro, se presentan las cotas de línea de ribera y límite de la zona de restricción severa en la Tabla 2.

Tabla 2: Cotas MOP para zonificación de riesgo hídrico en lagunas del AMGR, río Negro.

Nº Nombre Ubicación catastral Línea Ribera

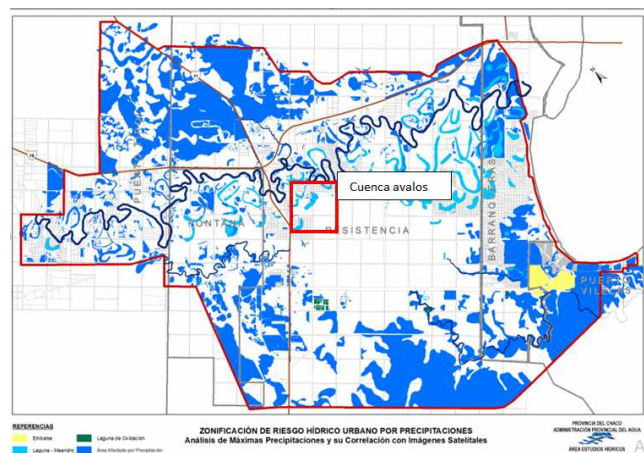


Figura 29: plano de zonificación de riesgo hídrico por precipitaciones

Fuente: página de la APA (administración Provincial del Agua)

ANEXO III

Población.

La población urbana de Resistencia sumaba 290 723 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un aumento del casi 6 % frente a los 274 490 habitantes (INDEC, 2001) del censo anterior. Resistencia es la ciudad más poblada de su provincia y la segunda de la región NEA.

ANEXO IV

En la Universidad Nacional del Nordeste un equipo de investigadores del Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería hace años viene estudiando la problemática y realizando aportes que permitan implementar soluciones de fondo a la gestión del agua pluvial en los centros urbanos.

“Si bien cada ciudad tiene sus singularidades, el problema de los anegamientos urbanos afecta con fuerza a toda la región NEA y se vincula en gran medida con la falta de planificación y manejo del agua pluvial” señaló el ingeniero Carlos Depettris, investigador del Departamento de Hidráulica.

Comentó que una adecuada planificación hídrica requiere necesariamente contar con información precisa, y en la región las ciudades adolecen de estudios hidrológicos que permitan interpretar adecuadamente el comportamiento de los excesos de precipitación en sus territorios.

Depettris indicó que ante un problema de inundación es común que se implementen medidas coyunturales o de emergencia, y de corto plazo, pero que a largo plazo no funcionan o generan otros problemas al no estar insertas en un plan estratégico de manejo pluvial o lo que se conoce como “Plan Director”.

“No es eficiente estudiar aisladamente los problemas, debe haber un plan director. El plan director se diagrama a nivel de ciudad y se divide por cuencas urbanas o zonas” detalló.

Aclaró que el “Plan Director” no refiere únicamente a obras de infraestructura sino a la gestión integral del agua pluvial, con estudios de diagnóstico, monitoreo, regulaciones legales, entre otras cuestiones.

Un “Plan Director” caracteriza a la ciudad en materia de hidrología, define zonas críticas y permite establecer medidas en base a información precisa. “No necesariamente se solucionarán todos los problemas pluviales en una ciudad, pero con un plan director las decisiones se toman de manera más eficiente”.

Contar con un plan director demanda estudios topográficos, hidrológicos e hidráulicos que permitan identificar la capacidad que el actual sistema de desagües tiene incorporada, y a partir de ese conocimiento definir la capacidad que debería tener para atender las actuales demandas de la ciudad ante los escenarios de cambio climático regional, que entre otros factores influye sobre la denominada precipitación de diseño.

Estas situaciones se suman al deficiente funcionamiento de los desagües que trabajan con capacidades de escurrimiento menores al diseño original con que fueron construidos.

El mal mantenimiento se relaciona principalmente a que muchas bocas de tormenta o sumideros tienen partida o destruida la boca acceso, lo que genera que ingresen todo tipo de material sólido como botellas, bolsas y demás residuos muy obstructivos. Tampoco hay adecuada reposición de rejas metálicas de las bocas de tormentas, de tapas de sumideros, y no se realiza una periódica limpieza interna de los conductos.

Otro aspecto que influye negativamente en el funcionamiento de los sistemas pluviales es la alta carga de sedimentos de las cuencas urbanas que terminan en el fondo de los conductos pluviales, ya que no están diseñados con procedimientos de auto limpieza. Estos sedimentos se consolidan en los conductos y disminuyen la capacidad de transporte del caudal de proyecto.

La carga de sedimentos en el escurrimiento pluvial proviene de restos de basura, tierra, desechos urbanos y comerciales, excrementos de animales, restos de vegetación, entre otros.

“Estas cuestiones deben controlarse de manera permanente para lograr que los sistemas de desagües funcionen como fueron concebidos originalmente” explicó Depettris.

Pero reconoció que en la mayoría de las ciudades se registran colapsos de los sistemas de desagües con lluvias muy inferiores a la que deberían soportar según sus condiciones de diseño.

Un sistema pluvial debería poder escurrir el agua de la mayor lluvia registrada en 10 años. Por ejemplo, en la ciudad de Resistencia en la zona céntrica los desagües deberían estar en condiciones de transportar ordenadamente una lluvia de 125 milímetros en 4 horas, pero colapsan ante eventos muchos menores, lo mismo que ocurre en otras ciudades.

Acciones. “Nuestra propuesta apunta a que las ciudades tengan un Plan Director Pluvial” reiteró en referencia al aporte que se busca desde el Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la UNNE.

Comentó que en varias ciudades existen proyectos orientados a contar con un plan director, pero en la mayoría de los casos aún no se concretaron o se diseñan planes a nivel de barrios o

zonas pero no a nivel de ciudad que sería lo que hoy se recomienda para lograr un sistema de drenaje integral y sustentable en el tiempo.

Otra medida promovida es que los municipios incorporen en sus normativas una regulación que limite la impermeabilización. En especial sobre las grandes construcciones, como edificios en propiedad horizontal, que pueden implementar algún sistema regulador interno de sus desagües pluviales con salida condicionada a la red pública, de modo tal que descargue sensiblemente caudales menores en los momentos de mayor intensidad de precipitación, cuando la cuenca urbana está con una importante carga de agua superficial.

Resistencia y Corrientes

El ingeniero Depettris graficó la situación de las ciudades de Corrientes y Resistencia, que desde características distintas enfrentan los problemas de anegamientos. Destacó que desde ambas ciudades se manifiesta preocupación por atender la situación de los sistemas pluviales y que esperan pueda avanzarse realmente.

La ciudad de Resistencia es considerada una ciudad “polderizada”, como Goya frente al río Paraná o Clorinda frente al río Paraguay, con sistemas de defensa mediante terraplenes para frenar el avance de esos grandes cursos fluviales hacia el área habitada, obligando a descargar gran parte del agua pluvial con sistemas de bombeo.

De acuerdo a una auditoría realizada desde la Facultad de Ingeniería a fines de 2015, por pedido del Gobierno de la Provincia del Chaco, en la capital chaqueña y el área metropolitana del Gran Resistencia el sistema de defensas contra inundaciones del Paraná es consistente,

basadas en terraplenes y estaciones de bombeo, y están en condiciones de evacuar el agua de precipitaciones intensas, incluso con un río Paraná crecido.

Pero dentro del área urbanizada el sistema pluvial que debería conducir el exceso de las lluvias hacia estaciones de bombeo “no está en condiciones”, ya que no tiene capacidad de transporte en tiempo y forma para conducir los excesos hacia los reservorios (lagunas) de las estaciones de bombeo.

En la ciudad de Resistencia la zona sur funciona en base a conductos enterrados y canales a cielo abierto que descargan a un canal principal sobre las trazas de las avenidas Malvinas Argentinas y Soberanía Nacional.

En los últimos años la capital provincial creció notoriamente hacia el sur, y actualmente cerca de 30 mil personas viven en lugares sin sistemas de desagües o con sistemas precarios que colapsan ante precipitaciones no muy intensas.

Al noreste de la ciudad, entre la Autovía de la Ruta 16 y las defensas de la zona norte del río Paraná, si bien se hicieron estudios para un plan director de desagües pluviales, los conductos principales previstos en ese proyecto no se están ejecutando. En la zona conocida como “Autódromo” es elevado el riesgo de inundación por las características ambientales y la falta de desagües adecuados.

Según la auditoría ya mencionada, el casco histórico de la ciudad, con la más alta densidad poblacional, tiene un sistema que responde a la época en que fue construido y que quedó superado ante el avance de la impermeabilización.

A N E X O V

ARTÍCULO 1º).- Factores de Impermeabilización:

Se definen como factores de impermeabilización:

FIS (Factor de Impermeabilización del Suelo):

Representa el grado de impermeabilización o superficie no absorbente del suelo. Este valor resulta de dividir la superficie total conformada por cubiertas y pisos, en proyección horizontal, por la superficie total del terreno.

FIT (Factor de Impermeabilización Total):

Representa el grado de impermeabilización o superficie no absorbente total.

Este valor resulta de dividir la superficie total construida en la parcela más la superficie de pisos no cubiertos, por la superficie total del terreno.

Para el cálculo de la superficie total construida se considerará la sumatoria de las superficies cubiertas de cada nivel.

Valores admitidos:

a) Sin evaluación hidrológica, para los siguiente casos:

1. Cuando se cumplan simultáneamente:

FIS < 0,70 y FIT < 4 FIS.

2. Se admitirán propuestas de edificación sin evaluación hidrológica, en los casos en que los incrementos de FIS y FIT propuestos no superen el 10% respecto de los FIS y FIT

ANTECEDENTES.

b) Con evaluación hidrológica: para todos los casos que no se encuadren en lo establecido en **a) 1.**

ó a) 2..

ARTÍCULO 2º).- Impacto Hidrológico:

Superados los valores fijados en el Artículo 1º) a) 1. ó Artículo 1º) a) 2., toda propuesta de edificación deberá estar acompañada de una evaluación hidrológica, elaborada por profesional matriculado, que demuestre el **“impacto hidrológico cero”** en los sistemas de desagües pluviales de la ciudad.

Se considerará **“impacto hidrológico cero”** cuando el pico del hidrograma generado con el FIS y FIT propuestos no supere el pico del hidrograma generado con el FIS y FIT antecedentes.

Para ello, se deberán prever dentro de cada parcela, dispositivos o mecanismos atenuantes del efecto producido por las precipitaciones intensas.

Estos dispositivos surgirán como resultado del estudio hidrológico de la incidencia de la construcción propuesta, en relación con la condición antecedente de la parcela.

Para el estudio hidrológico se deberá tener en cuenta:

· Las curvas I-D-F – (Intensidad – Duración – Frecuencia), elaboradas para la ciudad de Resistencia por el departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería.

- La determinación de la tormenta de diseño, se hará aplicando el método de los bloques alternos, para un evento con 10 años de tiempo de retorno.
- El tiempo de concentración “**tc**” se calculará mediante la fórmula del SCS Lag., o cualquier otra que se demuestre apta para representar ese parámetro del drenaje en cuencas urbanas.

Cuando se aplique el Método Racional, se considerará una duración del evento igual a **1.5** tc.

ANEXO VI

Tipificación de Manzanas y Calles de la cuenca en función del código ambiental de Resistencia.

Con base en los parámetros que utiliza el Método del **Servicio Conservación de suelos de USA** para la determinación del Número de curva (**CN**) (uso y tipo de suelo, grado de impermeabilidad, humedad antecedente, etc.), se realizó una tipificación de las manzanas existentes que componen la cuenca. A cada tipo de Manzana y calle se le asignó un valor de escorrentía C, tomados de tablas del “Drenagem Urbana” – Tucci – Porto – Barros, las cuales presentan los intervalos más usuales para el método que se usa y atendiendo a las características del suelo, cobertura, tipo de ocupación, etc.

Se utilizó esta metodología debido a la relativa facilidad con que pueden relevarse u obtenerse, los aspectos que caracterizan a la misma.

TIPO 1 (T1)

Uso residencial - 65% impermeable C = 0.83 - 0%

Uso residencial - 38% impermeable C = 0.83 - 10%

Uso residencial - 30% impermeable $C = 0.83 - 20\%$

Espacios abiertos – cobertura $> 75\%$ $C = 0.40 - 60\%$

Espacios abiertos – con árboles $C = 0.38 - 10\%$ 8 Valor de **$C = 0.49$**

TIPO 2 (T2)

Uso residencial - 65% impermeable $C = 0.83 - 10\%$

Uso residencial - 38% impermeable $C = 0.83 - 20\%$

Uso residencial - 30% impermeable $C = 0.83 - 30\%$

Espacios abiertos – cobertura $> 75\%$ $C = 0.40 - 30\%$

Espacios abiertos – con árboles $C = 0.38 - 10\%$

Valor de **$C = 0.66$**

TIPO 3 (T3)

Uso residencial - 65% impermeable $C = 0.83 - 70\%$

Uso residencial - 38% impermeable $C = 0.83 - 15\%$

Uso residencial - 30% impermeable $C = 0.83 - 0\%$

Espacios abiertos – cobertura $> 75\%$ $C = 0.40 - 10\%$

Espacios abiertos – con árboles $C = 0.38 - 5\%$

Valor de **$C = 0.82$**

Con criterio similar se procedió a la tipificación de las calles que componen la cuenca, pero atendiendo a características específicas de éstas. (Valores tomados de Chow)

CALLE TIPO 1 (C1)

Pavimento de Hormigón $C = 0.83$

CALLE TIPO 2 (C2)

Pavimento Asfáltico $C = 0.81$

CALLE TIPO 3 (C3)

Calle de Tierra $C = 0.65$

Se realizó un trabajo de campo con observación “in situ” de los parámetros arriba mencionados. Por otra parte, se contrastaron los datos relevados con imágenes satelitales disponibles de la zona para ajustar estos valores.

ANEXO VII

PROMEDIO DE LLUVIAS

Consultado por los eventos de lluvias que afectaron a gran parte de la población de la provincia, el jefe de Estudios de APA estas lluvias, “duplican en líneas generales los valores promedio analizando un mes o varios meses seguidos, o el año hidrológico completo, detalló.



The screenshot shows a news article from TELAM, the National News Agency. The header includes the TELAM logo, the text 'AGENCIA NACIONAL DE NOTICIAS', a search bar with the placeholder 'Buscar...', and navigation links for 'Avanzado' and 'Ingresar'. The date 'MARTES 15 DE SEPTIEMBRE 2020' is displayed in the top right corner. The article title is 'Entre enero y abril llovió en Chaco lo previsto para todo el año, advirtió el Gobierno provincial'. The sub-header is 'Cables'. The article text states: 'Las lluvias entre enero y abril en Chaco alcanzaron el promedio previsto para todo el año, con más de 1.000 milímetros de agua caída, lo que no se registraba desde hace tres décadas, y provocaron graves daños en viviendas, la actividad productiva y la red vial rural, informó hoy el secretario general del Gobierno provincial, Roberto Acosta.'

Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos EXACTAS

Material sobre eventos meteorológicos significativos

Precipitaciones en abril 2019: elevados acumulados en eventos diarios en sectores del NEA.

(Editado el 25/04/2019)

Autor: Tec. Gustavo Pittaluga

Abril 2019: hacia el día 20 se produjeron eventos de precipitación diaria sobre el NEA que en algunos casos se acercaron a los totales medios del mes. Sobresalen los acumulados de Presidencia Roque Saenz Peña, Las Lomitas y Resistencia con valores mayores a 100 MM.

Síntesis según datos Synop.

La estación meteorológica de Resistencia Aero reportó un acumulado de 124.0 MM el 19 de abril. El 20 de abril algunos de los datos de precipitación (MM en 24 horas) destacados fueron: Presidencia Roque Saenz Peña 175.0, Las Lomitas 160.0, Corrientes Aero 97.0, Iguazú Aero 78.0 y Posadas Aero 43.0.

Momento de mayor intensidad rangos de 6 horas

Según las observaciones de Resistencia Aero del 20/04/2019 a las 12: Z se acumularon durante las 6 horas anteriores los 124.0 MM de agua caída

Precipitaciones preliminares de parte de abril

En el país las precipitaciones acumuladas entre el 08 al 22 de abril 2019 sugieren especialmente un escenario con excesos sobre el NEA (en particular hacia el este) y seco sobre el centroeste de Argentina; sobre el resto de las zonas predomina un escenario mayormente normal.

Referencias

Mapa de la anomalía de las precipitaciones (MM) entre el 08 al 22 de abril 2019. Fuente: NOAA.

Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos EXACTAS

Servicio Meteorológico Nacional

Precipitación diaria acumulada en el NEA

Servicio Meteorológico Nacional

Precipitación diaria acumulada en el NEA

Lluvias del 19 y 20 de abril 2019

La distribución de las precipitaciones de los días 19 y 20 de abril se centró sobre el NEA, con mayores acumulados en parte de Chaca y Formosa.

Referencias

Mapas de los acumulados de precipitación diaria (MM) del 19 y 20 de abril de 2019. Los puntos rojos representan las estaciones meteorológicas. Fuente: SMN

Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos EXACTAS

Imágenes satelitales del 20 de abril 2019

Los sistemas convectivos se ubican sobre el NEA.

Referencias

secuencia de imágenes de satélite GOES 16, canal infrarrojo. Fuente: NOAA-NIMB.

Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos EXACTAS

Tabla 2: estaciones con mayor exceso de precipitaciones

Estación	Precipitación acumulada enero 2019 (mm)	Normal 1981 - 2010 (mm)	Anomalia (mm)
PASO DE LOS LIBRES AERO	623.9	128.0	495.9
MONTE CASEROS AERO	644.0	154.1	489.9
RESISTENCIA AERO	554.8	161.1	393.7
CONCORDIA AERO	463.4	133.9	329.5
RECONQUISTA	420.1	141.4	278.7
SANTIAGO DEL ESTERO	391.2	134.8	256.4
GUALEGUAYCHU AERO	344.8	109.6	235.2
NUEVE DE JULIO	325.3	127.9	197.4
CORRIENTES AERO	352.2	167.3	184.9
PARANA AERO	296.0	115.2	180.8
LAS FLORES AERO	255.7	103.2	152.5
CERES	279.0	132.0	143.0
ROSARIO AERO	340.2	111.8	128.4
PCIA. ROQUE SAENZ PEÑA	282.0	158.9	123.1
BOLIVAR AERO	224.6	105.7	118.9

Tabla 3: estaciones que alcanzaron un nuevo récord diario de precipitación

Estación	Precipitación acumulada en 24hs (mm)/día de ocurrencia	Valor récord anterior (mm)/año de ocurrencia	Período de referencia
RESISTENCIA AERO	224.0 / 8	152.0 / 2010	1966 - 2019
MERCEDES AERO	210.0 / 9	110.6 / 1970	1956 - 2019*

*Serie incompleta

Tabla 4: estaciones que alcanzaron un nuevo récord mensual de precipitación

Estación	Precipitación enero 2019 (mm)	Valor récord anterior (mm)/año de ocurrencia	Período de referencia
SANTIAGO DEL ESTERO	391.2	314.4 / 1977	1879 - 2019
RESISTENCIA AERO	554.8	481.2 / 1973	1964 - 2019
RECONQUISTA	420.1	405.0 / 1968	1948 - 2019
MERCEDES AERO	485.0	314.0 / 1974	1966 / 2019
PASO DE LOS LIBRES AERO	623.9	548.8 / 1968	1957 / 2019
MONTE CASEROS AERO	644.0	545.0 / 1978	1904 / 2019
VENADO SUERTE	727.0	393.3 / 1968	1988 - 2019

Figura 30: reporte de precipitación en NEA

FUENTE: informe de las precipitaciones, servicio meteorológico nacional 2019