

**UNIVERSIDAD NACIONAL del LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS**

**“ANÁLISIS DE CONDICIONES DE RIESGO  
AMBIENTAL Y SU IMPLICANCIA EN EL  
ORDENAMIENTO TERRITORIAL: EL CASO DE  
COLASTINÉ NORTE, SANTA FE (1990-2008)”.**

**TESISTA: Ing. JOSÉ L. VIVAS**

**DIRECTOR: Mag. Lic. ANDREA C. BOSISIO**

**TESIS DE MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**2013**

## **DECLARACION DEL AUTOR**

Esta Tesis ha sido remitida como parte de los requisitos para la obtención del grado académico Maestría en Gestión Ambiental ante la Universidad Nacional del Litoral y ha sido depositada en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas para que esté a disposición de sus lectores bajo las condiciones estipuladas por el reglamento de la mencionada Biblioteca.

Citaciones breves de esta Tesis son permitidas sin la necesidad de un permiso especial, en la suposición de que la fuente sea correctamente citada. Solicitudes de permiso para la citación extendida o para la reproducción parcial o total de este manuscrito serán concebidos por el portador legal del derecho de propiedad intelectual de la obra.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi reconocimiento sincero a la Maestría en Gestión Ambiental, a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas y a la Universidad Nacional del Litoral, por haberme permitido llevar adelante este Trabajo.

Especialmente agradezco a los profesionales de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (UNL), de la Empresa Provincial de la Energía y de la Dirección Provincial de Hidráulica, por la valiosa información dispensada.

A mi Directora de Tesis, Andrea C. Bosisio, por regalarme su tiempo, conocimientos, comprensión y fundamentalmente, su invaluable apoyo para poder completar este difícil camino.

Finalmente, a mi familia, por su paciente y silenciosa comprensión al permitirme robarles muchas horas de dedicación y amor, sin las cuales no hubiera podido escribir este trabajo.

<b>Índice del texto</b>	I
<b>Resumen</b>	
<b>Palabras Claves</b>	
<b>Abstract</b>	
<b>Key Words</b>	
<b>Contenido:</b>	
<b>1. Introducción</b>	1
<b>2. Problema de Investigación</b>	4
<b>3. Estado del Arte</b>	6
3.1 Concepto de riesgo	6
3.2 Gestión de riesgo	10
<b>4. Objetivos</b>	17
4.1 Objetivo general	17
4.2 Objetivos específicos	17
<b>5. Área de Estudio</b>	18
5.1 Ubicación	18
5.2 Geología de la cuenca del río Paraná en su tramo medio	19
5.3 Propiedades geomecánicas de los materiales aluviales – Colastiné	23
5.4 Clima	24
5.5 Hidrología	29
5.6 Topografía y Normas de Urbanización	35
5.7 Espacio natural: Flora y Fauna	36
<b>6. Historia de intervenciones humanas</b>	39
6.1 Evolución histórica de la ocupación del territorio (primeros tiempos hasta la construcción de las defensas)	39
6.2 Evolución histórica de la ocupación del territorio (a partir de la construcción de las defensas)	45

<b>7. Metodología</b>	53
7.1 Bases conceptuales	53
7.2 Fuentes de información	53
7.3 Materiales	54
7.4 Procedimientos	55
<b>8.a Resultados (cuantitativos)</b>	67
<b>Componentes del Riesgo Ambiental en Colastiné Norte</b>	56
8.a.1 Vulnerabilidad	56
8.a.2 Amenaza	60
8.a.2.1 Amenazas naturales	60
8.a.2.2 Amenazas antrópicas contaminantes	61
8.a.2.3 Amenazas biológicas	61
8.a.3 Actores sociales	64
<b>8.b Resultados (cuantitativos)</b>	67
8.b.1 Estimación ponderada de la Peligrosidad	67
8.b.2 Estimación ponderada de la Vulnerabilidad	73
8.b.3 Estimación ponderada del Riesgo	74
8.b.4 Evaluación cualitativa caracterización hídrica por etapas	83
8.b.4.1 Conceptos básicos de funcionamiento hidráulico	83
8.b.4.2 Eventos previos construcción de los terraplenes de defensa	86
8.b.4.3 Eventos posteriores construcción de terraplenes de defensa	87
8.b.5 Descripción del fenómeno pluvial ocurrido en marzo-abril 2007	89
<b>9. Recomendaciones y pautas de Gestión Ambiental</b>	96
<b>10. Conclusiones</b>	100
<b>11. Bibliografía</b>	103

<b>12. Anexos</b>	107
a. Municipalidad de Santa Fe, Principales características de Planes de Contingencia ante Emergencias Hídricas, Gobierno de la ciudad de Santa Fe, Dirección de Gestión de Riesgos, 2008.	108
b. Municipalidad de Santa Fe, Reglamento de Zonificación de la ciudad de Santa Fe, Gobierno ciudad de Santa Fe, Consejo Gobernante, 1986.	117
<b>Índice de Figuras</b>	IV
<b>Índice de Tablas</b>	VI

<b>Índice de figuras</b>	IV
<b>Fig. 1</b> - Progresión de la vulnerabilidad	2
<b>Fig. 2</b> - Colastiné Norte, Ubicación regional	18
<b>Fig. 3</b> - Colastiné Norte, Ubicación provincial	20
<b>Fig. 4</b> - Colastiné Norte, ubicación zonal	21
<b>Fig. 5</b> - Clima de Santa Fe, temperaturas y precipitaciones medias	25
<b>Fig. 6</b> - Clima de Santa Fe, temperaturas medias	26
<b>Fig. 7</b> - Clima de Santa Fe, Humedad media	27
<b>Fig. 8</b> – Mapa de isohietas de precipitaciones de la cuenca del Paraná	28
<b>Fig. 9</b> – Hidrografía cuenca del Paraná	30
<b>Fig. 10</b> – Mapa de caudales medios mensuales de la cuenca del Paraná	32
<b>Fig. 11</b> – Río Paraná, alturas máximas, medias y mínimas	34
<b>Fig. 12</b> – Curvas de nivel de Colastiné Norte, Santa Fe, Argentina	37
<b>Fig. 13</b> – Plano de ubicación del Puerto de Colastiné en 1889	40
<b>Fig. 14</b> – Referencias geográficas para la evolución histórica	42
<b>Fig. 15</b> – Vivienda clase alta, Barrio Las Paltas, Colastiné Norte	49
<b>Fig. 16</b> – Apertura de calles, Colastiné Norte	52
<b>Fig. 17</b> – Apertura de calles y nuevas viviendas, Colastiné Norte	52
<b>Fig. 18</b> – Carta de Peligrosidad de Colastiné Norte	71
<b>Fig. 19</b> – Escurrimientos y zonas deprimidas, Colastiné Norte	72
<b>Fig. 20</b> – Carta de Vulnerabilidad de Colastiné Norte	77
<b>Fig. 21</b> – Carta de Riesgo de Colastiné Norte	82
<b>Fig. 22</b> – Viviendas precarias, basurales y chancherías	85
<b>Fig. 23</b> – Zona de viviendas precarias, basurales y chancherías	85
	IV

<b>Fig. 24</b> – Curvas de intensidad-duración-frecuencia, Colastiné Norte	94
<b>Fig. 25</b> – Carta representación fenómeno climático marzo-abril 2007	95
<b>Fig. 26</b> – Terraplén sin mantenimiento y estación de bombeo a reparar	97



<b>Índice de tablas</b>	VI
<b>Tab. 1</b> – Hechos relevantes de los últimos 130 años en el área de influencia de Colastiné Norte	44
<b>Tab. 2</b> – Componentes de la variable Peligrosidad	68
<b>Tab. 3</b> – Estimación ponderada de la Peligrosidad, Colastiné Norte	70
<b>Tab. 4</b> – Componentes de la variable Vulnerabilidad	73
<b>Tab. 5</b> – Estimación ponderada de la Vulnerabilidad, Colastiné Norte	76
<b>Tab. 6</b> – Estimación ponderada del Riesgo, Colastiné Norte	81
<b>Tab. 7</b> – Datos pluviométricos (mm) (medias mensuales) de Colastiné Norte, Santa Fe	89
<b>Tab. 8</b> – Datos de altura de río (m) (medias mensuales), en Colastiné Norte, referidos al 0,00 I.G.N.	90
<b>Tab. 9</b> – Datos de temperatura en °C, (medias mensuales) en Colastiné Norte, Santa Fe	91
<b>Tab. 10</b> – Datos de humedad relativa en %, (medias mensuales) en Colastiné Norte (mm)	92
<b>Tab. 11</b> – Datos pluviométricos, de altura de río, de temperatura y de humedad relativa, de Colastiné Norte, marzo-abril 2007 (valores diarios)	92

## Resumen

Las zonas cercanas a ciudades que han desarrollado asentamientos poblacionales, expuestas a las inundaciones de los ríos del Sistema del Paraná, al pertenecer a su valle de inundación y poseer niveles topográficos relativamente bajos, reciben por “solución” para su desarrollo, sistemas de terraplenes de defensa, lo que genera espacios “contenidos” a manera de anillos.

En Colastiné Norte, a la construcción de estas defensas le siguió la urbanización de los sectores interiores. Causas/factores naturales y los efectos antrópicos han influido en los procesos de cambio del riesgo ambiental en este sector.

En este ámbito, el objetivo del trabajo ha sido identificar la forma en que las peligrosidades/vulnerabilidades componen el Riesgo Ambiental y su logro se orientó a la utilización de variables cuantitativas y cualitativas, físicas y sociales, ponderaciones de incidencia, y la elaboración, en consecuencia, de cartografía/mapas de referencia y utilización.

En la zona estudiada se identificaron riesgos ambientales, con énfasis hídrica (inundación) con sus consecuencias negativas hacia la salud humana (enfermedades, producción de contaminantes) y hábitat. Respecto al riesgo hídrico, en términos generales y en porcentajes con respecto al total del área del territorio, el 39,13 % del mismo es alto, el 40,55 % es moderado y el 20,32 % es bajo y esto está vinculado especialmente a causas naturales (niveles topográficos bajos pertenecientes al valle de inundación) y causas antrópicas (obras realizadas, procesos de cambio de uso del suelo, alteos, nuevas construcciones, apertura de calles, etc.).

A partir de la noción del riesgo como compuesto por la interacción entre una condición interna, social, la vulnerabilidad, y un factor externo, físico, la amenaza, este trabajo recomienda los modos en que estos procesos de transformación puedan realizarse de una forma ordenada y segura, para minimizar las condiciones negativas a que se exponen sus pobladores.

### **Palabras Claves**

Santa Fe-Colastiné Norte-urbanización-planicie aluvial Paraná-inundación-vulnerabilidad-riesgo.

## Summary

Areas close to cities that have developed population settlements, exposed to floods of the rivers of the Paraná system, belong to its flood Valley and possess relatively low topographic levels, receive "solution" for its development, systems of Defense embankments, which generates spaces "contained" by way of rings.

In Colastiné North, the construction of these defences was followed by the development of interior areas. Natural causes/factors and anthropogenic effects have influenced the processes of change of the environmental risk in this sector. In this field, the objective of the study has been to identify the way in which vulnerabilities endangerments make up the environmental risk and its achievement oriented itself to the use of quantitative and qualitative, social and physical variables, weights of incidence, and the production, consequently, cartography/maps for reference and use.

Environmental risks, with emphasis water (flood) with its negative consequences to human health (diseases, production of pollutants) were identified in the study area and habitat. Water risk, in general terms and in percentages with respect to the total area of the territory, the 39,13% of it is high, 40,55% is moderate and 20,32% is low and this is linked especially to natural causes (belonging to the flood Valley low topographic levels) and anthropogenic causes (works, land-use change processes, alteos, new construction, opening of streets, etc.).

From the notion of risk as a compound by the interaction between an internal, social condition, vulnerability, and a factor external, physical, threat, this paper recommends ways in which these processes of transformation can be made in a way that is orderly and safe, to minimize the negative conditions that its inhabitants are exposed.

## **Key Words**

Santa Fe-Colastiné Norte-urbanizacion-Paraná floodplain-flood-vulnerability-risk.

## 1. Introducción

Blaikie et al. (1996), en su obra “Vulnerabilidad”, expresan que “Muchos desastres son una mezcla compleja de amenazas naturales y acciones humanas. “Vulnerabilidad” sostiene que el entorno social, político y económico es tanto una causa de desastres como lo es el medio ambiente natural”.

Herzer (2000), en su trabajo “Los desastres no son tan naturales como parecen” afirma que “... un desastre se refiere a algún resultado de acciones humanas; que no se trata de un acontecimiento físico sino de un proceso social, económico y político desencadenado por un fenómeno natural”.

Consecuentemente, el modelo de presión y liberación de Blaikie et al. (1996) (Fig. 1) se basa en la idea de que una explicación del desastre requiere que se encuentre una progresión que conecte la incidencia de un desastre sobre la población a través de una serie de niveles de factores sociales que generan vulnerabilidad.

La vulnerabilidad de la sociedad que vive en un determinado territorio puede sufrir modificaciones en su estado para asociarse con ciertas amenazas naturales al mismo y derivar en situaciones de riesgo ambiental, con consecuencias de daño no previstas.

El proceso de urbanización de la Ciudad de Santa Fe, del cual forma parte el área en cuestión, ha estado en una gran proporción, basado en la ocupación de territorio fluvial, con la creación de hábitat en condiciones de riesgo frente a los factores hídricos. Este fenómeno ha ocurrido en muchos lugares ubicados al Norte y Oeste de la ciudad y también ocurrió en Colastiné Norte, ya que los territorios ahora protegidos por los terraplenes de defensa contra las inundaciones, otrora formaron parte del cauce natural del río.

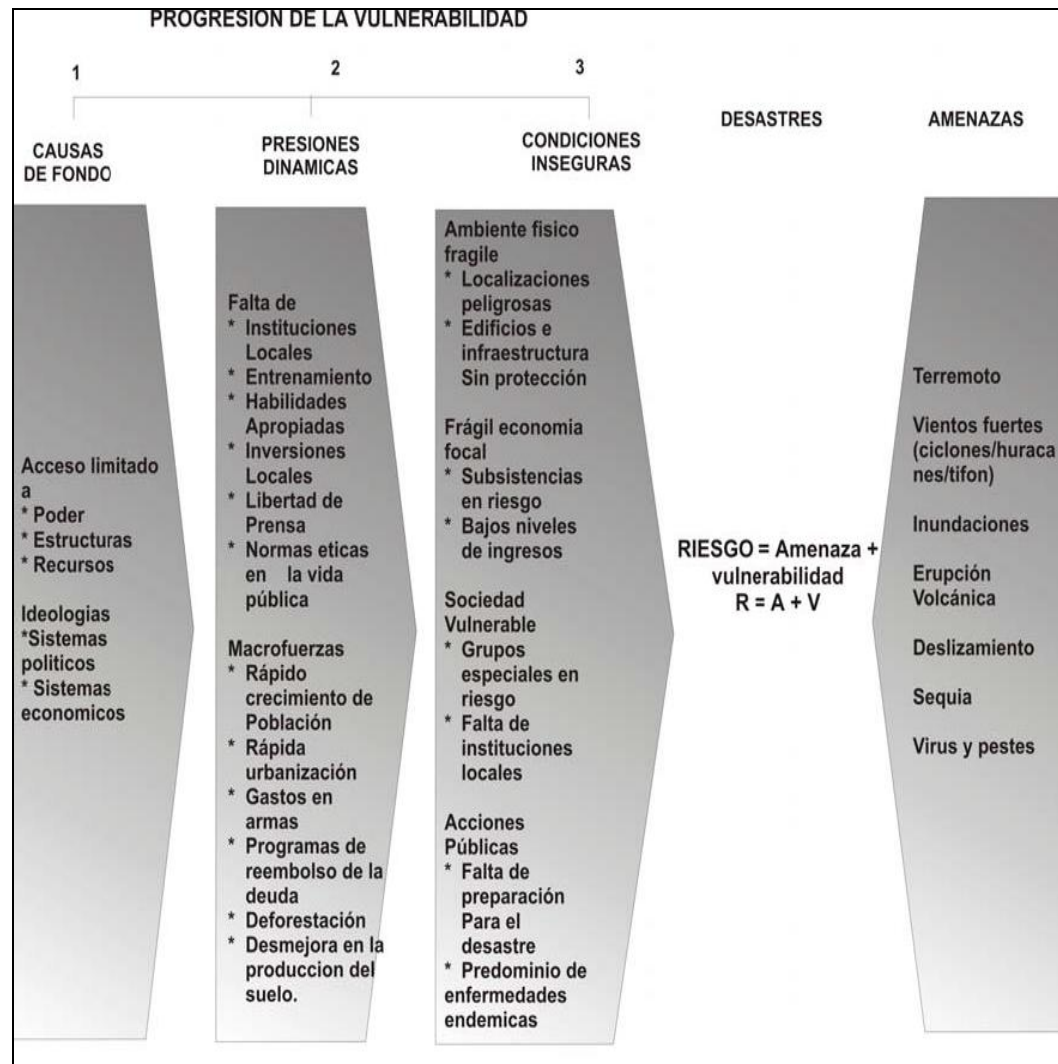


Fig. 1: Progresión de la vulnerabilidad.  
Fuente: Vulnerabilidad, Blaikie et al. (1996).

El desastre, entendido como proceso, se capta en la creación de las condiciones de riesgo a través del tiempo, como el resultado de la interacción entre determinados eventos desencadenantes o amenazas y las vulnerabilidades de la sociedad. Las causas que originan un desastre, en determinado tiempo y espacio, se basan en las construcciones que una sociedad hace del riesgo (Bagnera, 2010).

La amenaza es la probabilidad de ocurrencia de un evento detonador o desencadenante (de origen natural, socio-natural o antropogénico) que puede producir efectos adversos sobre las personas, la producción, la infraestructura y los bienes y servicios.

La Peligrosidad, además de la Amenaza, incluye el concepto de susceptibilidad (fragilidad de un espacio frente a un determinado fenómeno). Por ejemplo, una topografía de cotas bajas, materiales arcillosos, elevación de los terrenos, etc. hacen más susceptible que un terreno se inunde. En cambio eventos como una lluvia intensa ó que un determinado cauce de agua desborde, constituyen una Amenaza.

La vulnerabilidad es la condición por la cual una sociedad es susceptible de sufrir pérdidas o daños ante un fenómeno, se define socialmente y por consiguiente es una categoría sujeta a cambios (Celis, 2009).

En este estudio se infiere que ciertos desastres son provocados y/o desencadenados por la interacción entre la naturaleza y la intervención del hombre en sus acciones sociales, culturales, políticas y económicas.



## 2. Problema de Investigación

A partir de la construcción de los terraplenes de defensa contra las inundaciones “externas” comenzó la transformación de este territorio y la generación de un proceso de riesgo ambiental (se incluyen la combinación de riesgos naturales e inducidos/provocados por el hombre) (Bosisio, 2011), con énfasis en los procesos hídricos, a través de presiones dinámicas y por la creación de condiciones inseguras para la vida de los nuevos pobladores de esta parte del territorio de Colastiné Norte.

Como Presiones Dinámicas de este proceso, deben citarse:

- A) Migración urbana de familias de bajos recursos desde la ciudad hacia estas áreas periféricas con casas de fin de semana y permanentes, por condiciones económicas deficitarias y para desarrollar actividades de subsistencia.
- B) Migración urbana de familias de medios y altos recursos desde la ciudad hacia estas áreas periféricas con casas de fin de semana y permanentes, por condiciones de elección de calidad de vida.
- C) Falta de participación por parte del Estado en la creación de Entidades para la Gestión Integral del Riesgo Ambiental.

Las presiones dinámicas generaron con sus efectos, condiciones Inseguras, a través de la modificación del espacio físico:

- A) Instalación de familias de bajos recursos en terrenos de baja topografía, cuya principal actividad es la cría de animales (porcinos, equinos), utilizando los sitios bajos, inundables, como depósito de basura para su alimentación.

- B) Instalación de familias de medios y altos recursos en terrenos de baja y media topografía, realizando modificaciones de los mismos para construir sus viviendas, alterando así el curso natural de los excedentes hídricos de la cuenca.
- C) Y como acción pública, las carencias de planificación por parte del Estado, para la construcción y control de las obras hidráulicas y de saneamiento básicas necesarias y la no implementación/cumplimiento de los códigos de urbanización y zonificación existentes.

Estas Condiciones Inseguras, entre otras, generaron un ambiente propicio para la ocurrencia del desastre.

### **3. Estado del Arte**

Para el tema que nos ocupa y el análisis de situaciones de riesgo de cierta similitud, en esta región o en otras regiones del mundo, existen numerosas obras escritas, lo cual haría imposible detallarlas a todas. En consecuencia, se recopilaron aquellas más destacadas y conocidas, en las que se hacía referencia al concepto de riesgo, a la gestión de riesgo, a su mitigación y prevención.

La mayoría de las investigaciones tratan más sobre el desastre mismo que sobre los procesos de riesgo (Mansilla, 2000), y pocos estudios relacionan el riesgo con el desarrollo urbano.

La teoría clásica ha impuesto el origen de los desastres ocurridos en zonas urbanas a los fenómenos naturales y a los cambios climáticos (Combessie, 2003). Últimos estudios sobre este tema han incorporado lo social y humanístico como también causales de esta problemática. Las investigaciones realizadas en la región de estudio están a las defensas contra inundaciones que contienen al territorio de Colastiné, desde el punto de vista de su estabilidad y acción de los pobladores por su conservación (Wolansky y Corzo, 1999 y 2003).

#### **3.1 *Concepto de riesgo***

El riesgo implica la confluencia, en una misma comunidad, de dos componentes: la amenaza y las condiciones de vulnerabilidad. Es importante tomar en cuenta la naturaleza compleja, social e histórica de estos conceptos y de sus expresiones concretas en la realidad. La historia, la cultura, el cambio social, las dinámicas económicas, entre otras cosas, se vuelven elementos indispensables en el análisis del riesgo.

Las sociedades insertas en un territorio son pasibles de recibir una amenaza (de cualquier tipo) cuando están expuestas a una determinada vulnerabilidad (Foresman y Pnuma, 2000). La construcción de ésta se encuentra marcada y relacionada con los procesos de cambio en el tiempo que se producen en el territorio (Ciminari et al., 2003).

Así, Lavell (2005) expresa que el riesgo es un “producto dinámico y cambiante, cuyos elementos fundamentales no están constituidos por la mera sumatoria o multiplicación de amenazas con vulnerabilidades, sino por la interacción entre éstas, en el entendimiento de que amenaza y vulnerabilidad no pueden definirse independientemente una de la otra. Sólo si hay vulnerabilidad puede haber amenaza, y viceversa. Esa relación, y sus formas particulares de expresión de la realidad, son sociales e históricamente determinadas. Cambian a través del tiempo y con las propias transformaciones de la sociedad. También las percepciones, imaginarios y representaciones sociales del riesgo cambian entre grupos sociales y en el tiempo.

El riesgo es relativo y subjetivo, lo cual no niega que desde el punto de vista de la ciencia exacta, la economía y las ciencias actuariales, pueda ser también absoluto, objetivo y sujeto de medición. Un aspecto clave en lo que se refiere a la gestión del riesgo es, entonces, la forma en que se busque compatibilizar las nociones subjetivas y objetivas del riesgo.

El conocimiento, estudio e investigación, a través de los diferentes trabajos realizados, de la construcción del riesgo y su relación con las amenazas y vulnerabilidades, puede devenir en propuestas para el diseño de una gestión equilibrada y efectiva cuyo principal objetivo es la mitigación de sus efectos.

Numerosos autores han explicitado el concepto de riesgo sobre una región.

Cardona Arboleda (2005), en su escrito “La gestión del riesgo colectivo” afirma que la existencia de desastre o de pérdidas y daños en general supone la previa existencia de condiciones de riesgo. Un desastre supone la materialización de condiciones de riesgo existente. El riesgo definido como la probabilidad de pérdidas futuras, se constituye por la existencia e interacción de dos tipos de factores: factores de amenaza y de vulnerabilidad. Amenazas que corresponden a determinadas condiciones físicas de peligro latente que se pueden convertir en fenómenos destructivos. Estos pueden tener su origen en la dinámica natural o ser inducidos o causados por los seres humanos. La vulnerabilidad comprende distintas características propias o intrínsecas de la sociedad que la predispone a sufrir daños en diversos grados. Una población expuesta a los efectos de un fenómeno físico sufrirá más o menos daño de acuerdo con el grado de vulnerabilidad que exhibe.

El nivel de riesgo de una sociedad está relacionado con sus niveles de desarrollo y su capacidad de modificar los factores que potencialmente lo afectan. En este sentido, desastres son riesgos mal manejados. Todo riesgo está construido socialmente, aun cuando el evento físico con el cual se lo asocia sea natural.

En la concepción moderna de los desastres estos son entendidos como un problema de desajuste entre la naturaleza y la sociedad. Por ello, quizás, empiezan a ser derrumbados antiguos mitos y paradigmas y a ser reemplazados por sus opuestos; tal y como lo ilustran los títulos de algunos libros de la Red de Estudios Sociales y Prevención de Desastres en América Latina (La Red). “Ellos no son designios de Dios ni cosas de la naturaleza, no, los desastres no son naturales y, los desastres sí avisan” (Velásquez, 1995).

Así como una amenaza es la probabilidad de que se produzca un fenómeno de origen natural o humano capaz de desencadenar un desastre, y como la vulnerabilidad es la condición en virtud de la cual una población está expuesta o en peligro de resultar afectada

por la amenaza, el riesgo es la probabilidad de que ocurra un desastre. Esa probabilidad surge de juntar las dos circunstancias anteriormente mencionadas, lo cual se puede expresar mediante la siguiente relación matemática:

$$\text{RIESGO} = \text{AMENAZA} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

(Cuando de la probabilidad se pasa a la ocurrencia actual o real del hecho, nos encontramos ante el desastre).

En consecuencia, tanto el riesgo, como su "actualización", el desastre, sólo se presentan como producto de la coexistencia en una misma comunidad, de la amenaza y de la vulnerabilidad. Ninguno de esos dos factores, aisladamente, podría dar lugar ni al riesgo ni al desastre (Wilches-Chaux, 1998, 2006).

El concepto de riesgo, en su definición más sencilla, hace referencia a la probabilidad de que a una población (personas, estructuras físicas, sistemas productivos, etc.), o segmento de la misma, le ocurra algo nocivo o dañino.

La vulnerabilidad es una expresión del desequilibrio o desajuste, en igual medida, entre la estructura social (ampliamente concebida) y el medio físico-constructivo y natural que lo rodea. La vulnerabilidad, entonces, nunca puede tener un valor absoluto, sino que depende siempre del tipo e intensidad de la amenaza. A nuestro modo de ver, la amenaza y el riesgo no deben considerarse sinónimos; por otra parte, el grado de riesgo siempre está en función de la magnitud de la amenaza y de la vulnerabilidad, es, entonces, una condición dinámica, cambiante y teóricamente controlable (Lavell, 1996).

La evidencia histórica muestra que el riesgo, al igual que la sociedad y la propia naturaleza, ha evolucionado, se ha complejizado y ha tenido diversas formas de expresión. Por tanto, el problema en cuestión es mucho más complejo y descubrir su esencia implica

entender cómo se da la interacción hombre-naturaleza, cuál es la mediación en dicha interacción y cómo han evolucionado los procesos sociales (Mansilla, 2000).

### ***3.2 Gestión de riesgo***

En el año 2010, Paola Bagnera en su trabajo “Arroyo Leyes, Planificación Urbana y Desarrollo Turístico”, afirma que cuando hablamos de gestión del riesgo nos referimos a la capacidad de la comunidad para transformar precisamente esas condiciones causales antes de que ocurra un desastre. Así, el conocimiento y reducción y control del riesgo es lo que se considera una gestión apropiada.

Citando nuevamente a Cardona Arboleda (2005), en su escrito “La gestión del riesgo colectivo”, afirma que tradicionalmente la intervención sobre riesgos y desastres se ha considerado en términos de lo que se ha llamado el ciclo o continuum de los desastres, en el cual se identifican varias fases y tipos de intervención de acuerdo con la situación particular que se enfrenta.

Los términos prevención y mitigación se han utilizado para referirse a las actividades que pretenden reducir los factores de amenaza y vulnerabilidad en la sociedad y así reducir la posibilidad o la magnitud de futuros desastres o daños en general.

Los preparativos, o la fase de preparación, comprenden actividades que promueven mejores opciones y prácticas durante la fase previa a un desastre o una vez afectada una sociedad por un evento físico determinado.

La respuesta de emergencia o ayuda humanitaria pretende garantizar condiciones de seguridad y de vida para las poblaciones afectadas durante el período post-evento.

Las actividades de rehabilitación y reconstrucción, pretenden, óptimamente, restaurar, transformar y mejorar las condiciones económicas, sociales, infraestructurales y de vida en general de las zonas afectadas, dotándolas de mayores condiciones de seguridad en el futuro a través de esquemas de intervención que puedan reducir el riesgo. En este sentido la recuperación (rehabilitación y reconstrucción) se ha visto imbuida de la idea de la prevención y mitigación de futuros desastres.

Una crítica a este análisis es que el concepto “óptimamente” se supone, solamente, como una expresión de deseo, ya que en términos estrictamente matemáticos (de ciencias duras), para este tipo de eventos, el objetivo es prácticamente inalcanzable (Hernández et al., 1998).

Hernández et al. (1998) al hablar de Gestión Integral de Riesgo, expresan que la gestión de riesgos es el conjunto de elementos, medidas, y herramientas dirigidas a la intervención de la amenaza o la vulnerabilidad, con el fin de mitigar o disminuir los riesgos existentes.

Este concepto de prevención ha jugado un papel delimitador respecto a otro conjunto de elementos, medidas y herramientas cuyo objetivo es intervenir principalmente ante la ocurrencia misma de un desastre, es decir que conforman el campo de los preparativos para la atención de emergencias, la respuesta y la reconstrucción una vez ocurrido un suceso.

La gestión de riesgos tiene como objetivo articular los tipos de intervención, dándole un papel principal a la prevención-mitigación, sin abandonar la prevención sobre el desastre, la cual se vincula al desarrollo de las políticas preventivas que en el largo plazo conduzcan a disminuir de manera significativa las necesidades de intervenir sobre los desastres ya ocurridos.



La gestión de riesgos no sólo debe identificarse con lo que significa el Estado sino que debe estimular una convocatoria dirigida tanto a las fuerzas gubernamentales como no gubernamentales, con el propósito de enfrentar los desastres en forma preventiva (Rodríguez Otero y Pérez Hernández, 2004).

En este sentido una política de gestión de riesgos no sólo se refiere a la identidad territorial, sino por su propósito, a la articulación de las diferentes fuerzas existentes: sociales, políticas, institucionales, públicas, privadas, de todos los niveles territoriales. Esto permite planteamientos de participación democráticos, suma de esfuerzos y responsabilidades, de acuerdo con el ámbito de competencia de cada cual.

Dadas las condiciones dinámicas del riesgo, la sociedad requiere mecanismos diferenciados para gestionar las distintas condiciones de riesgo que existen o que pueden llegar a existir.

En el diseño de una política de gestión de riesgos pueden perfilarse una serie de áreas de intervención o acción que deben considerar y contemplarse, a saber:

- Conocimiento sobre la dinámica, la causalidad y la naturaleza de los fenómenos que pueden convertirse en amenazas y de las vulnerabilidades ante dichos eventos.
- El estímulo y promoción de diferentes mecanismos y acciones adecuadas para la reducción de las condiciones de riesgo existentes incluyendo mecanismos de reordenamiento territorial, reasentamiento humano, recuperación y control ambiental, refuerzo de estructuras, construcción de infraestructura de protección ambiental, diversificación de estructuras productivas, fortalecimiento de los niveles organizacionales, etc.

- Capacidades para predecir, pronosticar, medir y difundir información fidedigna sobre cambios continuos en el ambiente físico y social y sobre la inminencia de eventos dañinos, destructivos o desastrosos.
- Mecanismos de preparación de la población, de instituciones y organizaciones para enfrentar casos inminentes de desastre y para responder eficazmente después del efecto de un determinado suceso físico, en el marco de esquemas que fortalecen y aprovechan las habilidades de la población.
- Mecanismos que garanticen la instrumentación, organización y control eficaz de esquemas de rehabilitación y reconstrucción que reconsideren, entre otras cosas, la reducción del riesgo en las zonas afectadas.
- La reducción en prospectiva del riesgo en futuros proyectos, a través del fomento de la incorporación del análisis de riesgo en los procesos de toma de decisiones y de inversiones y la utilización de mecanismos de ordenamiento del territorio, de control sobre construcciones, de gestión ambiental, etc.
- El fomento de procesos educativos a todo nivel que garanticen un entendimiento más adecuado del problema de riesgo y de las opciones para su control, reducción o modificación.

En una sociedad compleja, con una gran población y muchas instituciones y organizaciones manejando diversas responsabilidades para el sostenimiento de la comunidad, la eficiencia se logra cuando la organización está en capacidad de acceder a la tecnología de la información para buscar, analizar y distribuir información para respaldar la toma de decisiones y los aspectos públicos que requieren acción conjunta.

Los Sistemas de Gestión de Riesgos son inevitablemente interdisciplinarios y, por lo tanto, son difíciles de diseñar, construir y mantener.

Los componentes técnicos requieren conocimientos avanzados y habilidades en Ingeniería e Informática (Arcila Garrido, 2003). Los componentes sociales requieren un entendimiento del diseño organizacional, de la política pública, de sociología y comunicaciones.

Los Sistemas de Gestión de Riesgos requieren un enfoque de equipo para operaciones efectivas, puesto que una persona no puede tener todo el conocimiento y las habilidades requeridas para gestionar tareas complejas.

Un grupo de gerentes experimentados y capaces, cada uno con un conocimiento profundo y con habilidades específicas y con suficiente entendimiento de los campos complementarios, es más efectivo para orientar y mantener un Sistema de Gestión.

Puesto que estos sistemas son interdependientes y funcionan con base en entendimiento mutuo, la comunicación efectiva es un requisito para que cada miembro participe en la adecuada toma de decisiones.

Es decir, los procesos de acción colectiva y voluntaria para reducir el riesgo, que implican comunicación, selección, retroalimentación y auto-organización, dependen de la información.

Dado que la construcción de una base de conocimiento para la efectiva reducción del riesgo es un proceso colectivo, una apropiada inversión, tanto para el desarrollo técnico como organizacional, es fundamental para lograr que la base de conocimiento llegue a ser el foco que facilite el aprendizaje organizacional continuo y la capacidad de la comunidad de monitorear su propio riesgo.

Riesgo colectivo significa la posibilidad de desastre en el futuro; que existe la posibilidad de que un fenómeno peligroso se manifieste y que existe la predisposición en los elementos expuestos a ser afectados (Celis, 2009).

La Gestión de Riesgo Colectivo involucra cuatro dimensiones o políticas públicas bien diferenciadas: **la identificación del riesgo** (que se relaciona con la percepción individual y colectiva; y con su análisis y evaluación), **la reducción del riesgo** (que se relaciona con las acciones de prevención y mitigación); **la gestión de desastres** (que se relaciona con la respuesta a emergencias, la rehabilitación y la reconstrucción); y **la transferencia y financiación del riesgo** (que se refiere a los mecanismos de protección financiera para cubrir pasivos contingentes y riesgos residuales).

Paulatinamente se ha llegado a la conclusión de que el riesgo mismo es el problema fundamental y que el desastre es un problema derivado. Riesgo y los factores de riesgo se han convertido en los conceptos y nociones fundamentales en el estudio y la práctica en torno a la problemática de los desastres.

Tal transformación en las bases paradigmáticas del problema ha sido acompañada por un creciente énfasis en la relación que los riesgos y los desastres guardan con los procesos y la planificación del desarrollo y, en consecuencia, con la problemática ambiental y el carácter sustentable del desarrollo.

Riesgos y Desastres ya se visualizan como componentes de la problemática del desarrollo y no como condiciones autónomas generadas por fuerzas exteriores a la sociedad (Bosque Sendra, 1997).

El diseño y construcción de un Modelo de Planificación que sirva para la ayuda de la Toma de Decisiones es una gran tarea y encontrar un “resultado óptimo” a través de él, es ciertamente, recorrer un camino pleno de dificultades.

La Toma de Decisiones es un proceso donde un Director, Gerente o encargado, enfrentado a un problema, busca un curso alternativo específico de acción entre un conjunto de posibles cursos de acción disponibles. En la mayoría de los casos hay alguna incertidumbre sobre el futuro y así no podemos estar seguros de las consecuencias finales de la decisión elegida. ¿Cómo se llega a una (o cualquiera) de estas situaciones de decisión?

La Toma de Decisiones es la respuesta a un problema de decisión, que generalmente se presenta como resultado de una discrepancia entre las condiciones existentes y las metas y objetivos del director (y quizás de la Organización) (Moskowitz y Wright, 1982).

Para la construcción de un Modelo de Toma de Decisiones, es preciso la recopilación y el análisis de todos los aspectos constitutivos e inherentes a los procesos de riesgos y vulnerabilidades que llevan a un desastre.

Los Modelos de Planeamiento se usan para predecir el futuro, explorar alternativas, desarrollar planes de contingencia múltiple, aumentar la flexibilidad y disminuir el tiempo de reacción (en síntesis, para proporcionar a quienes elaboran los planes toda clase de datos). Sin embargo, aunque los modelos se usen para la planeación, debe entenderse que ningún modelo puede garantizar al Planificador de alto nivel la “mejor decisión” (Gould et al., 1992).

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo general**

- ✓ Establecer los elementos y el modo específico en que se compone el Riesgo Ambiental derivado del proceso de urbanización reciente en el área de estudio, su implicancia en el Ordenamiento Territorial y elaborar pautas de gestión ambiental para la zona de estudio.

### **4.2 Objetivos específicos**

- ✓ Identificar las variables ambientales intervinientes en la transformación del territorio.
- ✓ Caracterizar la ocurrencia de procesos a nivel espacial y temporal, vinculados al riesgo ambiental en el área.

## 5. Área de Estudio

### 5.1 Ubicación

El área de estudio del presente trabajo se ubica regionalmente en la Cuenca del río Paraná, América del Sur, la cual comprende los estados de Brasil, Paraguay, Bolivia y Argentina, (Fig. 2).

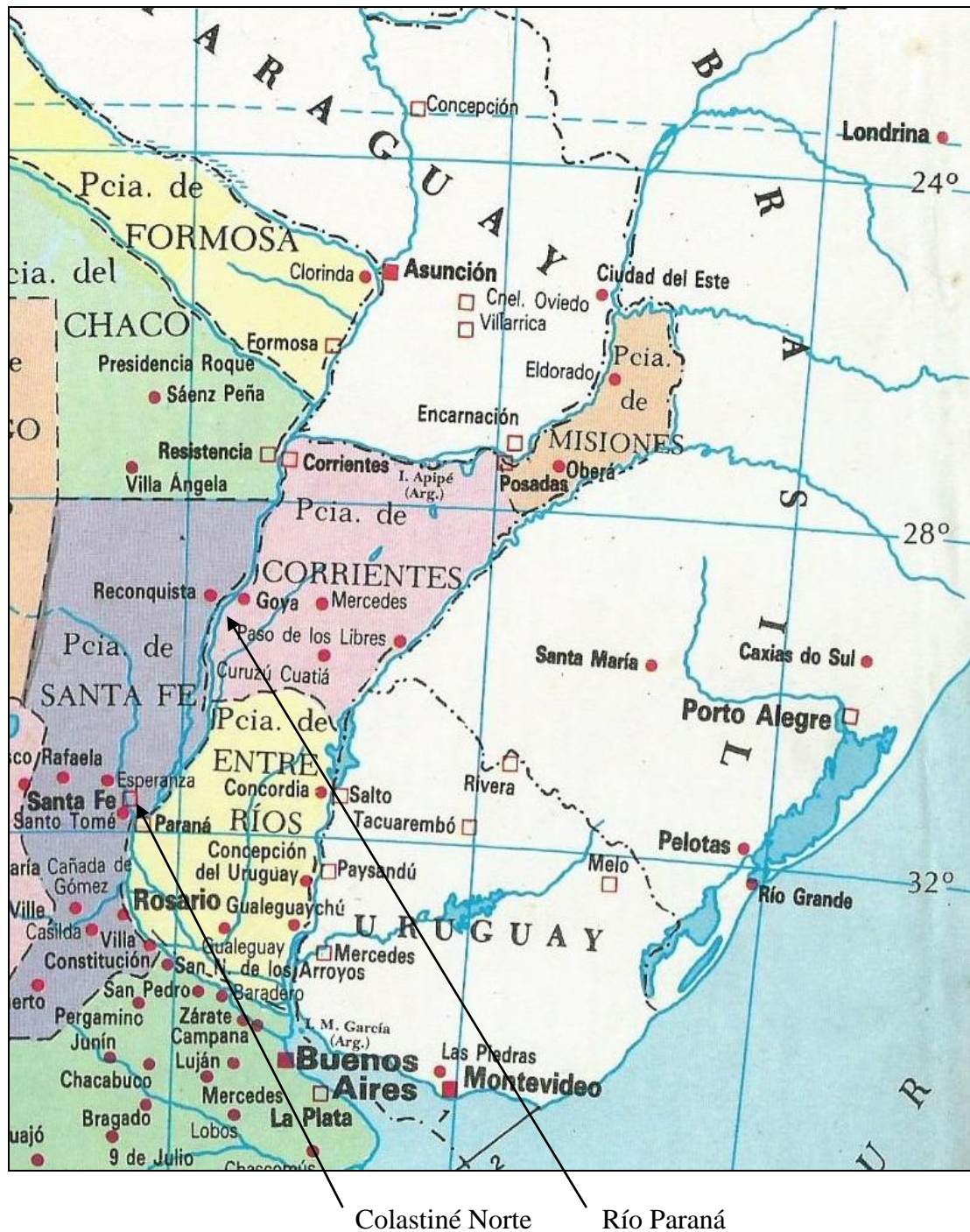


Fig. 2 – Colastiné Norte, ubicación Regional. Fuente: Atlas Clarín, Ed. Aguilar, 1988.

El área de estudio se encuentra en la cuenca media-baja del Sistema del Paraná. Está localizada (Figs. 3 y 4) al noreste de la ciudad de Santa Fe (Provincia de Santa Fe, República Argentina) a unos 10/15 Km de ésta y lleva el nombre de Colastiné. A su vez, Colastiné se divide en dos territorios, Colastiné Norte (Fig. 3) y Colastiné Sur (Fig. 3), separados por la ruta Pcial. Nro. 1. Al Norte de esta ruta se encuentra Colastiné Norte (área de estudio del presente trabajo) y al Sur de la misma, Colastiné Sur.

Colastiné Norte incluye los territorios denominados Colastiné Centro, Barrio Las Paltas, Villa California y Villa Añatí.

Ocupa una superficie de aproximadamente 10-15 Km<sup>2</sup> y los límites del área de estudio son bien específicos (Fig. 4): al Sur con la Ruta Provincial Nro. 1 (que une las ciudades de Santa Fe y Reconquista) desde el Km 0 hasta el Km 8 y al Oeste, Norte y Este con los terraplenes de defensa contra las inundaciones, denominados Defensa La Guardia Norte, Defensa Los Naranjales, Defensa Villa California y Defensa Villa Añatí.

La mitad S-O de esta área está bajo jurisdicción de la Municipalidad de la Ciudad de Santa Fe y la otra mitad, N-E, de la Comuna de San José del Rincón siendo el límite entre ambas el Callejón Laborie (Fig. 12).

## **5.2 Geología de la cuenca del río Paraná en su tramo medio**

La cuenca del río Paraná está compuesta por varias provincias geológicas que influyen en diferentes grados, en la hidrología y sedimentología del colector (Amsler et al., 2000).

Éstas reciben los nombres de: Escudo brasileño, Cordillera de los Andes, Provincia jurásico-cretácica del Alto Paraná, Provincia carbonífera del Alto Paraná, Llanura Chaco-Pampeana, Planicies Orientales y otras más pequeñas.



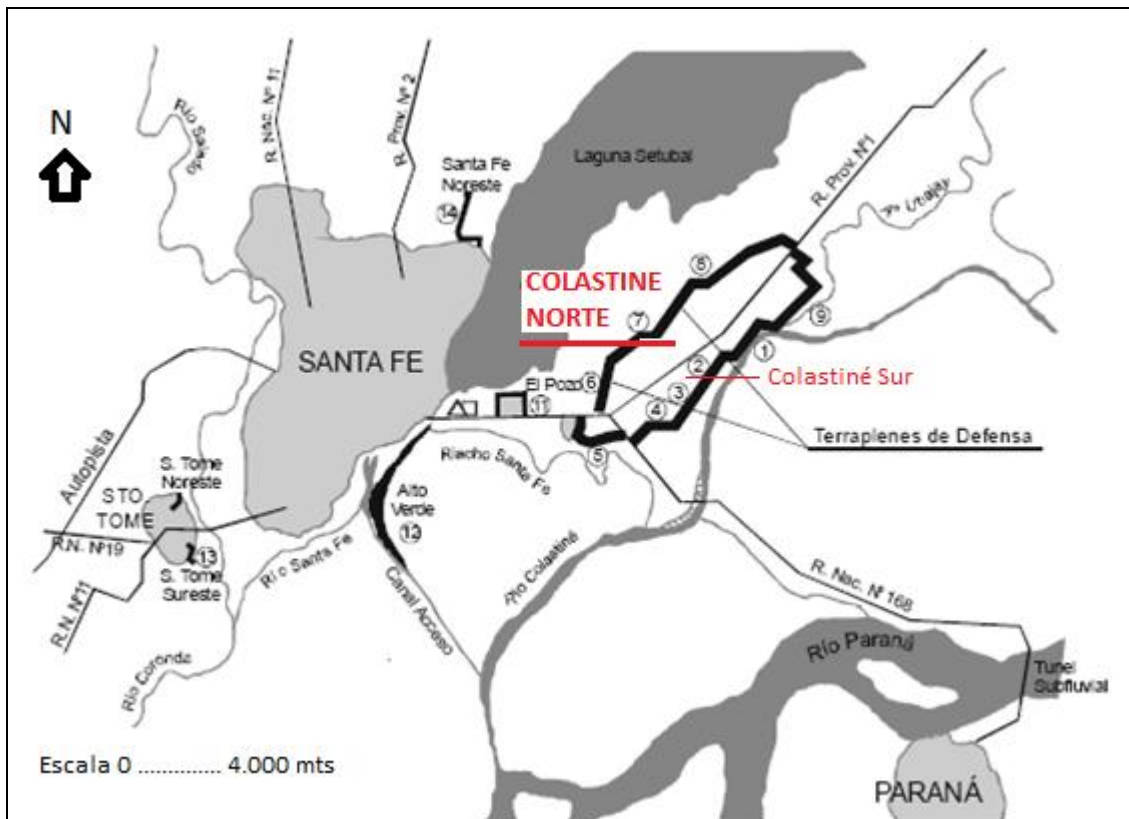


Fig. 3 – Colastiné Norte, ubicación provincial. Fuente: Emergencia Hídrica, D.P.O.H. (M.O.S.P.y V.), 1997.

Con respecto a la región que nos ocupa, la Llanura Chaco-Pampeana, se puede señalar que es la región geológica de mayores dimensiones de toda la cuenca. Representa un 29,8 % con respecto a la superficie total. Está compuesta por sedimentos cuaternarios, principalmente arena fina, limo y arcilla asociada (illita). Los sedimentos se originaron en el Oeste y Suroeste de la región. La mayor parte de los sedimentos contiene sales solubles.

La mayor contribución de la llanura Chaco-Pampeana al Paraná son sales solubles acarreadas por afluentes pequeños y filtraciones de agua subterránea.

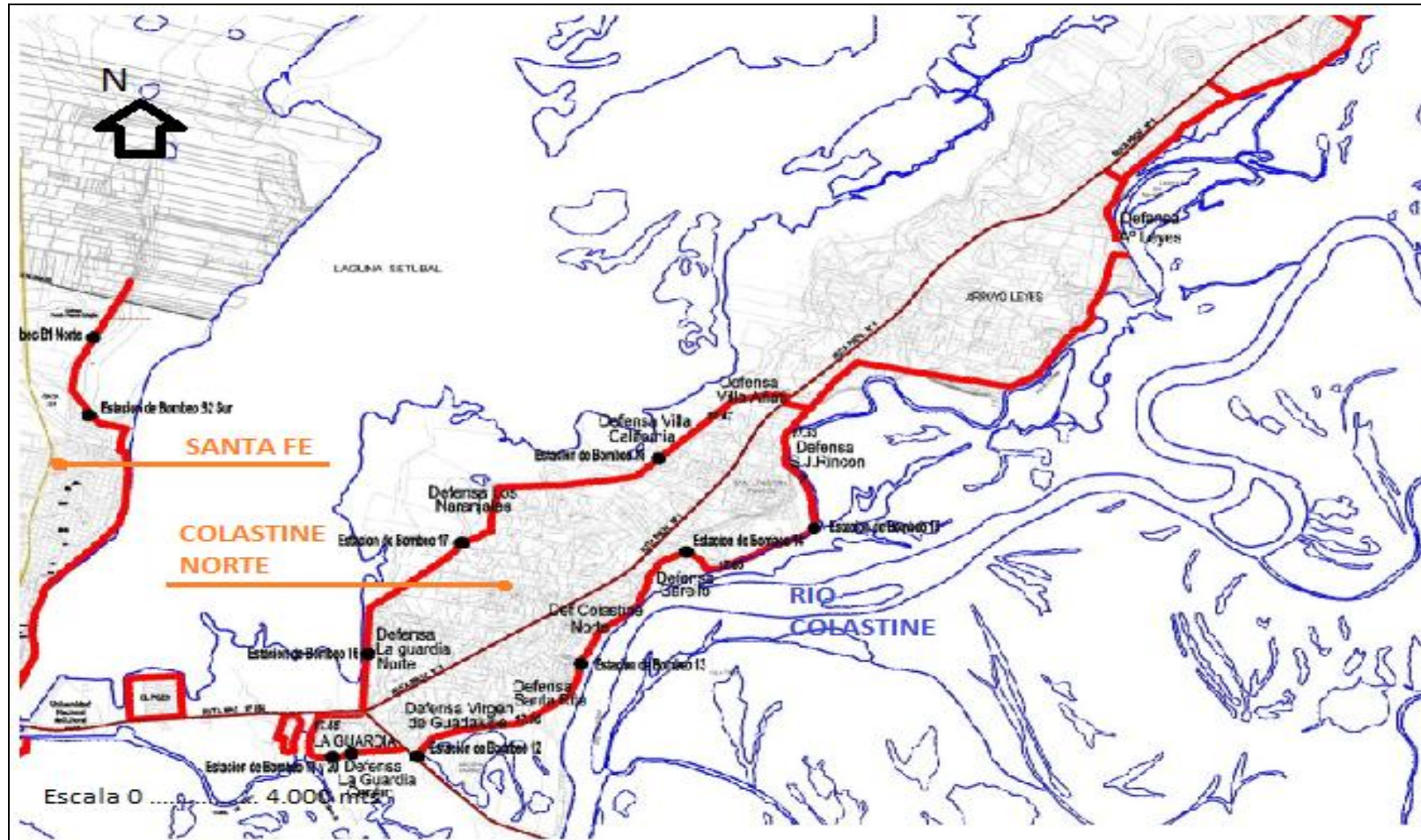


Fig. 4 - Colastiné Norte, ubicación zonal.

Fuente: Dirección de Hidráulica, Pcia. Santa Fe, Ministerio de Aguas y Servicios Públicos, Oct. 2002.

La llanura Chaco-Pampeana es de vital importancia desde el punto de vista hidrológico general, geográfico y económico en cualquier análisis que se desee realizar en la región del Paraná Medio. Su historia geológica desde que apareció el río Paraná es sumamente interesante.

Forma parte de la gran Depresión Llanos-Chaco-Pampa, una cuenca geológica continental ubicada entre el cinturón móvil de la Cordillera de los Andes y las regiones estables del Este de Sudamérica. Esta depresión se ubica entre los 13° y 14° grados de Latitud Sur.

Está geológicamente dividida en sectores menores, que coinciden en general con nombres geográficos clásicos. Dichos nombres fueron definidos empíricamente en tiempos coloniales (Pampa, Chaco) sobre la base de criterios ambientales y de vegetación. La región tiene una historia geológica de más de diez millones de años.

La Depresión está conectada hacia el Norte y el Este con bloques análogos, tectónicamente hundidos tales como el Pantanal de Mato Grosso, Ucamara en Perú y Napo-Pastaza en Ecuador.

Los sistemas sedimentarios más persistentes en la llanura son una sucesión de abanicos aluviales muy grandes y poco inclinados formados en las montañas occidentales. Resulta bastante simple recordar que esos depósitos fueron formados por los afluentes mayores actuales.

Durante los intervalos áridos se depositaron campos de arena y mantos de loess en La Pampa y en el Chaco mientras que en las montañas ocurrían glaciaciones.

En esta región, los sedimentos, arena, limo y arcilla son arrastrados en suspensión en sus aguas por los ríos en su avance natural y en aquellos lugares en que la velocidad de transporte disminuye, van cayendo lentamente al lecho por influencia simple de su peso propio.

### **5.3 Propiedades geomecánicas de los materiales aluviales-Colastiné**

Para las características de composición, estructura, características físico-mecánicas, etc. del suelo de la zona de estudio, se tomaron los datos de un estudio geotécnico realizado en la zona (Fuente: ECON, Estudio Geotécnico, Ensayos de Suelos y Materiales, Abril 2008).

A continuación se describe un perfil típico y natural de este sector, donde se toman los promedios de las profundidades y de N (Nº de golpes el ensayo S.P.T.) de las perforaciones realizadas (a partir de la boca de pozos)

0,00 - 0,30 metros: Arenas limosas no plásticas (SM y SM-SP), color marrón oscuro.

0,30 - 3,00 metros: Intercalación de arenas arcillo-limosas de baja a nula plasticidad (SM-SC, SM y SC), color pardo rojizo. Consistencia densidad relativa sueltas (N = 6 golpes).

3,00 - 5,00 metros: Limos arcillosos y arcillas de mediana a baja plasticidad (CL-ML, y CL), color castaño rojizo claro. Consistencia compacta (N = 11 golpes)

También aparecen arenas limo arcillosas de baja a nula plasticidad (SM, SM-SC y SC).

5,00 - 7,00 metros: Intercalación de arenas limosas, limos no plásticos y arenas limosas mal graduadas (SM, ML y SM-SP), color amarillo. Densidad relativa medianamente densas (N = 15 golpes).

7,00 - 9,00 metros: Intercalación de arenas limosas mal graduadas y arenas medianas mal graduadas (SM-SP y SP), color amarillo. Densidad relativa media densas (N = 21 golpes).

9,00 - 10,00 metros: Arenas limosas mal graduadas y arenas medianas mal graduadas (SM-SP y SP), color amarillo. Densidad relativa medianamente densas (N = 27 golpes).

#### **5.4 Clima**

La zona de Colastiné Norte recibe una marcada influencia del río Paraná en las condiciones climáticas, atenuando sus características de mediterraneidad (Wikipedia, 2010).

Definido como clima templado pampeano se destaca por la inexistencia de cuatro estaciones bien delimitadas, por la intensificación de la isla de calor urbana. Sólo se puede determinar una estación calurosa que va desde los meses de octubre a abril. La oscilación diaria como la amplitud de la temperatura aumenta de Este a Oeste, al mismo tiempo que disminuyen la humedad relativa y las precipitaciones.

En verano a la zona llegan masas de aire tropical cálida y húmeda con vientos del Norte que traen altas temperaturas, mientras que en invierno, ocasionalmente, masas de aire polar producen enfriamientos y heladas.

En Santa Fe los vientos predominantes son los del Norte, Nordeste, Sudeste y Sudoeste, y en menor grado los del Oeste y Noroeste. Los vientos locales más destacados son: el del Norte cálido, seco y sofocante, el pampero frío, seco y violento que sopla del Sudoeste, y la sudestada húmeda y poco violenta.

La temperatura media anual es de 18,5 °C (Figs. 5 y 6). En invierno la temperatura media es de 12 °C (Figs. 5 y 6), con una humedad de 65% (Fig. 7); en verano es de 26 °C (Figs. 5 y 6) y 55% de humedad media (Fig. 7), (CIM, FICH, UNL, 2010).

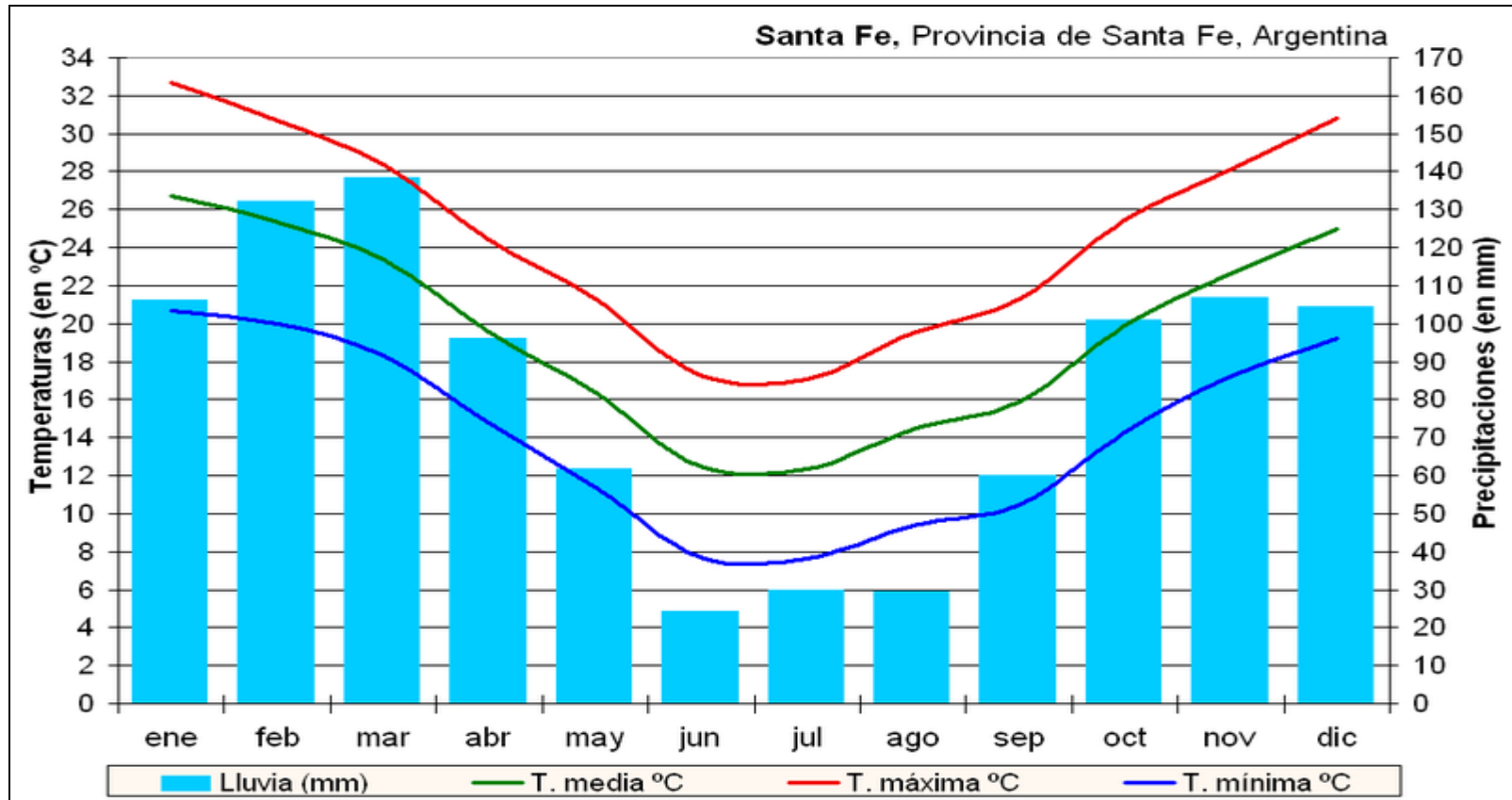


Fig. 5 - Clima de la ciudad de Santa Fe, temperaturas y precipitaciones medias en función del tiempo.  
Fuente: Wikipedia, La Enciclopedia Libre, 2010.

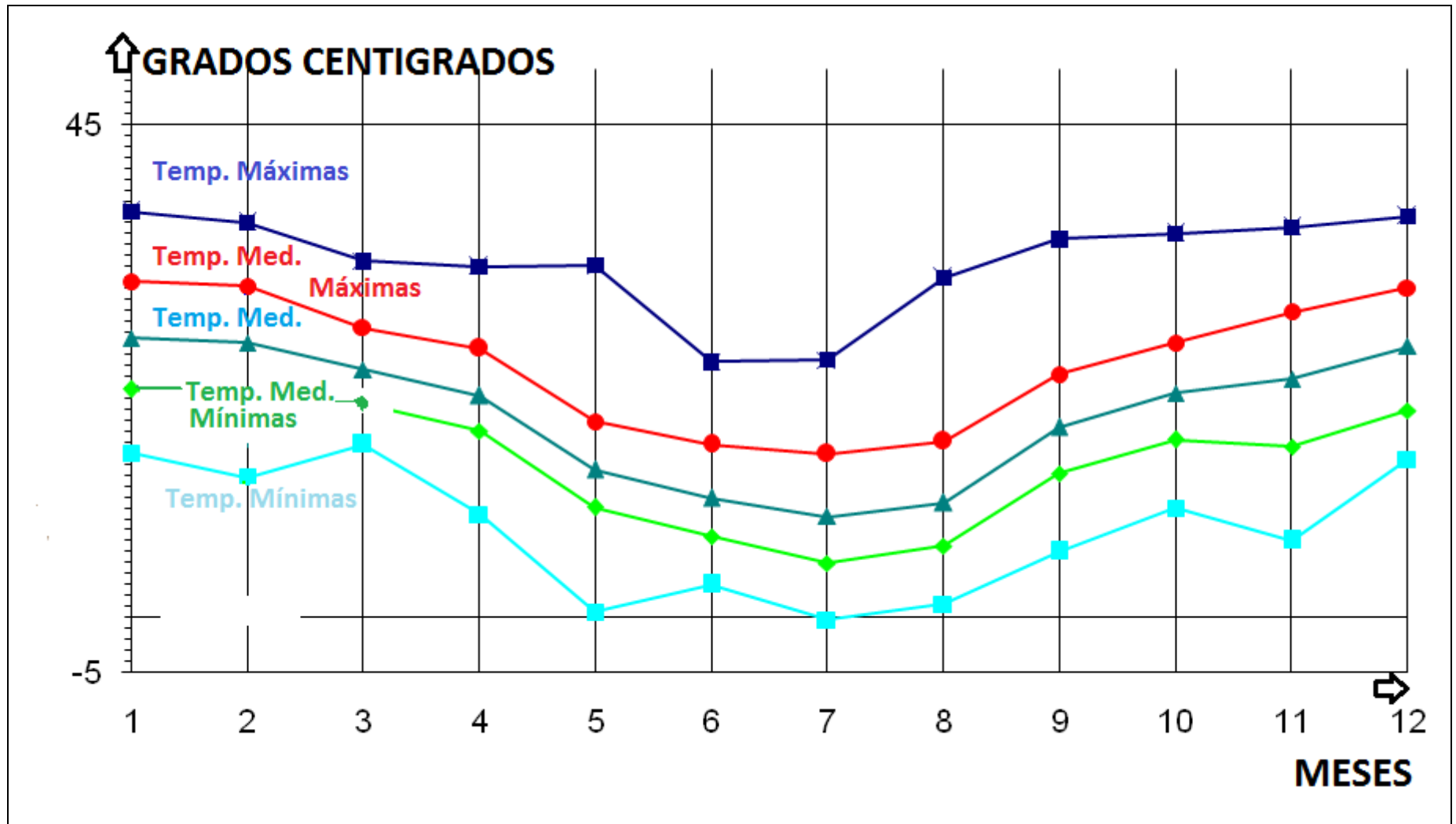


Fig. 6 - Clima de la ciudad de Santa Fe, temperaturas medias (máximas, medias y mínimas) en función del tiempo.  
Fuente: CIM, FICH, UNL, 2010.

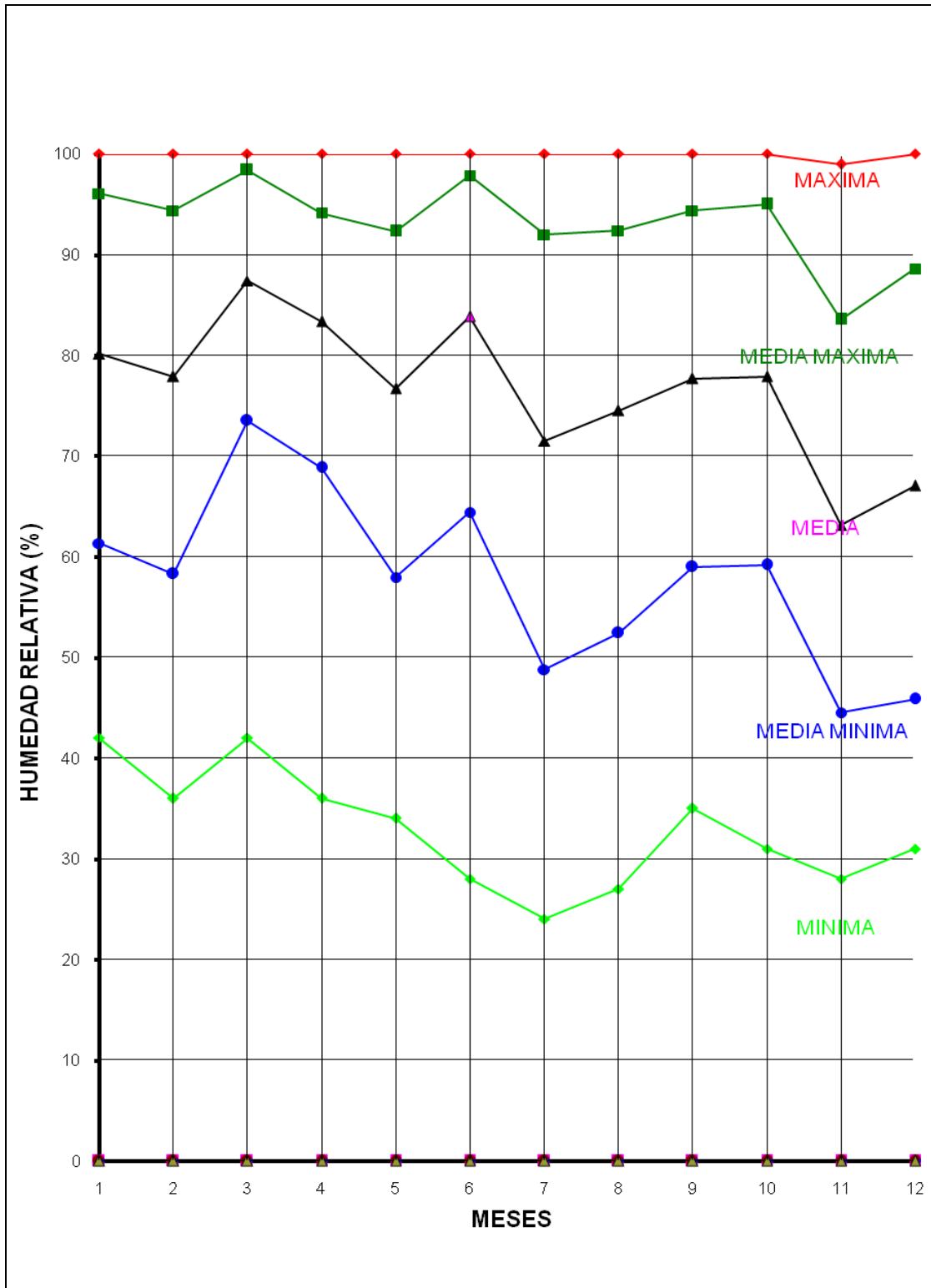


Fig. 7 - Clima de la ciudad de Santa Fe, humedad media relativa en función del tiempo.  
 Fuente: CIM, FICH, UNL, 2010.



Sobre el área que nos ocupa, los valores de precipitaciones medias, para aporte de los caudales, están en valores de 1.000-1.100 mm (Fig. 8).

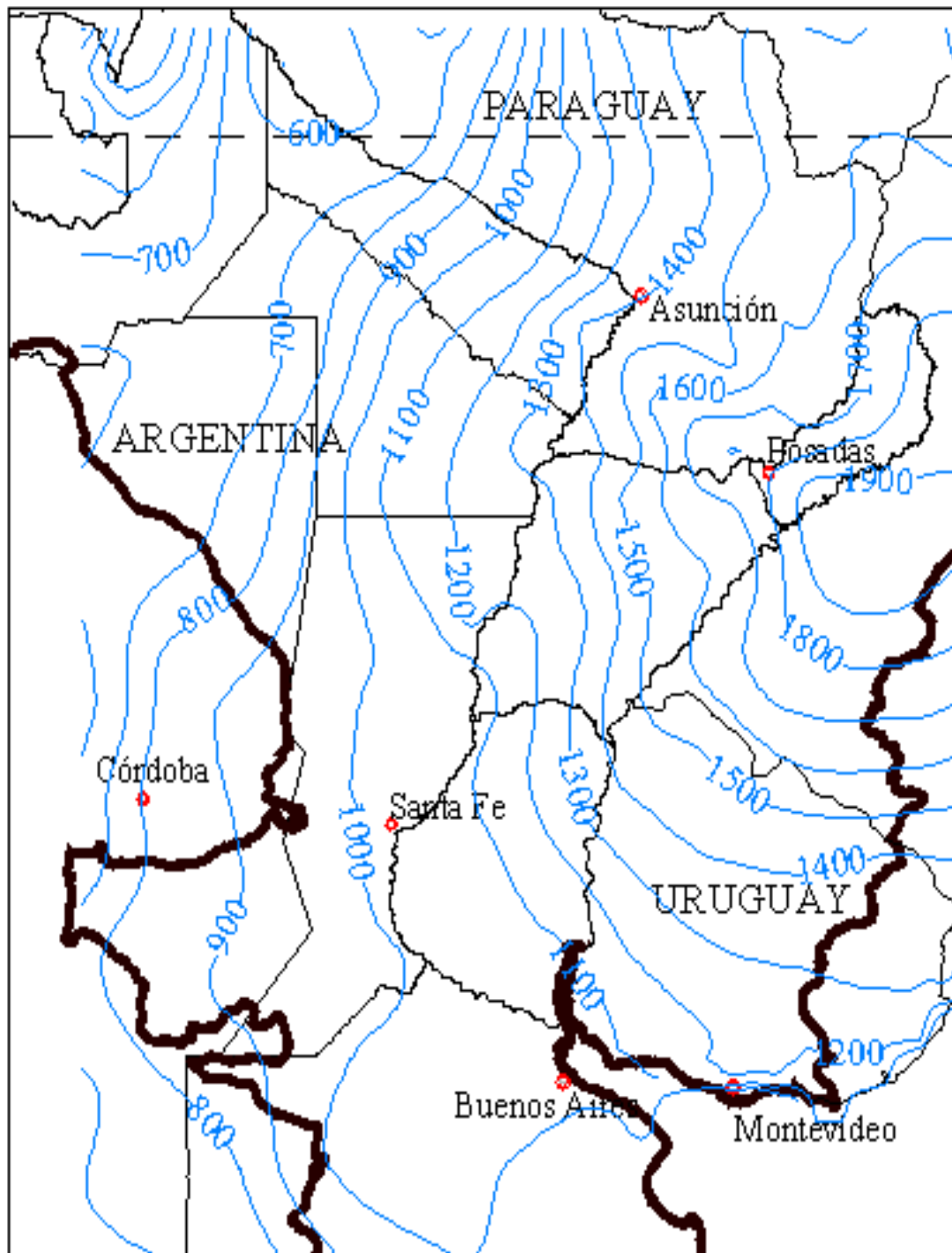


Fig. 8 - Mapa de isohietas de precipitaciones de la cuenca del Paraná en el sector argentino. Fuente: CEVCC, FICH, UNL. 2006.

## 5.5 Hidrología

Como ya se indicara, la región de estudio se halla incluida en el Sistema del Paraná. El río Paraná es un majestuoso río de llanura que termina en un extenso y característico delta, desarrollado en el estuario del río de La Plata, el cual que desagua en el océano Atlántico.

Está formado por dos grandes ríos: el Paraná Superior y el Paraguay (Fig. 9). El Paraná Superior toma la denominación de Alto Paraná en la confluencia de los ríos Paranaíba y Grande, que nacen, respectivamente, en las sierras Dos Tapicanga y Da Matta, el primero, y el segundo en las de Mantiquera y Espinazo; todos dentro de la República Federativa del Brasil.

Desde esa confluencia recibe gran número de afluentes, siendo más importantes los de la margen izquierda, como Tiete, el Paranapanema y el Iguazú (Fig. 9).

El río Paraguay, formado por la unión de los arroyos Santa Ana y Diamantino, que bajan de las sierras do Parecis y el Tombador, ubicadas sobre la República Federativa del Brasil lindante con la República de Bolivia; comprende además de muchos afluentes, el Gran Bañado del Pantanal, de una longitud de 700 Km y se nutre con los aportes del Pilcomayo y del Bermejo desde el territorio argentino.

El río Paraná Medio e Inferior, desde su confluencia con el Paraguay, cuenta entre sus afluentes más importantes al Salado, Carcaraña desde su margen derecha y Corrientes y Gualeguay desde su izquierda.



Fig. 9 – Hidrografía cuenca del Paraná, F.I.C.H. - A. y E. E. - I.N.C.Y.T.H. C.R.L, 1993.

Luego de recibir al río Paraguay, el río Paraná modifica su rumbo en un ángulo casi recto y corre en sentido norte sur, con una longitud de 1.100 Km a lo largo de una falla que separa la llanura Chaco-Pampeana con la Mesopotamia argentina. Es de aguas turbias, de lecho areno-limoso con un porcentaje importante de arena muy fina, menos rápido e impetuoso que en los tramos anteriores y tiene el aspecto de un gran río de llanura.

Las barrancas de la margen oriental correspondientes a la provincia de Corrientes y a la parte norte de la de Entre Ríos, son altas, mientras que las se encuentran en la margen opuesta, correspondientes al Chaco y Norte de Santa Fe, son bajas y anegadizas, inundándose con las sucesivas crecientes.

La diferencia de altura entre ambas márgenes se va invirtiendo paulatinamente al Sur de la ciudad de Santa Fe, donde la costa entrerriana desciende, elevándose por ende la santafesina en altas barrancas como las que existen en los puertos fluviales de San Lorenzo, Rosario, Villa Constitución, San Nicolás y San Pedro y continuando así hasta su desembocadura en el río de la Plata. De este modo toda la zona del delta se desarrolla sobre la margen izquierda, sobre territorio entrerriano inundable.

El Paraná posee en todo su recorrido sobre litoral argentino escasas pendientes, que disminuyen desde 0,067 m/km, frente a Corrientes, 0,043 m/km en La Paz, 0,020 m/km en Rosario hasta 0,010 m/km a la altura de San Pedro; mientras que la profundidad es mayor hacia la desembocadura oscilando en el tramo entre los 5 y 6 metros como media natural.

La escorrentía superficial se encuentra íntimamente ligada a la ocurrencia de las precipitaciones (Álvarez et al., 2004). Las precipitaciones de regiones de diferentes climas intervienen en las variaciones de caudal. Los máximos caudales se registran a fines del

verano, entre febrero y marzo para luego iniciar la bajante, con un leve repunte a fines de otoño. El estiaje se produce en invierno, especialmente en agosto (Fig. 10).

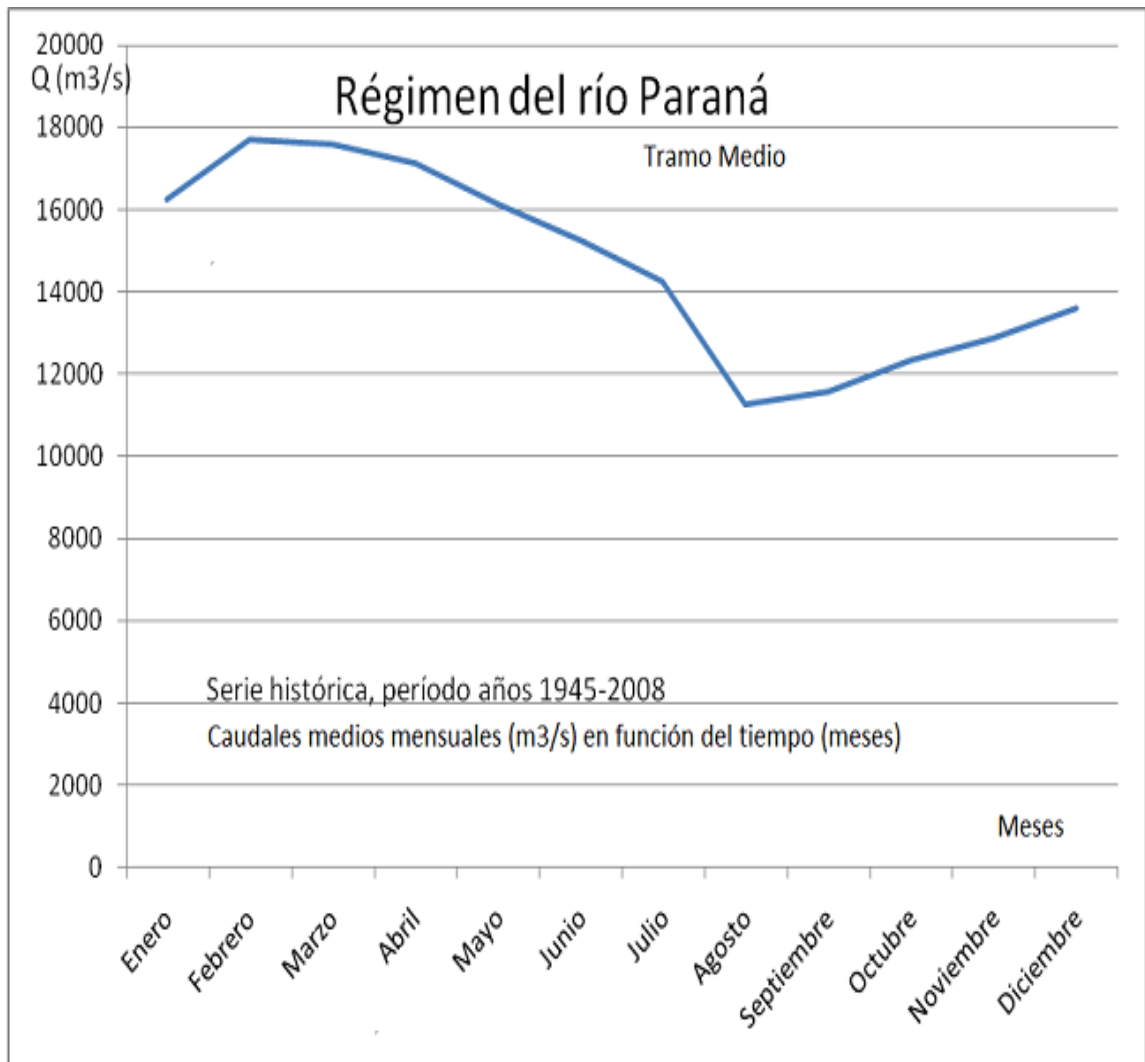


Fig. 10 - Mapa de caudales medios mensuales de la cuenca del Paraná Medio en función del tiempo. Elaboración propia. Datos fuente: CIM, FICH, UNL, 2008.

La secuencia de caudales medios tiene sus valores máximos durante los meses de febrero y marzo, con valores promedio de 16.000/17.000 m<sup>3</sup>/s, disminuyendo hacia el otoño-invierno, agosto/septiembre con valores del orden de los 10.500 m<sup>3</sup>/s (Fig. 10).

Es de destacar que el fenómeno hidrológico predominante en la red troncal del río Paraná es el tránsito de las ondas de crecientes y, en particular, el tránsito de los caudales a partir de la confluencia de los ríos Paraná e Iguazú hasta la ciudad de Corrientes y, desde esta ciudad hasta el delta del Paraná, se suman los aportes del río Paraguay, donde las crecientes dependen directamente de la ocurrencia y distribución de las precipitaciones, así como del tipo de evento pluviométrico y de las características físicas de la cuenca.

Para el análisis de situaciones como las ocurridas durante los meses de Marzo y Abril de 2.007, se deben tener en cuenta para posibles catástrofes, los eventos de máxima, denotados por las alturas máximas anuales (m) del río Paraná en función del tiempo (años) (Fig. 11).

La ciudad de Santa Fe, muy próxima a la zona de estudio, también se ve altamente condicionada por su cercanía a los ríos Paraná y Salado, los cuales influyen no solo en el clima, sino que suelen provocar inundaciones recurrentes en la región, directa o indirectamente. Por ejemplo, en el actual Ciclo Húmedo (1973 a 2020 aprox.), en marzo/abril de 2007, durante las abundantes lluvias ocurridas, la altura de ambos ríos, con valores altos para la época, influyeron indirectamente en la inundación de muchos territorios de la ciudad. La influencia de la altura de los ríos se manifestó elevando las napas freáticas y retardando, en consecuencia, la normal infiltración en los terrenos, de la cantidad agua de lluvia de lluvia caída.

En abril de 2003, el río Salado provocó 150 mil evacuados al inundar la tercera parte de la ciudad de Santa Fe; semejante inundación de áreas pobladas sólo tenía un precedente: 1905 (Ciclo Húmedo 1870 a 1920), provocada por crecidas del río Paraná.

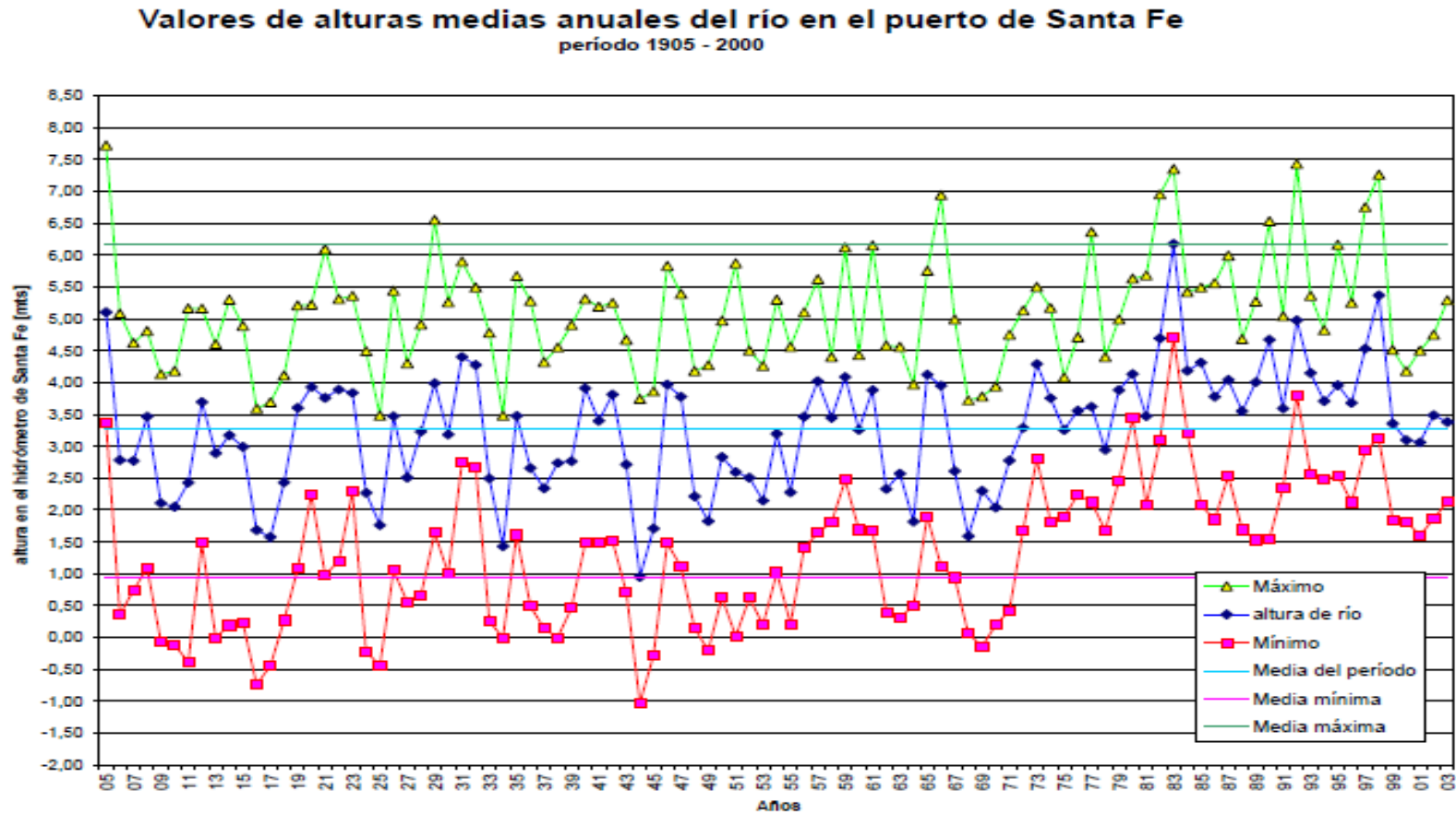


Fig. 11 - Río Paraná, alturas máximas, medias y mínimas en función del tiempo. Fuente: CIM, FICH, UNL, 2010.

## 5.6 Topografía y Normas de Urbanización

La topografía de la zona, en términos generales corresponde a una planicie aluvial de suelos arenosos y limo-arenosos, con suaves variaciones en las alturas. Toda el área de estudio se encuentra ubicada entre las cotas + 13,00 y + 17,00 m del Instituto geográfico Nacional (I.G.N.), (Fig. 12).

Toda esta área se encuentra defendida por terraplenes, diseñados y construidos con técnicas modernas de la Ingeniería, elevados a cota promedio + 17,40 m referida al cero I.G.N. Para la altura de diseño se tuvieron en cuenta los registros históricos de alturas del río, con recurrencias de más de 100 años.

Las áreas de este estudio se encuentran clasificadas como “Distrito R7, R10 y ZS” según el reglamento de zonificación de la Municipalidad de Santa Fe. La ordenanza Nro. 8813 (ver Anexo) que regula este reglamento, promulgada el 27-06-1986, indica para estas últimas como:

“CARÁCTER: Zonas de seguridad que corresponde a áreas donde no resulta aconsejables radicaciones poblacionales, comprendidas entre las defensas contra inundaciones y áreas urbanizadas, que puede admitir actividades agrícolas, recreativas o deportivas. LIMITES: A no más de trescientos metros (300 m) del pie de la defensa del lado seco, materializado por el alambrado de protección, medidos perpendicularmente al mismo, y a todo lo largo de las defensas, y según planos de zonificación. SUBDIVISIONES: Dimensiones mínimas de lotes: 50 metros de frente y 1 ha de superficie. URBANIZACIONES: No se permiten urbanizaciones. FACTOR DE OCUPACION SUELO: F.O.S. máximo: 0,20. RETIRO: De frente: todas las construcciones que se ejecuten en el distrito, deberán dejar retiros laterales



y frontales de diez metros (10 m). ALTURA DE EDIFICACION: Altura máxima de edificación permitida: tres metros (3 m). CASOS O SITUACIONES PARTICULARES: Todas las construcciones que se ejecuten deberán tener como cota mínima de los locales habitables, la equivalente a la cota + 16,00 I.G.N.

A continuación (Fig. 12), se observa el trazado de las curvas de nivel que muestran la topografía del área. Obsérvese como disminuyen su valor hacia las defensas, formando un espacio deprimido receptor de las aguas de lluvia.

### **5.7 Espacio natural: Flora y Fauna**

El sector vinculado al río Paraná es una franja que posee un mayoritario componente de islas, arroyos, lagunas interiores, bañados y el curso del río, constante modificadora del paisaje. Esta dinámica altera y modifica la morfología y la naturaleza de las comunidades vegetales. Esta región se halla inserta en el valle fluvial del Sistema del río Paraná con terrenos arenosos y niveles freáticos dependientes del río.

A manera de síntesis se enumera, para el área de estudio: Vegetación herbácea; pastos, canutillos, carqueja, duraznillo blanco, gramilla, paja brava, salvia de la isla, Vegetación arbórea; bosque en galería donde se encuentren especies como campanilla, ceibo, curupí, espinillos y enredaderas como el mburucuyá, laurel blanco, sauce criollo, timbó, zarzaparrilla blanca.

Los animales autóctonos, naturalmente escasos en número en esta región, fueron siendo desplazados en el tiempo, por la expansión agrícola-ganadera.

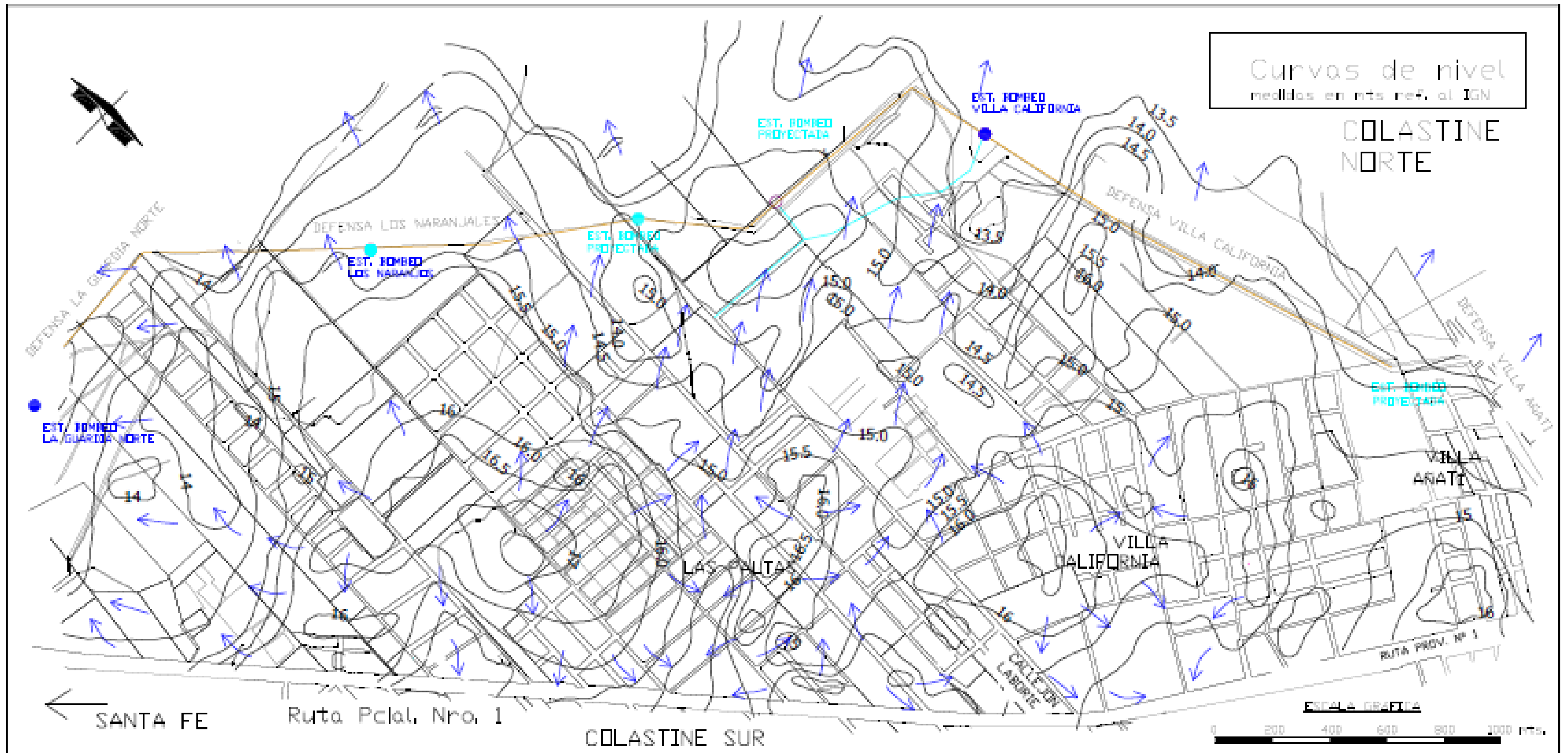


Fig. 12 - Curvas de nivel de Colastiné Norte, antes de la construcción de las defensas. Fuente: FICH, Universidad Nacional del Litoral, Agosto 2004.

No obstante perduran las especies que pueden desarrollarse y adaptarse a los cambios vividos en esta zona, por ejemplo tucu-tucu, cuis, la comadreja, carpincho, perdices, lobito de río (nutria) rata colorada, lauchas, tortugas, lagartijas, culebras y yará, gorrión, gallareta, chajá, sirirí, chimango, Martín pescador, macá, caracolero, biguá, garza mora y blanca, tero real, calandria, jilguero ó afrechero, tacuarita, cachilo, zorzal, cotorra, benteveo, hornero ó casero, tijereta, golondrina, paloma (torcacitas), colibrí, lechuza, pirincho y morajú ó negrucho.

## 6. Historia de intervenciones humanas

### 6.1 Evolución histórica de la ocupación del territorio (primeros tiempos hasta la construcción de las defensas)

La ciudad de Santa Fe posee actualmente algo más de 370.000 habitantes (Censo Nacional 2001) incluyendo los distritos costeros de Alto Verde, La Guardia y Colastiné y es la capital de la provincia homónima y pertenece al departamento La Capital. Se encuentra ubicada en el centro de la región litoral, en la margen derecha del río Paraná a los 31° 34' de latitud sur y a los 60° 4' de longitud oeste. Dista 475 Km al norte de Capital Federal (Fig. 2).

Su ubicación fue elegida en 1652, al producirse el traslado desde su primitivo emplazamiento en Cayastá (Fig. 14) que se halla a 100 km aproximadamente, hacia el norte. Su fundación obedeció a la intención de ocupar y poblar la costa del río Paraná en un punto intermedio del recorrido existente entre la desembocadura del Río de la Plata y Asunción, ciudad que constituía el principal asiento de la región. De esta manera, se pretendía que Santa Fe cumpliera satisfactoriamente la función de ser nudo de comunicaciones, manteniendo vínculos con el exterior (España) y con los puntos interiores del continente (Chile y Perú)<sup>1</sup>.

En la Fig. 13, un antiguo “Plano de Ubicación” permite observar que el desarrollo de Colastiné está vinculado al funcionamiento del puerto de ultramar de la ciudad capital a la que se encontraba unido por una extensión del tendido del “Ferrocarril Santa Fe a Las Colonias” realizada en 1886. El 50 % de las hectáreas ocupadas, estaban afectadas por el

---

<sup>1</sup> Su privilegiada ubicación es una característica que mantiene plena vigencia a pesar del tiempo transcurrido y de las transformaciones operadas en el contexto. La ciudad de Santa Fe participa de un fenómeno de conurbación que se extiende en el sentido Norte - Sur desde las localidades de Recreo y Monte Vera hasta la localidad de Sauce Viejo, incluyendo la ciudad de Santo Tomé, recorriendo una extensión de 50 km de longitud (Fig. 14).

puerto y el ferrocarril y la población de Colastiné e islas pasó con el desarrollo de las actividades del puerto de ultramar de 893 habitantes en 1887, a 2.540 habitantes en 1907. Con las obras e inauguración del actual puerto de Santa Fe, esta zona adquirió un nuevo rol, con relación a la ciudad capital.

A su vez San José de Rincón existe como población hace más de 300 años. En 1824 es reconocido como pueblo por el Gobierno Provincial. Alrededor del año 1888 fue habilitado un ramal de ferrocarril que lo vinculaba con Santa Fe, por aquella época se estima que la población alcanzaba a los 2.400 habitantes. En el año 1991, deja de pertenecer a la ciudad de Santa Fe para convertirse en comuna, mediante la sanción de la ley provincial N° 10723.

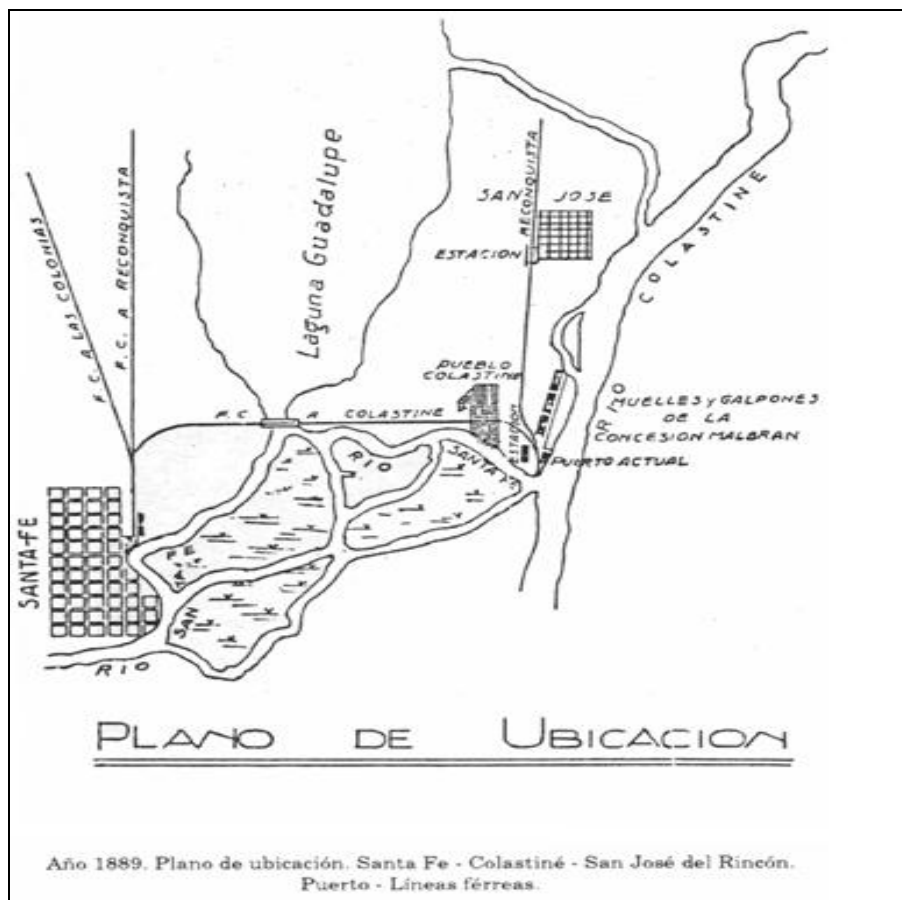


Fig. 13 - Plano de ubicación del Puerto de Colastiné en 1889.  
Fuente: Carrasco Gabriel, Geografía y Estadística, 1989.

La ciudad de Santa Fe (Fig. 14) está estrechamente vinculada a la dinámica del río Paraná; en este sector la faja fluvial del Paraná posee un ancho variable de aproximadamente 25 km y se compone de islas, arroyos, lagunas interiores, bañados y su curso principal, es un constante modificador del paisaje.

En esta área se produjeron numerosas intervenciones humanas, principalmente a lo largo del siglo XX. Las mismas, lejos de detenerse, se han incrementado en su número y diversidad. Las intervenciones básicas y preponderantes han sido motorizadas desde el estado (principalmente a nivel nacional y provincial), sin embargo la mayor parte del área construida se sitúa en jurisdicción municipal (Municipalidad de Santa Fe; comunas de San José del Rincón y de Arroyo Leyes), lo cual se debe tener muy en cuenta en el análisis de los problemas y el planteo de soluciones. En tiempos recientes aparecen otros actores (empresas privadas) que contribuyen a la modificación del medio.

La progresiva ocupación de las zonas altas del albardón costero con el asentamiento de núcleos urbanos e incremento de la actividad ganadera y agrícola, hicieron necesaria la comunicación entre las poblaciones. Es así que en 1942 se ejecuta el “camino de la costa”, la Ruta Provincial Nro. 1 (RP1) (Fig. 14), desde La Guardia hacia el NE hasta la ciudad de Reconquista. Durante las crecidas de 1959 y 1961 las aguas alcanzaron el terraplén de esta vía de comunicación y, al ser retenidas, se sobreelevaron, venciendo la resistencia de los terraplenes y cortando la ruta en varios puntos (Montagnini et al., 2005).

En el año 1963 se concluye la reconstrucción de la RP1, a una cota adoptada en base a datos de la crecida del año 1961 y con defensas laterales en los bajos naturales de Los Cerrillos y El Dorado (Fig. 14), aguas arriba de Santa Rosa de Calchines (Fig 14).

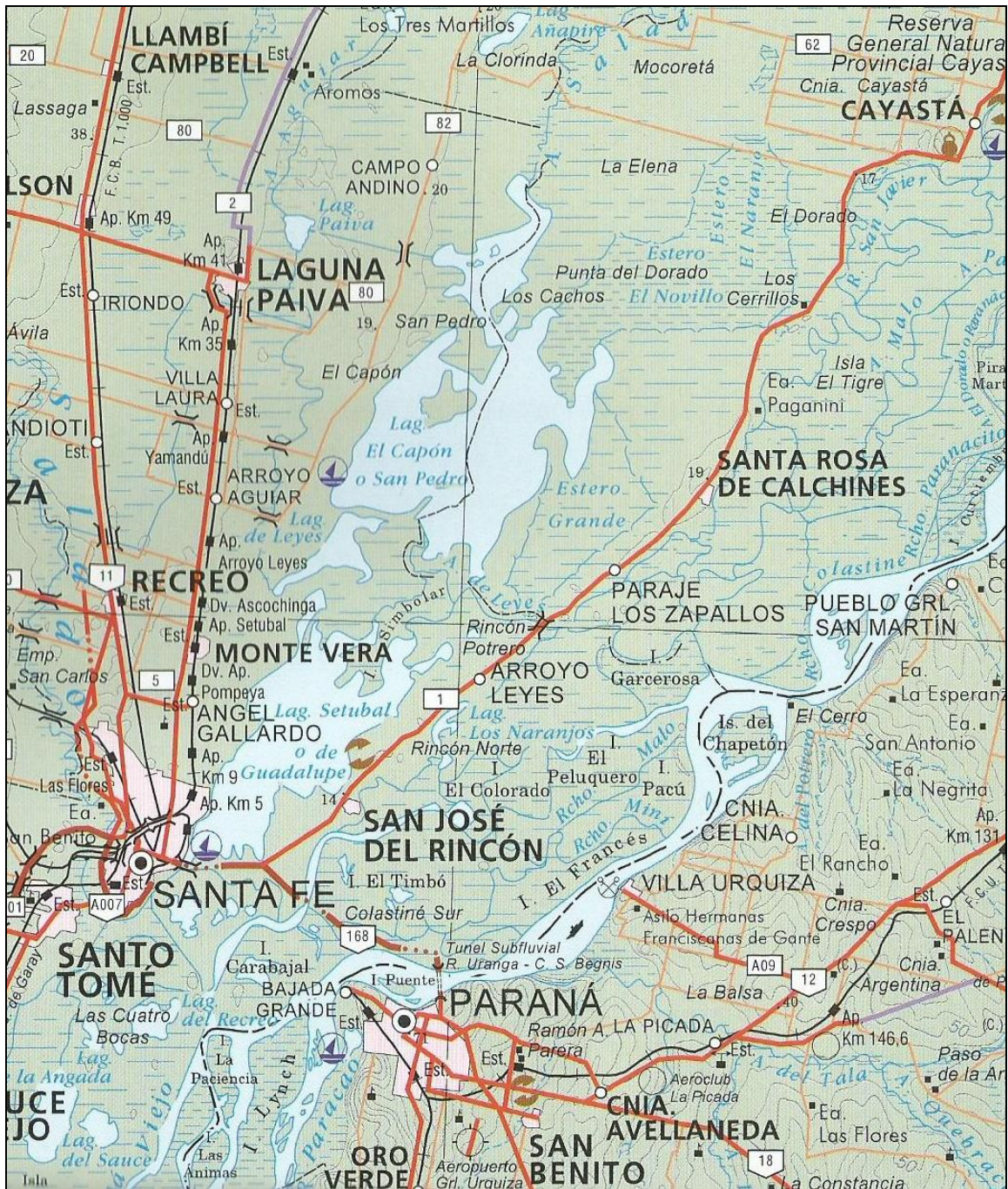


Fig. 14 – Referencias geográficas para la evolución histórica de la ocupación del territorio, Zona costera al Norte-Este de la Ciudad de Santa Fe.

Fuente: Automapa, Santa Fe, 2010.

Sin embargo, durante el gran evento de 1966, que culminó con una altura de aguas del río Paraná de 6,94 m en Puerto Santa Fe, la RP1 fue sobrepasada nuevamente por el nivel de las aguas en largos trechos entre las localidades de Cayastá y Santa Rosa de Calchines y cerca de San José del Rincón (Fig. 14), produciéndose numerosos cortes.

En la crecida extraordinaria de los años 1982/83, con una altura máxima en Puerto Santa Fe de 7,33 m, la RP1 y sus defensas, fueron atacadas por las aguas, que las destruyeron en numerosos tramos.

Luego de esta crecida, en el período de reconstrucción, la ruta fue elevada a una cota acorde con los nuevos registros hidrométricos producidos. Es así como se transformó, actualmente, en un verdadero dique lateral de contención embalsando las aguas de inundación al Este de la misma, impidiendo su transfluencia hacia el valle siguiendo la dirección natural E-O, y dejando como único paso al Oeste las secciones debajo de los puentes de los arroyos Leyes y Potrero y los aliviadores construidos sobre la ruta Nacional 168 (RN 168) (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, 2005).

A manera de síntesis se ha elaborado una tabla (Tab. 1) que destaca los hechos relevantes de los últimos 130 años en el área de influencia de Colastiné.



<b>Período (años)</b>	<b>Hechos relevantes</b>
1880 - 1890	Construcción e inauguración del Puerto sobre el Río Colastiné.
1900 - 1910	Construcción del Puerto de Santa Fe.
1921 - 1922	Las autoridades nacionales llaman a licitación la construcción del puente Colgante.
1930 – 1940	Ejecución del camino Santa Fe-Colastiné, sobreelevación de la cota de terreno natural de las islas (parte de la actual traza de la RN168); Construcción del camino de la costa, RP1, desde La Guardia hacia el noreste, siguiendo el albardón costero.
1960 – 1969	Finalización RP1 y defensas laterales; avance de la RN168 sobre islas hasta el Túnel Subfluvial; inauguración del Túnel Subfluvial. Inicio de dragados para rellenos.
1970 – 1980	Construcción del Puente Oroño; elevación del terraplén de la RN168 entre La Guardia y Santa Fe. Dragados para rellenos del Paraje El Pozo.
1980 – 2012	Construcción de la ciudad universitaria de la Universidad Nacional del Litoral. Primeras Facultades en instalarse: Bioquímica y Ciencias Biológicas e Ingeniería y Ciencias Hídricas. Luego Facultad de Humanidades y Ciencias, Facultad de Arquitectura, Facultad de Ciencias Médicas. También el Campus Universitario.
1990 – 1999	Construcción de defensa La Guardia Norte por refulado; construcción de numerosas defensas contra inundaciones en barrio FONAVI de El Pozo, La Guardia, laterales de la RP1, superando los 50 km de longitud; Dragado y Refulado para construcción del Wal-Mart; Dragado y Refulado para construcción del MAKRO.
2000 – 2008	Inicio reconstrucción del puente Colgante, construcción de colectora acceso Barrio El Pozo, Puente sobre A° Saladillo 1ro. y distribuidores de accesos; Dragado de puentes aliviadores Ruta Nac. 168 y Corte Grande – Alto Verde. Alteo y repavimentación de la R N 168; Ensanche de la R P 1.

Tab. 1 - Hechos relevantes de los últimos 130 años en el área de influencia de Colastiné Norte. Fuente: Elaboración propia, Junio 2012.

## **6.2 Evolución histórica de la ocupación del territorio (a partir de la construcción de las defensas)**

Desde la ciudad hacia el Este se extiende una delgada faja de 3 km de ancho máximo, con una longitud cercana a los 20 km entre la intersección de las rutas Nacional N° 168 y Provincial N° 1 por el Sur (en las inmediaciones de La Guardia) y el ingreso del Arroyo Potreros por el norte. Esta franja en varios sectores inició un creciente período urbanización, destacándose los denominados Colastiné Norte y Sur y La Guardia, que pertenecen a la ciudad de Santa Fe y las comunas de San José del Rincón y Arroyo Leyes (Fig. 14).

Esta demanda posibilitó que en el año 1994 el Gobierno de la Provincia de Santa Fe iniciara, con aportes de créditos internacionales, las obras de defensas de Alto Verde, Colastiné, Santa Rita, Virgen de Guadalupe, La Guardia Centro y Norte, Los Naranjales, Villa Añatí, San José del Rincón y Barrio El Pozo.

El proyecto ejecutivo de estas obras y su correspondiente licitación como así también la supervisión técnica a las empresas adjudicadas se realizó dentro de la órbita provincial a través de la Dirección Provincial de Obras Hidráulicas durante el período 1994/98.

La construcción de dichas defensas provocó que las tendencias naturales de crecimiento del núcleo urbano de la ciudad de Santa Fe que, en virtud de las características topo e hidrográficas se orientaban hacia el Norte de la misma en exclusividad, hayan incorporado un potente desarrollo hacia el Este, sobre las localidades de Colastiné y San José del Rincón, generando cambios en las conductas de trabajo, residencia y movimientos de la población.

Como consecuencia de esto, esta zona ha experimentado un creciente proceso de urbanización. De hecho, existe una interrelación muy marcada entre la gran ciudad (Santa Fe) y esta zona en cuanto a las necesidades de, principalmente, Salud, Educación y Trabajo.

Se considera que el proceso de urbanización de la población con las características que reviste actualmente, se inició a mediados del siglo XIX y alcanzó su máximo desarrollo en la presente centuria. Ha sido definido, por su cuantía, como el fenómeno social más importante registrado hasta la fecha (Mignone, et al., 2000).

A partir de la segunda revolución industrial, el porcentaje de población urbana en el mundo se duplicó cada 50 años. Si para 1850, la población residente en ciudades de más de 5000 habitantes era de 6,4 %, pasó a 13,6 % para 1900, alcanzó el 29,8 % en 1950 y en la actualidad, cuando el fenómeno ha comenzado a desacelerarse, se encuentra alrededor del 50 % (ONU 1978, Banco Mundial 1999).

América Latina no ha estado al margen de dicho proceso y Argentina ha sido uno de los países pioneros, superando el 50 % de población urbana ya en ocasión del censo de 1914, y estando en la actualidad en el orden del 88 % (INDEC 1998).

A contrapelo de estos procesos históricos y mundiales, en esta región, en los últimos 20 ó 30 años e incrementándose, ha ocurrido un proceso de migración de habitantes, pero en sentido contrario, es decir, desde las grandes ciudades o centros urbanos hacia áreas periféricas con casas de fin de semana/permanentes.

Este fenómeno está asociado, en términos generales, a obtener mejor “calidad de vida” viviendo en “contacto con la naturaleza”, pero separado espacialmente pocos kilómetros de

las ciudades, donde se realizan las actividades de trabajo, educación, se atiende la salud, etc. Esto último es lo que marca una unión no disociada entre estas áreas periféricas con casas de fin de semana/permanentes y la ciudad, ya que se obtienen y/o utilizan los “beneficios” de uno y otro lugar.

El territorio de Colastiné, ha sido sin dudas el de mayor crecimiento poblacional de los pertenecientes a la ciudad de Santa Fe, ya que ha sido dotado de obras de defensa contra las inundaciones que otrora no tenía, lo que permitió generar un espacio geográfico, “relativamente” seguro para vivir.

También es válido citar, entre otros argumentos, su ubicación geográfica privilegiada con respecto a otros lugares rurales, cercanos a Santa Fe, que ofrecen alternativas de calidad de vida similares.

A continuación se citan algunos datos que apoyan y tratan de justificar las afirmaciones anteriores:

- Treinta (30) mil personas viven en la zona de la Costa contando desde La Guardia hasta Arroyo Leyes, a junio de 2009. El censo de 2001 registró 15.735 habitantes (el incremento poblacional de la década de 1990 fue del 58,51 %). En el territorio de Colastiné, donde actualmente viven 10 mil personas aproximadamente, el incremento fue explosivo: 63,8 %, en la década citada.
- Si tomamos la variación de población entre los censos de 1991 y 2001 en zonas cercanas y aledañas a la ciudad de Santa Fe, con el objetivo de realizar comparaciones, podemos observar que la ciudad de Santo Tomé, creció un 32,66 %, Recreo 40,49 % y Monte Vera 26,51 % frente al 63,8 % indicado para el área

que nos ocupa (Fuente: Dirección Provincial de Estadísticas y Censos de la Pcia. de Santa Fe).

- Aproximadamente, a Mayo de 2009, la Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe registra 8890 clientes en Colastiné y todos los días realiza 2 ó 3 nuevas conexiones, como promedio, lo que también muestra el crecimiento poblacional (Fuente: Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe (EPE)).
- Como dato importante, es válido destacar que el 40 % de la población afincada en esta área se radicó después de la década del '90, luego de la construcción de las defensas contra las inundaciones “externas”. Este hecho ha marcado un hito en este movimiento migratorio de la ciudad hacia la ruralidad.
- Siempre con referencia a Colastiné, el 71 % de la población pertenece a la clase media o media alta, subdividida en media (44 %), media-alta (18 %) y alta (9 %), según un estudio de mercado realizado pocos años atrás por una empresa privada. Obsérvese que el 29 % restante pertenece a personas de clase media-baja y/o baja. Estos últimos son los pobladores que se ubicaron en el perímetro de las defensas, donde los terrenos son bajos, y son los que han recibido, en general, las consecuencias de la problemática tratada en el presente trabajo (Fuente: Bernardi Inmobiliaria, Santa Fe, Junio 2008).

Si se siguen buscando motivos para este fenómeno migratorio es válido destacar los “beneficios” de la globalización y/o modernismo; hoy lo que otrora sólo era ofrecido por las grandes ciudades, se ofrece también en esta área periférica con casas de fin de semana/permanentes, a saber: televisión por aire, televisión por cable, televisión por satélite, teléfono fijo, teléfono celular, Internet banda ancha por teléfono, Internet banda

ancha por cable de TV, y por supuesto luz, agua, servicio municipal de recolección de residuos y gas. En otras palabras la conexión con el mundo entero es permanente y al instante. En otras épocas se debía recorrer cierta distancia a la búsqueda de algún teléfono.



Fig. 15 - Vivienda clase alta, Barrio Las Paltas, Colastiné Norte (Foto: J. Vivas, Sep. 2007).

Hoy, a relato de los pobladores de la zona, vivir “respirando aire puro”, con los niños corriendo por el césped, saboreando un “asadito” en el quincho/galería, no escuchando las bocinas de los autos, con la pileta a mano para darse un “chapuzón”, tiene un valor superlativo y es causante decisiva del asentamiento de familias enteras en la zona, que luego se trasladan rápida y segura a la ciudad para realizar sus trabajos, estudios y/o atenderse la salud.

También, las partes de este territorio de baja topografía, inundables, fueron progresivamente ocupadas, pero por familias de bajos recursos, cuya labor principal de sustento ha sido la explotación de las llamadas “chancherías” (Fig. 22). Esta actividad de

subsistencia trae aparejado el peligro latente de la contaminación de enfermedades derivadas de los animales porcinos y de su alimento, la basura, con el agravante de estar éstos en contacto con un elemento fundamental de transmisión como es el agua.

Desde el punto de vista de expansión del territorio hacia esta zona, un primer paso lo dio la más pujante de las tres universidades que posee la ciudad Santa Fe. Hace ya más de tres décadas, la Universidad Nacional del Litoral comenzó a construir su ciudad universitaria enfrente del núcleo urbano principal de la ciudad de Santa Fe, cruzando la laguna Setúbal. Esto se encuentra en dirección hacia Colastiné. Hoy esta ciudad universitaria ha crecido enormemente y gran parte de sus facultades, Institutos y organismos dependientes han construido sus aulas, talleres, laboratorios y salas de investigación, en este lugar.

Un factor importante para este punto, y más en la actualidad, son las vías de comunicación. El acceso desde la ciudad a este esta área periférica con casas de fin de semana/permanentes (Colastiné) se realiza por autopista, y la demora es sólo de 15 minutos.

Asimismo, esta transformación ha hecho posible la radicación de numerosos comercios y puestos de turismo, destacándose entre otros, a) un gran supermercado con un paseo de compras, frente al denominado barrio “El Pozo” b) un poco más adelante, en el encuentro entre la ruta Nac. Nro. 168 y el comienzo de la ruta Prov. Nro. 1, en el paraje denominado “La Guardia” se ubica un gran supermercado mayorista, donde también muchos comerciantes/profesionales de Santa Fe se acercan a realizar sus compras.

Tanto la densidad de construcción como su calidad son muy variables. Se encuentran desde la vivienda precaria construida con materiales tradicionales de la zona (“ranchos” con techo de paja cortada de los bañados y paredes de caña y barro) hasta suntuosos chalets con

un importante costo por metro cuadrado de construcción. Además existen áreas con baja densidad de urbanización, áreas de viviendas de fin de semana, áreas rurales y áreas naturales.

A lo largo del trazado de la Ruta Provincial N° 1 (Figs. 3, 4 y 14) se desarrolla la mayor concentración de la actividad de comercio, con numerosos puestos instalados para brindar distintos servicios.

Actualmente, la proporción de las instalaciones dedicadas al “nuevo” turismo costero, va en constante y marcado aumento.

Y la expansión continúa hacia el Norte, por la ruta Provincial Nro. 1, con numerosos proyectos de urbanización, de comercio, de turismo, etc. Actualmente, a enero de 2011, una gran firma de supermercados de la ciudad de Santa Fe, construyó y abrió una sucursal en Colastiné, que cubre las necesidades demandadas en este momento, por las numerosas familias que viven en este lugar.





Fig. 16 - Apertura de calles, Colastiné Norte (Foto: Vivas J., Nov. 2006).



Foto 17 - Apertura de calles y nuevas viviendas, Colastiné Norte. (Foto: Vivas J., Nov. 2006).

## **7. Metodología**

### **7.1 Bases conceptuales**

El manejo y elaboración de cartografía explícita sobre la temática permitirá trabajar con facilidad, utilizando variables concretas para la toma de decisiones en pos de una planificación del territorio.

Las *Bases conceptuales* de fundamentación de la metodología utilizada para esta investigación destacan a Vieytes (2000), para basarse en aspectos, en general, cualitativos, y muy especialmente, cuantitativos.

Para identificar las experiencias locales y el conocimiento popular, (Celis, 2009), a través de charlas y vivencias con los vecinos del área de estudio, se trató de “comprender los procesos y actores sociales que contribuyeron a construir el riesgo y su relación con los procesos de transformación social y económica de la comunidad o grupo social y valorarlo con base en las visiones, creencias, imaginarios, necesidades e intereses de los actores sociales claves.

### **7.2 Fuentes de información**

Se consultaron a diferentes Universidades de Santa Fe, Universidad Nacional del Litoral, a través de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Tecnológica Nacional, a través de la Facultad Regional Santa Fe, Universidades de Entre Ríos (Universidad Autónoma de Entre Ríos, a través de la Facultad de Ciencia y Tecnología) y a las Empresas de Energía y Aguas de la Pcia. de Santa Fe, Instituto Nacional del Agua, Ex Agua y Energía de la Nación, Direcciones de Catastro Provincial y Municipal (Santa Fe), Instituto Nacional de Ciencia y Técnicas Hídricas, a los medios de información escritos

(diarios de la ciudad de Santa Fe, El Litoral y Uno), a la Municipalidad de la ciudad de Santa Fe (Secretaría de Planificación Urbano), el Colegio de Profesionales de la Ingeniería Civil de la Provincia de Santa Fe, Centros de Salud, Asociaciones Civiles y dispensarios de la zona.

### **7.3 Materiales**

El Gobierno de ciudad de Santa Fe, a través de la Secretaría de Planeamiento urbano de la Municipalidad celebró en Julio de 2008 un convenio de asistencia Técnica con las Universidades Católica, Tecnológica y del Litoral, con el objeto de confeccionar una carta de vulnerabilidad ambiental de la ciudad de Santa Fe. En este trabajo, cuyo título es *PLAN URBANO SANTA FE CIUDAD. LINEAMIENTOS*, NO se incluyó la zona de Colastiné Norte, que nos ocupa en este trabajo. De tal forma, no existían mapas de peligrosidad, de vulnerabilidad ni de riesgos, para esta zona de Colastiné Norte, al momento de este trabajo.

En consecuencia, para efectivizar el objetivo general de este trabajo, se realizó la búsqueda y recopilación de información inherente básica, a saber:

- a) Cartografía específica del área de estudio, con las correspondientes curvas de nivel, direcciones de los escurrimientos, localizaciones de las estaciones de bombeo (existentes y proyectadas), defensas contra las inundaciones “externas”, plano de manzanas y calles, etc.
- b) Información histórica, hidrológica, climática, topográfica, social y ambiental.

## 7.4 Procedimientos

Se utilizó para la obtención de datos un manzanero elaborado (Fig. 18) en base a la cartografía suministrada por CIM-FICH-UNL.

Se realizó un recorrido “de a pie”, varias veces, con el afán de detallar, en el plano manzanero, toda la información física natural (cauces de agua, topografía, etc.) e intervenidas por el hombre (alteos, desforestaciones, apertura de calles, etc.) por manzana.

Se realizaron consultas y entrevistas a los pobladores de esta región con cuestionarios elaborados a “priori” para obtener toda la información relativa a los aspectos sociales (grado de ocupación, cantidad de construcciones, tipo de viviendas, densidad de población, cercanías a vías de comunicación, etc.). Luego de las contestaciones, las cuales fueron ampliadas y extendidas al citado cuestionario, se mantuvieron charlas sobre las vivencias de los vecinos. Asimismo, a través de esta metodología, fue posible encontrar a algunas personas, viejos pobladores del lugar, que aportaron datos y comentarios valiosos acerca de lo ocurrido y cómo esta región, sufrió un proceso de transformaciones en su territorio.

Con todos estos conocimientos, se trató de identificar, analizar y evaluar las amenazas/peligros, las vulnerabilidades, los escenarios de riesgo presentes en el área de estudio y los actores sociales, que desencadenaron esta situación de desastre, a través de sus variables de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo.

## 8.a Resultados (cualitativos)

### Componentes del Riesgo Ambiental en Colastiné Norte

#### 8.a.1 Vulnerabilidad

En este territorio, Colastiné Norte, los factores que controlan la *vulnerabilidad* de la población, más importantes, incidentes y transformadoras, pueden enumerarse de la siguiente forma:

- a) Ausencia de políticas públicas para la planificación, el desarrollo y ordenamiento urbano,
- b) Falta de obras de ingeniería de solución, de control y mantenimiento de los terraplenes de defensa contra las inundaciones “externas”, de los sistemas de drenaje, de los reservorios de almacenamiento de agua, de las instalaciones de los sistemas de bombas de expulsión, etc.,
- c) Ausencia/deficiencias en el saneamiento básico,
- d) Errónea disposición de los residuos domiciliarios (Favant, 2001),
- e) Crianza de animales (porcinos) en lugares inadecuados, etc.

El punto a) se manifiesta en la falta/carencia de planificación y gestión para el pensamiento de desarrollo mínimo que debe tener un territorio de estas características y el cumplimiento de las normativas municipales, que han permitido el asentamiento de pobladores, sus familias y viviendas, en lugares no permitidos por las mismas.

Estas tareas, por parte del Estado, no son sencillas de cumplir en países en desarrollo, donde la “cultura” de ocupación de los espacios sin control, se ha hecho un “modus operandi” de algunos sectores de la población.

La construcción de sistemas de drenaje mínimos para el desarrollo de este territorio, no fue realizada y debió ser proyectada y ejecutada conjuntamente con el trazado y apertura de calles.

La construcción de reservorios para contener el agua de lluvia, cuando éstas son abundantes, fue realizada parcialmente y este espacio fue ocupado indebidamente por pobladores, sus familias, animales y viviendas (Wolansky y Corzo, 1999).

Los sistemas de bombeo de expulsión de los excedentes pluviales, son insuficientes para las lluvias que se suceden. En este punto se manifiesta una ausencia de la planificación por parte del Estado para el correcto funcionamiento/instalación de estos equipos.

El punto b) hace referencia al mantenimiento de las obras de infraestructura e ingeniería necesarias, que no se han realizado totalmente o que se han hecho parcialmente.

Los terraplenes de defensas son de materiales sueltos -arenas o arcillas- que requieren el mantenimiento en forma continua dado que son afectados por la acción de la lluvia y el viento, produciéndole inconvenientes en los taludes y coronamiento de los mismos; siempre teniendo en cuenta la acción antrópica que lamentablemente los afecta (Diario el Litoral 18-11-07).

El punto c) es uno de los aspectos más importantes que hacen vulnerable a esta zona, ya que no hay desarrolladas obras elementales para la conducción y el tratamiento de desagües cloacales, de extracción y tratamiento de agua potable, y hay faltantes o son escasos los conductos de drenaje y de desagües pluviales (Collins, 2005).

Es elemental para el desarrollo de una población disponer de estas obras, ejecutadas en tiempo y forma, que posibilitan los servicios elementales necesarios para una sociedad civilizada y con expectativas de desarrollo (Ascher, 2004).

Una de las carencias más importantes y a la vez más perjudiciales para la salud es la falta de desagües cloacales conectados a una red pública y es este caso, vinculada a la problemática de esta investigación (Valls, 2003).

La construcción de un correcto sistema de desagües cloacales (red primaria, red secundaria, red troncal, estaciones de tratamiento y descarga) es de las obras más costosas y complejas (entre las obras llamadas “públicas”) de las referidas para el bien y servicio de una comunidad. Es este, en la mayoría de las ocasiones, el principal escollo cuando una comunidad le exige al Estado su realización. En consecuencia, ante la falta de lo predicho y en aquellos territorios donde existen carencias de este tipo de obras, se recurre a soluciones, denominadas, “primarias” o de contingencia.

Éstas, consisten en la descarga de los líquidos y sólidos residuales (de baños, cocinas, lavaderos, fregaderos, etc.) a pozos ciegos construidos en la propia tierra. Éstos, van alojando los desechos en su interior, hasta que se colmatan. Mientras que la parte líquida se infiltra en el terreno, la sólida queda retenida hasta que se descompone por efecto bacteriano.

La descarga se realiza, una parte a través de su piso o base (abierta hacia la tierra) y otra a través de las paredes de mampostería. Así, el suelo debe absorber los líquidos residuales por medio de la infiltración y ésta continúa, dependiendo de las características del suelo, hacia los niveles más profundos. El peligro, es la llegada de estos líquidos al acuífero, de donde se extrae el agua, por bombeo, para su toma por parte de la población.

En este territorio, toda su área tiene esta falta o carencia, de tal forma, que el mismo está expuesto de igual manera. Esta situación se transforma en un foco latente de contaminación y fuente de enfermedades. Un factor agravante de ésta, es la elevación de los niveles freáticos, provocado, por ejemplo, por exceso de lluvias, combinando estos líquidos, con los citados alojados en los “pozos negros”.

Este déficit deviene directamente en la calidad de vida de la población de un determinado territorio, con la aparición de enfermedades (enfermedades de contagio y su transmisión: triquinosis, aftosa, diarreas, hepatitis A, parasitosis, hongos en la piel, etc.)

Los puntos d) y e) refieren a los sitios donde residuos y animales ocupan espacios reservados para el correcto funcionamiento hidráulico de esta zona.

Para su correcto funcionamiento, los vertederos de basura, responsabilidad del Municipio, son realizados después de un estudio ambiental, económico y social, en un lugar que reúna una serie de condiciones (Santandreu et al., 2002). Sintéticamente, la basura que se lleva a los vertederos son: tela, papel, vidrio, baterías, metales, pinturas, plásticos, restos orgánicos, etc.

Cuando se está realizando la descomposición de la basura se forman los lixiviados, que son arrastrados a las aguas subterráneas, contaminado de esta forma muchas de las aguas que son de consumo humano. Esto es lo que en muchas ocasiones provoca enfermedades. Otra fuente de contaminación que se da en los vertederos es cuando por accidente o intencionalmente se produce un incendio, lo que trae como consecuencia la liberación de gases dañinos.



Los vertederos son muy importantes para la eliminación de residuos. Una de las maneras de prevenir o evitar los problemas ambientales que proporcionan estos lugares es incorporando diseños nuevos que eviten estos inconvenientes. Una de las medidas a tomar debe de ser la impermeabilización, incluir un sistema de recogida de lixiviados y un sistemas de recuperación del biogás.

Estas obras NO se realizaron en Colastiné Norte.

### **8.a.2 Amenazas**

Si realizamos una nómina de las *amenazas* presentes en este espacio geográfico, podemos destacar las siguientes:

- Inundación de parte del territorio (amenaza natural)
- Generación/producción de contaminantes (amenaza antrópica contaminante)
- Plagas, enfermedades y/ epidemias (amenaza biológica)

La amenaza y vulnerabilidad de un cierto territorio son los elementos fundamentales en la construcción de un riesgo. Este último debe ser “manejado”, caso contrario determinadas situaciones devendrán, indefectiblemente, en un desastre.

A continuación, se describen los elementos o situaciones, desarrolladas y/o ocurridas en el territorio de Colastiné Norte, que conforman, finalmente, amenazas.

#### **8.a.2.1 Amenazas naturales**

En este territorio, el denominador común de las amenazas naturales es el agua. La amenaza llamada inundación o “amenaza hídrica”, está presente merced a sus dos componentes: uno

“externo” y otro “interno” que afectan a la misma zona, siendo los terraplenes de defensa el límite geográfico de referencia entre ambas.

Las crecientes naturales del Sistema del Río Paraná, a pesar de que se construyeron los terraplenes de defensa, provocan la primera amenaza, ya que se eleva el nivel freático al elevarse la altura de agua en el río.

En los lugares donde deberían estar los reservorios de agua para alojar los excedentes pluviales, muchos pobladores, de bajos recursos, han construido sus viviendas precarias y allí habitan y desarrollan sus actividades con sus familias y animales.

#### **8.a.2.2 Amenazas antrópica contaminantes**

La generación/producción de contaminantes en partes del territorio (Figs. 22 y 23) ha sido la causante de problemas que se describen en el presente trabajo.

Deben incluirse también, el aporte puntual y difuso que efectúan los pozos negros en prácticamente todo el territorio, al ser éstos el único medio como desagües domiciliarios, lo cual es un impacto sobre el medio natural, que genera un riesgo en la salud de las personas.

#### **8.a.2.3 Amenazas biológicas**

La amenaza biológica (epidemias) está siempre latente. En las áreas de baja topografía, que pueden inundarse, viven y trabajan familias en contacto con el producto de su “trabajo”: recolección de residuos para alimentar a sus animales.

La amenaza de presencia de aguas contaminadas se manifestó en la forma de las enfermedades más comunes (aparición de enfermedades de contagio y su transmisión: triquinosis, aftosa, toxoplasmosis, diarreas, hepatitis A, hepatitis virósica, parasitosis,

hongos en la piel, ascariasis) para estos habitantes y luego, por contagio, hacia el resto del área de estudio.

Podrían también nombrarse otras patologías como las broncopulmonares, los bronco espasmos y el asma (adquiridas por vía respiratoria), que constituyen los trastornos más frecuentes provocados por el contacto directo con los desechos que tienen las personas que viven en contacto con basurales y en áreas muy próximas (Bonfati A., 2004).

Los desechos orgánicos son biodegradables, de tal forma, poseen la capacidad de fermentar y ocasionan procesos de descomposición. La naturaleza los puede aprovechar, como parte del ciclo natural de la vida. El problema se manifiesta cuando se acumulan estos desechos y posibilitan la multiplicación de microbios y plagas (como ratones, moscas, cucarachas, etc.), convirtiéndose además en potenciales fuentes de contaminación de aire, agua y suelo.

Puede considerarse un impacto el efecto contaminante que la basura produce a la naturaleza, sobre todo por la deposición de materiales inorgánicos como recipientes, bolsas, residuos industriales, pilas, pañales desechables y otros, que requieren un mayor proceso en el tiempo, para su descomposición.

Pero en este Territorio, la basura orgánica es la principal causante de enfermedades mientras que la inorgánica afecta en mayor medida a la ecología; aunque ambas dañan la salud.

La transmisión de determinadas enfermedades (Bonfanti, 2004) ha sido posible por el contacto directo con los residuos y por la vía indirecta a través de los vectores o transmisores más comunes como moscas, mosquitos, cucarachas, ratas, perros y gatos callejeros que comen de la basura, presentes en esta área del territorio.

La acumulación de los residuos urbanos, puede causar muchas enfermedades que producen desde una simple colitis pasajera hasta infecciones de todo tipo que podrían ocasionar la muerte. En este sentido, los más vulnerables a sufrir cualquier tipo de enfermedades infecciosas, parasitarias o respiratorias son los niños menores de 5 años, los bebés recién nacidos y las personas de mayor edad, siendo mayor el riesgo para la población de muy bajos recursos (sobre todo los más pobres que residen en los asentamientos marginales y los considerados indigentes).

Un tema no menor es la contaminación del aire. Paralelamente a las infecciones que promueve la exposición de la basura al medio ambiente urbano, la quema de residuos a la que recurren los propios pobladores de esta región puede derivar en lesiones muy graves para el sistema respiratorio, puesto que produce la suspensión de partículas que pueden ser altamente contaminantes; si a esto le agregamos los malos olores que producen, estamos en presencia de las principales causas de contaminación del aire que respiran estos habitantes y el resto de los que habitan el territorio.

La contaminación del agua es muy importante ya que la mayoría de los pobladores obtiene este recurso de pozos de bombeo. La contaminación producida por algunos residuos (productos de la actividad humana) sobre los recursos hídricos constituye uno de los problemas ambientales más graves. La gran cantidad de basura que a veces no puede visualizarse debido a la abundante vegetación que cubre el agua circundante, impactan directamente sobre éstos en forma negativa.

De esta manera, tanto los efluentes como los residuos que son arrojados por quienes habitan zonas próximas a las lagunas, hacen que la misma se vaya colmatando y generando olores nauseabundos donde proliferan todo tipo de insectos, originando además de la contaminación de las aguas subterráneas, un deterioro visual.

Y también debemos referirnos a la contaminación de los suelos. Los suelos pueden ser alterados en su estructura debido a la acción de los líquidos percolados, que al contaminarlos, los dejan inutilizados por largos periodos de tiempo. Si existe presencia de contaminantes, al venir en las aguas, éstos pueden precipitar en el suelo.

La acumulación de residuos en lugares no aptos trae consigo un impacto paisajístico negativo y constituye un deterioro visual del medio ambiente.

Igualmente, en materia de la gestión de los residuos sólidos urbanos, no se ha cumplimentado con las normas establecidas en la Resolución Provincial N° 128, que prohíbe la acumulación de residuos en basurales a cielo abierto o su quema.

### **8.a.3 Actores sociales**

También se debe citar, en este escenario, a un elemento fundamental para la generación del proceso de riesgo, como son los Actores Sociales.

Estableciendo una nómina mínima de estos Actores Sociales se cita a: Gobierno de la Pcia. de Santa Fe (Ministerios de Planificación (Ministerio de Planificación Federal, 2006), Ministerio de Aguas y Servicios Públicos), Municipalidad de la Ciudad de Santa Fe y Comuna de San José del Rincón, Instituto Nacional del Agua, Universidad Nacional del Litoral, Empresas inmobiliarias, Nuevos pobladores, Partidos políticos, Organizaciones barriales (Viand, 2009), Empresas de comunicación (radial, escrita y televisiva), etc.

Todos estos Actores Sociales (Merlinsky, 2009), a través de sus diferentes puntos de vista, intereses económicos, sociales o políticos en relación al cuidado, preservación y desarrollo

del ambiente, han incidido directa o indirectamente en la generación de todos los procesos de riesgo citados anteriormente.

A los organismos del Estado (Ministerios de Planificación, Ministerio de Aguas y Servicios Públicos) responsables de las planificaciones y obras para desarrollos territoriales, les compete la carga mayor, ya que su labor es justamente, a través de sus políticas, generar espacios adecuados para el futuro de las poblaciones, sin escenarios de riesgo.

A las Municipalidades y Comunas les compete la responsabilidad de velar por el cumplimiento de las normas establecidas, las cuales indican claramente pautas de localización de los lugares aptos para vivir.

Las empresas inmobiliarias persiguen, fundamentalmente, un fin comercial y económico, de tal forma que su influencia para evitar situaciones de riesgo, ha sido bastante pobre.

Los nuevos pobladores que se han afincado en este lugar, lo hicieron con convencimiento (Gimaraes, 2000) y complicidad al tener (o no) la información, desde diferentes ópticas, de la problemática de este territorio. Luego han tenido la responsabilidad de decidir.

Los Partidos políticos y Organizaciones barriales persiguen diferentes intereses que han posibilitado y/o alentado el desarrollo de este territorio, creando de manera directa o indirecta, condiciones de riesgo para este hábitat.

Las Empresas de comunicación (radial, escrita y televisiva), medios que no son independientes y persiguen intereses propios políticos, sociales ó económicos, han tenido de alguna forma, influencia en las decisiones de todos los actores involucrados.

Para alcanzar niveles de decisión, estos Actores Sociales han recurrido a sus influencias sociales, políticas y económicas, al prestigio, popularidad y ascendencia sobre otras personas o grupos de ellas, a la información y conocimiento del lugar y su problemática, a los aspectos legales (conocimiento de las leyes), etc.

La ocurrencia de los desastres está estrechamente relacionada con el accionar y las decisiones que deparan de cada uno de los actores sociales citados y su vínculo y relación con el resto de las organizaciones involucradas en el desarrollo de este ambiente natural (Fernández, 1996). La visión y puntos de vista acerca de un desastre, dependen, en parte, de la formación y características de los actores que lo observan (Wilches Chaux, 1998). De esta forma, el hecho ocurrido en Colastiné Norte en Marzo-Abril de 2007 podrá ser o no, un llamado de atención, a los efectos de corregir los errores cometidos, para los Organismos responsables.

## **8.b Resultados (cuantitativos)**

El Índice de Riesgo calculado para el presente trabajo ha tenido en cuenta las características socioeconómicas y físicas de la zona a través de las amenazas, sus susceptibilidades, las peligrosidades y las vulnerabilidades.

El índice de Riesgo surge del producto del valor de las variables peligrosidad y vulnerabilidad.

$$\text{Riesgo} = \text{Peligrosidad (P)} \times \text{Vulnerabilidad (V)}$$

Los valores de las variables se plantean tal que a mayor valor, es mayor la peligrosidad o mayor el grado de vulnerabilidad y en consecuencia, por su conformación matemática, valores más altos indicaran mayores riesgos.

### **8.b.1 Estimación ponderada de la Peligrosidad**

A partir de los datos y análisis de la susceptibilidad del territorio respecto a la amenaza de inundación, teniendo en consideración sus condiciones naturales (topografía, geomorfología, tipo de suelos, normas de edificación, etc.) y las intervenciones en los mismos (alteo de los terrenos, modificación de curvas de nivel, modificación de dirección de los escurrimientos) y computando por manzana relevada, se realizaron los cálculos inherentes a determinar índices de peligrosidad de las áreas del territorio que se volcaron en la tabla 3 y con ellos, se confeccionó una carta de peligrosidad (Fig. 18).

La variable se definió como: Peligrosidad =  $P = a + b + c + d + e$ , donde sus componentes surgen de la asignación de una ponderación, cuyos valores más altos, son los más negativos.

Las variables, sus definiciones y asignaciones de peso para la ponderación, se detallan a continuación en tabla 2:



- a: Manzana emplazada en área deprimida (s/curva de nivel) (máx. 0,30, desde 0,00)  
 b: Manzana a la vera de un cauce/escorrimento que desborda (máx. 0,20, desde 0,00)  
 c: Desagües pluviales inadecuados (máx. 0,10, desde 0,00)  
 d: Frecuencia con que se producen inundaciones por lluvia (máx. 0,30, desde 0,00)  
 e: Si NO se realizó un alteo del terreno (máx. 0,10, desde 0,00)

Variable	Asignación de peso	Detalles
a	0,30 Curva de nivel 14,00 m, 0,20 curva de nivel 15,00 m, 0,10 curva de nivel 16,00 m, 0,00 curva de nivel > 16 m.	Se considera para tomar el valor que, al menos, un 20 % de la manzana esté afectada por la curva.
b	0,20 A menos de 20 m de d, 0,10 entre 20 y 100 m de d, 0,00 a más de 100 m de d.	Se considera la distancia mínima a cauces que desbordan, aguas arriba de la manzana considerada.
c	0,10 Si no existe obra, 0,00 si existe obra.	Se consideran sólo las obras de conducción pluvial que funcionen, al menos hace 3 años.
d	0,30 Evento semestral, 0,20 evento anual, 0,10 evento bianual, 0,00 más de 2 años.	Al menos un evento.
e	0,10 Si no existe alteo, 0,00 si existe alteo.	Se considera alteo, si existe, al menos en un 20 % de la manzana.

Tab. 2 – Componentes de la variable Peligrosidad. Fuente: Elaboración propia, Septiembre 2013.

El valor de la variable P tiene un rango de 0,00 a 1,00 y cuanto más alto sea, mayor peligrosidad posee la manzana.

Se destaca que antes de la construcción de las defensas, las aguas escurrían libremente, según las pendientes hacia las aguas del Sistema Paraná (Fig. 12). Ahora, con la construcción de las defensas, las aguas de lluvias y por escurrimento superficial y subterráneo, se acumulan en las zonas deprimidas, detenidas por las defensas contra las inundaciones externas (Fig. 19).

### Cálculo de la Peligrosidad

Máximo	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	1,00		Máxim	o	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	1,00	
Manzan	Area deprimida	Cauce cerca	No desagües pluviales	Frecuentes inundaciones	No Alteo terreno	Peligr = a+b+c+d+e		Manza	Area deprimida	Cauce cerca	No desagües pluvi	Frecuentes inundacion	No Alteo terreno	Peligr = a+b+c+d+e		
	a	b	c	d	e											
95	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	1,00		13	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36		
76	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	1,00		12	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36		
60	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	1,00		8	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36		
153	0,30	0,20	0,10	0,30	0,09	0,99		7	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36		
134	0,29	0,20	0,10	0,30	0,10	0,99		6	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36		
59	0,29	0,20	0,10	0,30	0,10	0,99		1	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36		
249	0,29	0,20	0,10	0,29	0,10	0,98		2	0,07	0,10	0,05	0,07	0,06	0,35		
175	0,29	0,20	0,10	0,30	0,09	0,98		42	0,07	0,10	0,05	0,07	0,05	0,34		
201	0,29	0,20	0,10	0,29	0,10	0,98		41	0,09	0,08	0,04	0,09	0,04	0,34		
200	0,29	0,20	0,10	0,29	0,10	0,98		85	0,08	0,08	0,04	0,09	0,04	0,33		
118	0,28	0,20	0,10	0,30	0,09	0,97		70	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	0,32		
174	0,28	0,20	0,10	0,28	0,10	0,96		148	0,06	0,10	0,05	0,06	0,05	0,32		
37	0,28	0,20	0,10	0,28	0,10	0,96		147	0,06	0,10	0,05	0,06	0,05	0,32		
23	0,28	0,20	0,10	0,28	0,10	0,96		128	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	0,32		
172	0,29	0,18	0,09	0,29	0,09	0,94		107	0,06	0,10	0,05	0,06	0,05	0,32		
75	0,29	0,18	0,09	0,29	0,09	0,94		106	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	0,32		
4	0,29	0,18	0,09	0,29	0,09	0,94		105	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	0,32		
173	0,28	0,18	0,09	0,28	0,09	0,92		186	0,09	0,06	0,03	0,09	0,03	0,30		
245	0,28	0,18	0,09	0,28	0,09	0,92		185	0,09	0,06	0,03	0,09	0,03	0,30		
242	0,28	0,18	0,09	0,28	0,09	0,92		184	0,09	0,06	0,03	0,09	0,03	0,30		
247	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	0,90		164	0,07	0,08	0,04	0,07	0,04	0,30		
252	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	0,90		187	0,07	0,08	0,04	0,07	0,04	0,30		
251	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	0,90		162	0,07	0,08	0,04	0,07	0,04	0,30		
233	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	0,90		27	0,02	0,02	0,07	0,10	0,08	0,29		
235	0,29	0,17	0,08	0,28	0,08	0,90		163	0,08	0,06	0,03	0,08	0,03	0,28		
228	0,29	0,16	0,08	0,29	0,08	0,90		123	0,06	0,08	0,04	0,06	0,04	0,28		
221	0,28	0,16	0,08	0,28	0,08	0,88		126	0,08	0,06	0,03	0,08	0,03	0,28		
57	0,28	0,16	0,08	0,28	0,08	0,88		104	0,06	0,08	0,04	0,06	0,04	0,28		
58	0,27	0,16	0,08	0,27	0,08	0,86		103	0,06	0,08	0,04	0,06	0,04	0,28		
56	0,27	0,16	0,08	0,27	0,08	0,86		84	0,08	0,06	0,03	0,08	0,02	0,27		
54	0,28	0,14	0,07	0,28	0,07	0,84		82	0,07	0,06	0,03	0,07	0,04	0,27		
94	0,28	0,14	0,07	0,28	0,07	0,84		83	0,05	0,08	0,04	0,05	0,04	0,26		
93	0,25	0,16	0,08	0,26	0,08	0,83		69	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	0,26		
197	0,25	0,16	0,08	0,25	0,08	0,82		40	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	0,26		
250	0,25	0,16	0,08	0,25	0,08	0,82		33	0,09	0,04	0,02	0,09	0,02	0,26		
248	0,26	0,14	0,07	0,26	0,07	0,80		32	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	0,26		
246	0,24	0,16	0,08	0,24	0,08	0,80		18	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	0,26		
232	0,30	0,10	0,05	0,29	0,05	0,79		68	0,06	0,06	0,03	0,07	0,03	0,25		
234	0,25	0,14	0,07	0,25	0,08	0,79		17	0,02	0,10	0,05	0,03	0,05	0,25		
195	0,23	0,16	0,08	0,23	0,08	0,78		11	0,06	0,06	0,03	0,07	0,03	0,25		
199	0,27	0,12	0,06	0,27	0,06	0,78		9	0,06	0,06	0,03	0,06	0,04	0,25		
133	0,25	0,14	0,07	0,25	0,07	0,78		67	0,08	0,04	0,02	0,08	0,03	0,25		
132	0,23	0,16	0,08	0,23	0,08	0,78		81	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	0,24		
116	0,24	0,14	0,07	0,26	0,07	0,78		80	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	0,24		
119	0,29	0,10	0,05	0,29	0,05	0,78		65	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	0,24		
53	0,24	0,14	0,07	0,25	0,07	0,77		31	0,08	0,04	0,02	0,08	0,02	0,24		
55	0,24	0,14	0,07	0,24	0,07	0,76		101	0,08	0,04	0,02	0,08	0,02	0,24		
36	0,26	0,12	0,06	0,26	0,06	0,76		102	0,05	0,06	0,03	0,05	0,03	0,22		
35	0,21	0,16	0,08	0,22	0,08	0,75		146	0,10	0,00	0,00	0,11	0,00	0,21		
50	0,23	0,14	0,07	0,23	0,07	0,74		180	0,04	0,06	0,03	0,04	0,04	0,21		
52	0,27	0,10	0,05	0,27	0,05	0,74		125	0,04	0,06	0,03	0,05	0,03	0,21		
22	0,23	0,14	0,07	0,23	0,07	0,74		145	0,04	0,06	0,03	0,05	0,03	0,21		
152	0,24	0,12	0,06	0,25	0,06	0,73		161	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20		
49	0,26	0,10	0,05	0,26	0,05	0,72		142	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20		
51	0,24	0,12	0,06	0,24	0,06	0,72		181	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20		
34	0,24	0,12	0,06	0,24	0,06	0,72		183	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20		
117	0,20	0,16	0,08	0,20	0,08	0,72		182	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20		
114	0,24	0,12	0,06	0,24	0,06	0,72		160	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20		
198	0,26	0,10	0,05	0,26	0,05	0,72		159	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20		
196	0,23	0,12	0,06	0,25	0,06	0,72		216	0,05	0,04	0,02	0,06	0,02	0,19		
222	0,21	0,14	0,07	0,21	0,07	0,70		215	0,07	0,02	0,01	0,07	0,01	0,18		

241	0,25	0,10	0,05	0,25	0,05	<b>0,70</b>	156	0,07	0,02	0,01	0,07	0,01	<b>0,18</b>
244	0,20	0,14	0,07	0,20	0,07	<b>0,68</b>	214	0,05	0,04	0,02	0,05	0,02	<b>0,18</b>
231	0,21	0,12	0,06	0,23	0,06	<b>0,68</b>	157	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	<b>0,18</b>
229	0,22	0,12	0,06	0,22	0,06	<b>0,68</b>	158	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,16</b>
217	0,19	0,14	0,07	0,19	0,07	<b>0,66</b>	143	0,03	0,04	0,02	0,05	0,02	<b>0,16</b>
218	0,23	0,10	0,05	0,23	0,05	<b>0,66</b>	144	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,16</b>
115	0,23	0,10	0,05	0,23	0,05	<b>0,66</b>	141	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,16</b>
92	0,23	0,10	0,05	0,23	0,05	<b>0,66</b>	140	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,16</b>
48	0,22	0,10	0,05	0,22	0,05	<b>0,64</b>	139	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,16</b>
3	0,20	0,12	0,06	0,20	0,05	<b>0,63</b>	138	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,16</b>
74	0,19	0,12	0,06	0,19	0,06	<b>0,62</b>	124	0,06	0,02	0,01	0,06	0,01	<b>0,16</b>
21	0,23	0,08	0,04	0,23	0,04	<b>0,62</b>	122	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,16</b>
91	0,21	0,10	0,05	0,21	0,05	<b>0,62</b>	100	0,04	0,03	0,02	0,04	0,03	<b>0,16</b>
190	0,20	0,10	0,05	0,21	0,05	<b>0,61</b>	10	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	<b>0,15</b>
194	0,20	0,10	0,05	0,20	0,05	<b>0,60</b>	79	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	<b>0,14</b>
193	0,15	0,14	0,07	0,16	0,08	<b>0,60</b>	64	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	<b>0,14</b>
176	0,20	0,10	0,05	0,19	0,05	<b>0,59</b>	39	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	<b>0,14</b>
151	0,19	0,10	0,05	0,19	0,05	<b>0,58</b>	30	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	<b>0,14</b>
131	0,19	0,10	0,05	0,19	0,05	<b>0,58</b>	28	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	<b>0,14</b>
112	0,15	0,14	0,07	0,15	0,07	<b>0,58</b>	26	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	<b>0,14</b>
113	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	<b>0,56</b>	25	0,03	0,04	0,02	0,03	0,01	<b>0,13</b>
5	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	<b>0,56</b>	16	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	<b>0,12</b>
90	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	<b>0,56</b>	15	0,05	0,00	0,00	0,06	0,00	<b>0,11</b>
47	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	<b>0,56</b>	99	0,03	0,02	0,01	0,04	0,01	<b>0,11</b>
45	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	<b>0,56</b>	97	0,03	0,02	0,01	0,03	0,02	<b>0,11</b>
20	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	<b>0,56</b>	137	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	<b>0,10</b>
111	0,17	0,10	0,05	0,17	0,05	<b>0,54</b>	213	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
110	0,15	0,12	0,06	0,15	0,06	<b>0,54</b>	212	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
130	0,16	0,10	0,05	0,16	0,05	<b>0,52</b>	211	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
150	0,15	0,10	0,05	0,15	0,05	<b>0,50</b>	210	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
165	0,18	0,06	0,03	0,17	0,04	<b>0,48</b>	208	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
171	0,12	0,12	0,06	0,12	0,06	<b>0,48</b>	179	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
191	0,14	0,08	0,04	0,16	0,04	<b>0,46</b>	178	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
192	0,11	0,12	0,06	0,11	0,06	<b>0,46</b>	155	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
188	0,12	0,10	0,05	0,12	0,06	<b>0,45</b>	226	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	<b>0,09</b>
220	0,15	0,08	0,04	0,14	0,04	<b>0,45</b>	207	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,09</b>
189	0,14	0,08	0,04	0,14	0,04	<b>0,44</b>	206	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,09</b>
219	0,14	0,08	0,04	0,14	0,04	<b>0,44</b>	209	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	<b>0,08</b>
243	0,12	0,10	0,05	0,12	0,05	<b>0,44</b>	205	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	<b>0,08</b>
239	0,14	0,08	0,04	0,14	0,04	<b>0,44</b>	240	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	<b>0,08</b>
230	0,12	0,10	0,05	0,12	0,05	<b>0,44</b>	224	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	<b>0,08</b>
227	0,12	0,10	0,05	0,12	0,05	<b>0,44</b>	225	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	<b>0,08</b>
238	0,11	0,10	0,05	0,12	0,05	<b>0,43</b>	237	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	<b>0,06</b>
168	0,15	0,06	0,03	0,15	0,03	<b>0,42</b>	236	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	<b>0,05</b>
170	0,13	0,08	0,04	0,13	0,04	<b>0,42</b>	177	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	<b>0,03</b>
166	0,11	0,10	0,05	0,11	0,05	<b>0,42</b>	136	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	<b>0,03</b>
167	0,12	0,08	0,04	0,13	0,05	<b>0,42</b>	223	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
129	0,20	0,00	0,00	0,19	0,01	<b>0,40</b>	204	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
169	0,12	0,08	0,04	0,12	0,04	<b>0,40</b>	203	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
149	0,12	0,08	0,04	0,12	0,04	<b>0,40</b>	202	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
127	0,12	0,08	0,04	0,12	0,04	<b>0,40</b>	154	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
109	0,11	0,08	0,04	0,11	0,05	<b>0,39</b>	135	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
89	0,09	0,10	0,05	0,09	0,06	<b>0,39</b>	121	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
108	0,11	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,38</b>	120	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
88	0,11	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,38</b>	98	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
87	0,11	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,38</b>	96	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
86	0,09	0,10	0,05	0,09	0,05	<b>0,38</b>	78	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
71	0,10	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,37</b>	77	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
44	0,10	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,37</b>	66	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
73	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	<b>0,36</b>	63	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
72	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	<b>0,36</b>	62	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
46	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	<b>0,36</b>	61	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
43	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	<b>0,36</b>	38	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
19	0,11	0,06	0,03	0,13	0,03	<b>0,36</b>	24	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
14	0,09	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,36</b>	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	<b>0,01</b>

Tab. 3 – Estimación ponderada de la Peligrosidad, Colastiné Norte. Fuente: Elaboración propia, Agosto 2013.

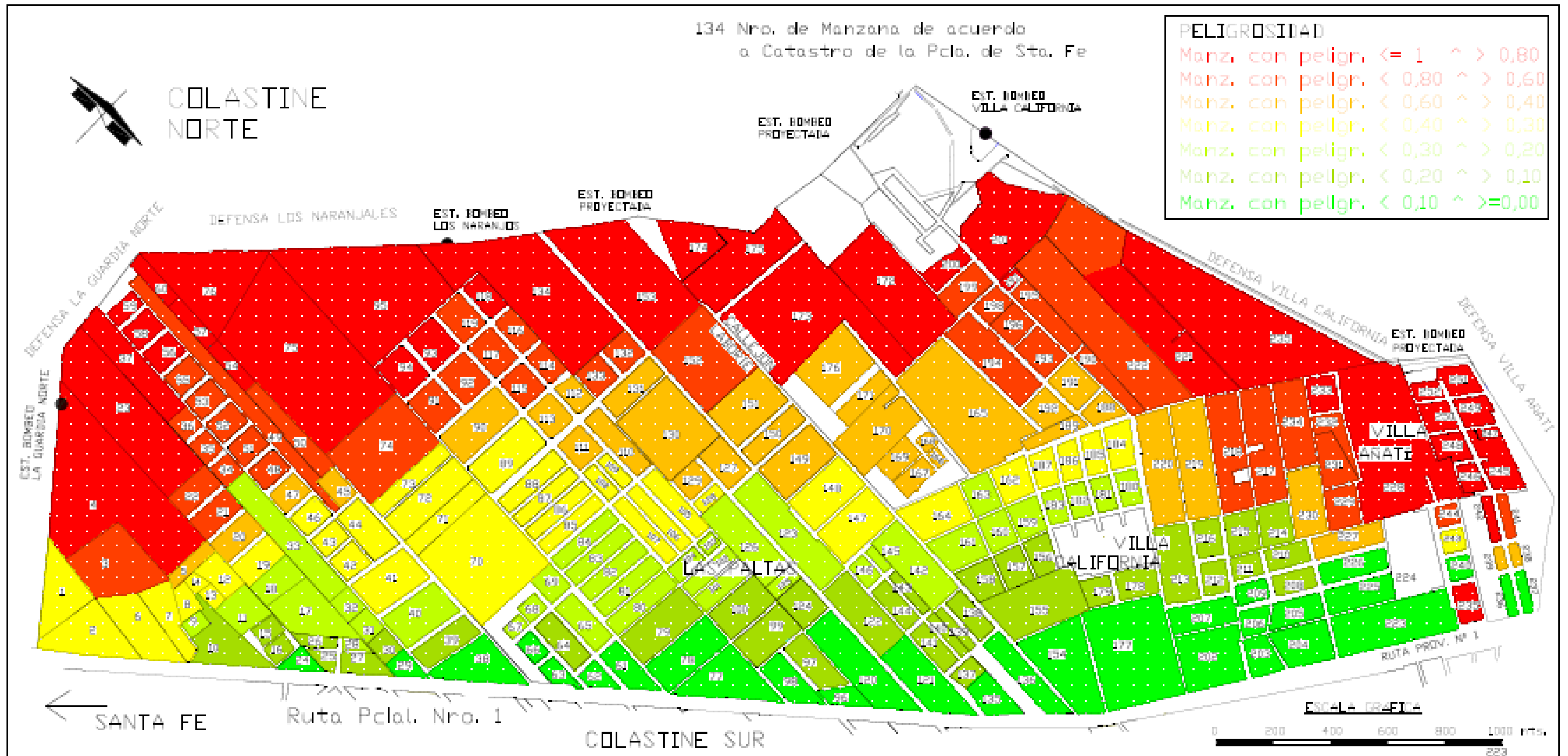


Fig. 18 – Carta de Peligrosidad de Colastiné Norte, Santa Fe, Argentina. Fuente: Elaboración propia, Agosto 2013.

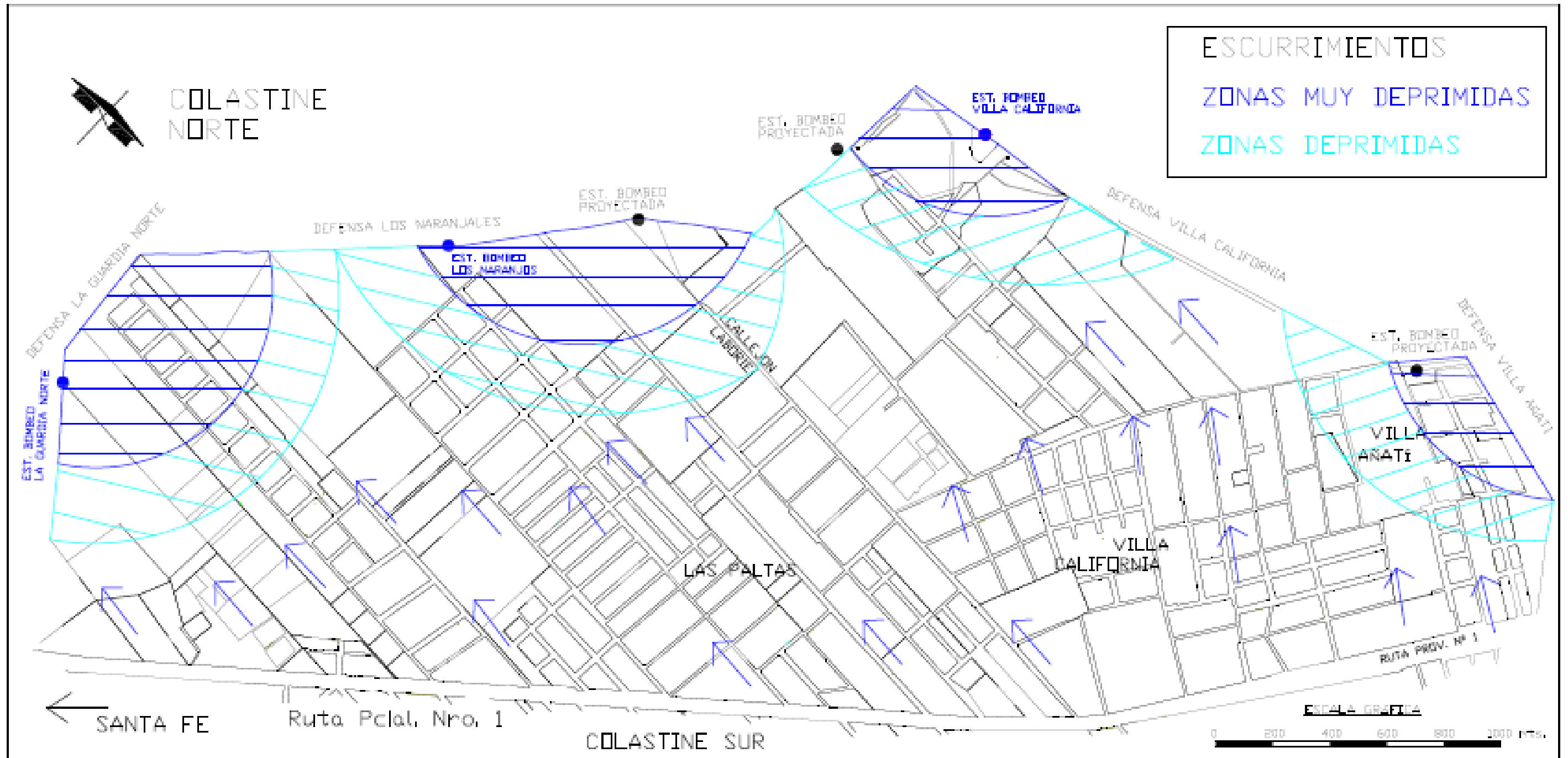


Fig. 19 –Escurremientos y zonas deprimidas, después de la construcción de las defensas, Colastiné Norte, Santa Fe, Argentina. Fuente: Elaboración propia, Agosto 2013.

### 8.b.2 Estimación ponderada de la Vulnerabilidad

A partir de los datos y análisis, según aspectos sociales, económicos y culturales fundamentalmente y con la información computada por manzana relevada, se confeccionó la tabla 5 y estos cálculos volcados en una carta de vulnerabilidad (Fig. 20).

La variable se definió como: *Vulnerabilidad* =  $V = f + g + h + i + j$ , donde sus componentes (tabla 4) surgen de la asignación de una ponderación, cuyos valores más altos, son los más negativos.

f: Grado de ocupación: Permanente-temporal (máx. 0,30, desde 0,00)

g: Densidad de población: Alta-media-baja (máx. 0,20, desde 0,00)

h: Acceso a vía de comunicación: Lejana- cercana (máx. 0,10, desde 0,00)

i: Tipo de vivienda: Rancho-modesta-consolidada (máx. 0,30, desde 0,00)

j: Daños: vivienda y urbano (afectados servicios)-sólo vivienda (máx. 0,10, desde 0,00)

Variable	Asignación de peso	Detalles
F	0,30 Ocupación permanente, 0,20 ocup. semipermanente, 0,10 ocup. ocasional, 0,00 sin ocupar.	Se considera ocupación semipermanente cuando alguno de sus habitantes habita 4 días a la semana y ocasional, 2 días a la semana.
G	0,20 Alta, 40 familias, 0,10 media, 20 familias, 0,00 baja, 4 familias.	Se considera 4 personas por familia, independientemente si habitan un mismo hogar.
H	0,10 Lejana o sin acceso, 0,00 cercana o con acceso.	Se consideran sólo las calles con salida directa a la ruta Pcial Nro. 1, al menos a 300 metros de distancia.
I	0,30 Tipo "rancho", 0,20 precaria, 0,10 completa de ladrillos, 0,00 lujosa.	Se consideró vivienda precaria aquella con alguna habitación de mampostería.
J	0,10 Vivienda y servicios, 0,05 vivienda, 0,00 sin daños.	Servicios esenciales: luz y agua.

Tab. 4 – Componentes de la variable Vulnerabilidad. Fuente: Elaboración propia, Septiembre 2013.

El valor de la variable  $V$  tiene un rango de 0 a 1 y cuanto más alto sea, mayor vulnerabilidad posee la manzana.

### **8.b.3 Estimación ponderada del Riesgo**

Los valores de las variables se plantean tal que a mayor valor, es mayor la peligrosidad o mayor el grado de vulnerabilidad, por lo tanto más altos será el valor de riesgo  $R$ .

A partir de los datos y análisis de las tablas anteriores, se confeccionó la tabla 6 de Riesgo y estos cálculos volcados en una carta de Riesgo (Fig. 21).

La variable se definió como: **Riesgo =  $R = P * V$** , cuyos valores más altos, indican un mayor Riesgo para la manzana.

Finalmente, con las herramientas de cálculo de superficies del software Autocad se midieron los porcentajes de áreas con respecto al total del territorio de Colastné Norte, de los lugares de Riesgo. Se estableció una escala de riesgo conservadora, denominándolos alto, moderado y bajo.

Las manzanas con riesgo alto (valor de la carta 1,0 a 0,60) ocupan un área aproximada del 39,13 % con respecto a toda la superficie de Colastiné Norte, las manzanas con riesgo medio (valor de la carta 0,60 a 0,10) un 40,55 % y las manzanas con riesgo bajo (valor de la carta 0,10 a 0) ocupan el 20,32 % restante, siempre con respecto al total del área estudiada.

Esto muestra la importante fragilidad que posee este territorio frente a fenómenos como el descrito y esto está vinculado especialmente a causas naturales (niveles topográficos bajos pertenecientes al valle de inundación) y causas antrópicas (obras realizadas, procesos de cambio de uso del suelo, alteos, nuevas construcciones, apertura de calles, etc.).

### Calculo de la Vulnerabilidad

Máximo	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10		Máxi	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	
Manzana	Tipo Ocupación	Densidad población	Acceso vía comunicación	Tipo vivienda	Daños	Vulner. = f+g+h+i+j	Manza	Tipo Ocupación	Densidad población	Acceso vía comunicación	Tipo vivienda	Daños	Vuln= f+g+h+i+j
	f	g	h	i	j			f	g	h	i	j	
95	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	<b>1,00</b>	13	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	<b>0,36</b>
76	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	<b>1,00</b>	12	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	<b>0,36</b>
60	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	<b>1,00</b>	8	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	<b>0,36</b>
153	0,30	0,20	0,10	0,29	0,10	<b>0,99</b>	7	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	<b>0,36</b>
134	0,29	0,20	0,10	0,30	0,10	<b>0,99</b>	6	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	<b>0,36</b>
249	0,30	0,20	0,10	0,29	0,10	<b>0,99</b>	1	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	<b>0,36</b>
175	0,29	0,20	0,10	0,30	0,10	<b>0,99</b>	70	0,08	0,10	0,04	0,08	0,05	<b>0,35</b>
59	0,29	0,20	0,10	0,29	0,10	<b>0,98</b>	2	0,07	0,10	0,05	0,07	0,05	<b>0,34</b>
201	0,29	0,20	0,10	0,29	0,10	<b>0,98</b>	42	0,07	0,10	0,05	0,07	0,05	<b>0,34</b>
200	0,29	0,20	0,10	0,29	0,10	<b>0,98</b>	164	0,07	0,10	0,04	0,08	0,05	<b>0,34</b>
174	0,28	0,20	0,10	0,28	0,10	<b>0,96</b>	41	0,09	0,08	0,04	0,09	0,04	<b>0,34</b>
118	0,28	0,18	0,10	0,30	0,09	<b>0,95</b>	85	0,08	0,08	0,04	0,09	0,04	<b>0,33</b>
173	0,28	0,20	0,09	0,28	0,10	<b>0,95</b>	148	0,06	0,10	0,05	0,06	0,05	<b>0,32</b>
172	0,29	0,18	0,09	0,29	0,09	<b>0,94</b>	147	0,06	0,10	0,05	0,06	0,05	<b>0,32</b>
75	0,29	0,18	0,09	0,29	0,09	<b>0,94</b>	128	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	<b>0,32</b>
4	0,29	0,18	0,09	0,29	0,09	<b>0,94</b>	107	0,06	0,10	0,05	0,06	0,05	<b>0,32</b>
37	0,28	0,18	0,10	0,28	0,09	<b>0,93</b>	106	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	<b>0,32</b>
23	0,28	0,18	0,10	0,28	0,09	<b>0,93</b>	105	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	<b>0,32</b>
245	0,28	0,18	0,09	0,28	0,09	<b>0,92</b>	163	0,08	0,08	0,03	0,08	0,04	<b>0,31</b>
242	0,28	0,18	0,09	0,28	0,09	<b>0,92</b>	123	0,06	0,10	0,04	0,06	0,05	<b>0,31</b>
247	0,27	0,18	0,09	0,28	0,09	<b>0,91</b>	186	0,09	0,06	0,03	0,09	0,03	<b>0,30</b>
235	0,28	0,18	0,08	0,28	0,09	<b>0,91</b>	185	0,09	0,06	0,03	0,09	0,03	<b>0,30</b>
221	0,28	0,18	0,08	0,28	0,09	<b>0,91</b>	184	0,09	0,06	0,03	0,09	0,03	<b>0,30</b>
252	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	<b>0,90</b>	187	0,07	0,08	0,04	0,07	0,04	<b>0,30</b>
251	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	<b>0,90</b>	162	0,07	0,08	0,04	0,07	0,04	<b>0,30</b>
233	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	<b>0,90</b>	126	0,08	0,06	0,03	0,08	0,03	<b>0,28</b>
228	0,29	0,16	0,08	0,29	0,08	<b>0,90</b>	104	0,06	0,08	0,04	0,06	0,04	<b>0,28</b>
58	0,27	0,16	0,08	0,27	0,08	<b>0,86</b>	103	0,06	0,08	0,04	0,06	0,04	<b>0,28</b>
56	0,27	0,16	0,08	0,27	0,08	<b>0,86</b>	84	0,08	0,06	0,03	0,08	0,03	<b>0,28</b>
57	0,28	0,14	0,08	0,28	0,07	<b>0,85</b>	68	0,06	0,08	0,03	0,07	0,04	<b>0,28</b>
54	0,28	0,14	0,07	0,28	0,07	<b>0,84</b>	83	0,05	0,08	0,04	0,06	0,04	<b>0,27</b>
248	0,26	0,16	0,07	0,27	0,08	<b>0,84</b>	69	0,08	0,06	0,03	0,07	0,03	<b>0,27</b>
94	0,27	0,14	0,07	0,28	0,07	<b>0,83</b>	82	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	<b>0,26</b>
93	0,25	0,16	0,08	0,26	0,08	<b>0,83</b>	40	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	<b>0,26</b>
197	0,25	0,16	0,08	0,26	0,08	<b>0,83</b>	33	0,09	0,04	0,02	0,09	0,02	<b>0,26</b>
250	0,25	0,16	0,08	0,25	0,08	<b>0,82</b>	32	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	<b>0,26</b>
246	0,24	0,16	0,08	0,24	0,08	<b>0,80</b>	18	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	<b>0,26</b>
232	0,30	0,10	0,05	0,29	0,05	<b>0,79</b>	17	0,03	0,10	0,05	0,03	0,05	<b>0,26</b>
234	0,25	0,14	0,07	0,26	0,07	<b>0,79</b>	11	0,06	0,06	0,03	0,08	0,03	<b>0,26</b>
195	0,23	0,16	0,08	0,24	0,08	<b>0,79</b>	102	0,05	0,08	0,03	0,05	0,04	<b>0,25</b>
55	0,24	0,16	0,07	0,24	0,08	<b>0,79</b>	31	0,08	0,04	0,02	0,09	0,02	<b>0,25</b>
199	0,27	0,12	0,06	0,27	0,06	<b>0,78</b>	125	0,04	0,08	0,03	0,05	0,04	<b>0,24</b>
133	0,25	0,14	0,07	0,25	0,07	<b>0,78</b>	9	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	<b>0,24</b>
132	0,23	0,16	0,08	0,23	0,08	<b>0,78</b>	81	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	<b>0,24</b>
116	0,24	0,14	0,07	0,26	0,07	<b>0,78</b>	80	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	<b>0,24</b>
119	0,29	0,10	0,05	0,28	0,05	<b>0,77</b>	65	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	<b>0,24</b>
53	0,24	0,14	0,07	0,25	0,07	<b>0,77</b>	67	0,08	0,04	0,02	0,08	0,02	<b>0,24</b>
36	0,26	0,12	0,06	0,26	0,06	<b>0,76</b>	101	0,08	0,04	0,02	0,08	0,02	<b>0,24</b>
49	0,26	0,12	0,05	0,27	0,06	<b>0,76</b>	146	0,10	0,02	0,00	0,10	0,01	<b>0,23</b>
35	0,21	0,16	0,08	0,22	0,08	<b>0,75</b>	161	0,05	0,06	0,03	0,04	0,03	<b>0,21</b>
51	0,24	0,14	0,06	0,24	0,07	<b>0,75</b>	142	0,05	0,06	0,03	0,04	0,03	<b>0,21</b>
34	0,24	0,14	0,06	0,24	0,07	<b>0,75</b>	145	0,04	0,06	0,03	0,05	0,03	<b>0,21</b>
50	0,23	0,14	0,07	0,23	0,07	<b>0,74</b>	181	0,04	0,06	0,03	0,05	0,03	<b>0,21</b>
52	0,27	0,10	0,05	0,26	0,05	<b>0,73</b>	215	0,07	0,04	0,01	0,07	0,02	<b>0,21</b>
22	0,23	0,14	0,07	0,22	0,07	<b>0,73</b>	214	0,05	0,06	0,02	0,05	0,03	<b>0,21</b>
152	0,24	0,12	0,06	0,25	0,06	<b>0,73</b>	180	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	<b>0,20</b>
117	0,21	0,16	0,08	0,20	0,08	<b>0,73</b>	183	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	<b>0,20</b>
114	0,25	0,12	0,06	0,24	0,06	<b>0,73</b>	182	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	<b>0,20</b>
222	0,21	0,16	0,07	0,21	0,08	<b>0,73</b>	160	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	<b>0,20</b>
198	0,26	0,10	0,05	0,26	0,05	<b>0,72</b>	159	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	<b>0,20</b>
196	0,23	0,12	0,06	0,25	0,06	<b>0,72</b>	216	0,05	0,04	0,02	0,06	0,02	<b>0,19</b>



241	0,25	0,10	0,05	0,25	0,05	<b>0,70</b>	156	0,07	0,02	0,01	0,07	0,01	<b>0,18</b>
244	0,20	0,14	0,07	0,20	0,07	<b>0,68</b>	157	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	<b>0,18</b>
231	0,21	0,12	0,06	0,23	0,06	<b>0,68</b>	158	0,04	0,04	0,02	0,05	0,02	<b>0,17</b>
229	0,22	0,12	0,06	0,22	0,06	<b>0,68</b>	143	0,04	0,04	0,02	0,05	0,02	<b>0,17</b>
217	0,19	0,14	0,07	0,20	0,07	<b>0,67</b>	10	0,03	0,06	0,02	0,03	0,03	<b>0,17</b>
218	0,23	0,10	0,05	0,23	0,05	<b>0,66</b>	15	0,05	0,04	0,00	0,06	0,02	<b>0,17</b>
115	0,23	0,10	0,05	0,23	0,05	<b>0,66</b>	100	0,05	0,03	0,02	0,05	0,02	<b>0,16</b>
92	0,23	0,10	0,05	0,23	0,05	<b>0,66</b>	144	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,16</b>
21	0,23	0,10	0,04	0,23	0,05	<b>0,65</b>	141	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,16</b>
3	0,20	0,12	0,06	0,21	0,06	<b>0,65</b>	140	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,16</b>
48	0,22	0,10	0,05	0,22	0,05	<b>0,64</b>	139	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,16</b>
74	0,19	0,12	0,06	0,19	0,06	<b>0,62</b>	138	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,16</b>
91	0,21	0,10	0,05	0,21	0,05	<b>0,62</b>	124	0,06	0,02	0,01	0,06	0,01	<b>0,16</b>
193	0,15	0,16	0,07	0,16	0,08	<b>0,62</b>	122	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,16</b>
190	0,20	0,10	0,05	0,21	0,05	<b>0,61</b>	79	0,03	0,04	0,02	0,04	0,02	<b>0,15</b>
194	0,20	0,10	0,05	0,20	0,05	<b>0,60</b>	64	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	<b>0,14</b>
113	0,18	0,12	0,05	0,18	0,06	<b>0,59</b>	39	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	<b>0,14</b>
5	0,18	0,12	0,05	0,18	0,06	<b>0,59</b>	30	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	<b>0,14</b>
176	0,20	0,10	0,05	0,18	0,05	<b>0,58</b>	28	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	<b>0,14</b>
151	0,19	0,10	0,05	0,19	0,05	<b>0,58</b>	26	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	<b>0,14</b>
131	0,19	0,10	0,05	0,19	0,05	<b>0,58</b>	25	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	<b>0,14</b>
112	0,15	0,14	0,07	0,15	0,07	<b>0,58</b>	16	0,02	0,04	0,02	0,03	0,02	<b>0,13</b>
90	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	<b>0,56</b>	27	0,02	0,01	0,03	0,03	0,03	<b>0,12</b>
47	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	<b>0,56</b>	99	0,03	0,02	0,01	0,04	0,01	<b>0,11</b>
45	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	<b>0,56</b>	209	0,02	0,04	0,01	0,02	0,02	<b>0,11</b>
20	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	<b>0,56</b>	205	0,02	0,04	0,01	0,02	0,02	<b>0,11</b>
111	0,17	0,10	0,05	0,17	0,05	<b>0,54</b>	137	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	<b>0,10</b>
110	0,15	0,12	0,06	0,15	0,06	<b>0,54</b>	97	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
130	0,16	0,10	0,05	0,16	0,05	<b>0,52</b>	213	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
150	0,15	0,10	0,05	0,15	0,05	<b>0,50</b>	212	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
171	0,12	0,12	0,06	0,12	0,06	<b>0,48</b>	211	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
165	0,18	0,06	0,03	0,17	0,03	<b>0,47</b>	210	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
189	0,14	0,10	0,04	0,14	0,05	<b>0,47</b>	208	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
188	0,12	0,12	0,05	0,12	0,06	<b>0,47</b>	179	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
191	0,15	0,08	0,04	0,16	0,04	<b>0,47</b>	178	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
192	0,11	0,12	0,06	0,11	0,06	<b>0,46</b>	155	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,10</b>
219	0,14	0,08	0,04	0,15	0,04	<b>0,45</b>	207	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,09</b>
220	0,15	0,08	0,04	0,14	0,04	<b>0,45</b>	206	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	<b>0,09</b>
243	0,12	0,10	0,05	0,12	0,05	<b>0,44</b>	240	0,04	0,00	0,00	0,05	0,00	<b>0,09</b>
239	0,14	0,08	0,04	0,14	0,04	<b>0,44</b>	224	0,05	0,00	0,00	0,04	0,00	<b>0,09</b>
230	0,12	0,10	0,05	0,12	0,05	<b>0,44</b>	237	0,03	0,02	0,00	0,03	0,01	<b>0,09</b>
227	0,12	0,10	0,05	0,12	0,05	<b>0,44</b>	226	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	<b>0,08</b>
238	0,11	0,10	0,05	0,12	0,05	<b>0,43</b>	225	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	<b>0,08</b>
170	0,13	0,08	0,04	0,14	0,04	<b>0,43</b>	236	0,02	0,02	0,00	0,03	0,01	<b>0,08</b>
168	0,15	0,06	0,03	0,15	0,03	<b>0,42</b>	223	0,01	0,02	0,00	0,03	0,01	<b>0,07</b>
166	0,11	0,10	0,05	0,11	0,05	<b>0,42</b>	204	0,01	0,02	0,00	0,02	0,01	<b>0,06</b>
167	0,12	0,08	0,04	0,13	0,04	<b>0,41</b>	203	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	<b>0,05</b>
169	0,12	0,08	0,04	0,13	0,04	<b>0,41</b>	202	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	<b>0,05</b>
149	0,12	0,08	0,04	0,12	0,04	<b>0,40</b>	154	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	<b>0,04</b>
127	0,12	0,08	0,04	0,12	0,04	<b>0,40</b>	177	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	<b>0,03</b>
108	0,12	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,39</b>	136	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
73	0,10	0,10	0,04	0,10	0,05	<b>0,39</b>	135	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
72	0,10	0,10	0,04	0,10	0,05	<b>0,39</b>	121	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
129	0,20	0,00	0,00	0,18	0,00	<b>0,38</b>	120	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
109	0,11	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,38</b>	98	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
88	0,11	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,38</b>	96	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
87	0,11	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,38</b>	78	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
89	0,09	0,10	0,05	0,09	0,05	<b>0,38</b>	77	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
86	0,09	0,10	0,05	0,09	0,05	<b>0,38</b>	66	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
71	0,10	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,37</b>	63	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
44	0,10	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,37</b>	62	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
46	0,10	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,37</b>	61	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
43	0,10	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,37</b>	38	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
19	0,11	0,06	0,03	0,13	0,03	<b>0,36</b>	24	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,02</b>
14	0,09	0,08	0,04	0,11	0,04	<b>0,36</b>	29	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	<b>0,01</b>

Tab. 5 – Estimación ponderada de la Vulnerabilidad, Colastiné Norte. Fuente: Elaboración propia, Agosto 2013.

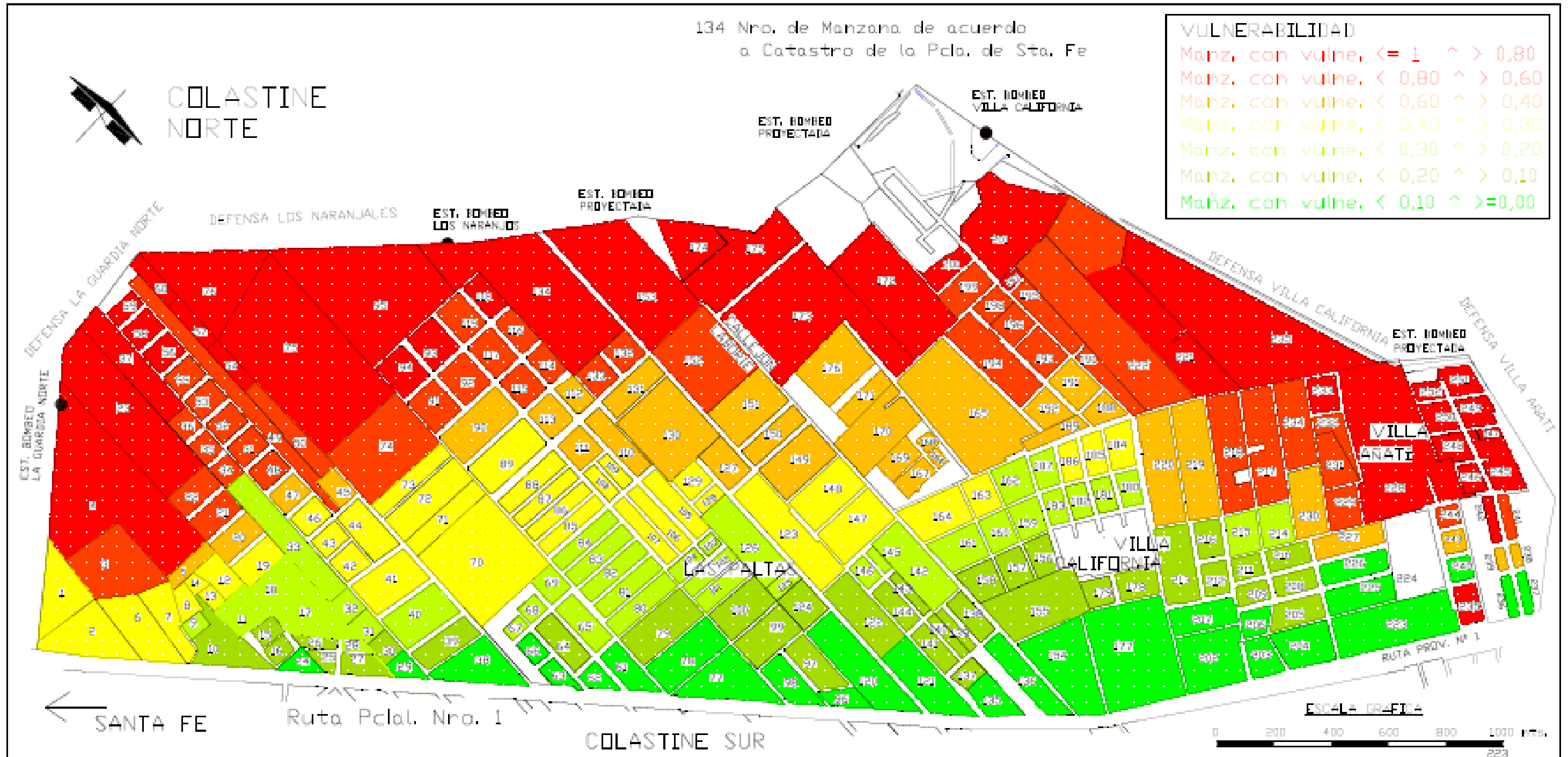


Fig. 20 – Carta de Vulnerabilidad de Colastiné Norte, Santa Fe, Argentina. Fuente: Elaboración propia, Agosto 2013.

**Calculo del Riesgo**

Máximo	Peligr.					P	Vulner.					Riesgo	
	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10		0,30	0,20	0,10	0,30	0,10		V
Manzana	Area deprimida	Cauce cerca	No desagües pluviales	Frecuentes inundaciones	No Alteo terreno		Tipo Ocupación	Densidad población	Acceso vía comunicación	Tipo vivienda	Daños	V	PxV
	a	b	c	d	e		f	g	h	i	j		
95	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	1,00	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	1,00	<b>1,00</b>
76	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	1,00	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	1,00	<b>1,00</b>
60	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	1,00	0,30	0,20	0,10	0,30	0,10	1,00	<b>1,00</b>
153	0,30	0,20	0,10	0,30	0,09	0,99	0,30	0,20	0,10	0,29	0,10	0,99	<b>0,98</b>
134	0,29	0,20	0,10	0,30	0,10	0,99	0,29	0,20	0,10	0,30	0,10	0,99	<b>0,98</b>
249	0,29	0,20	0,10	0,29	0,10	0,98	0,30	0,20	0,10	0,29	0,10	0,99	<b>0,97</b>
175	0,29	0,20	0,10	0,30	0,09	0,98	0,29	0,20	0,10	0,30	0,10	0,99	<b>0,97</b>
59	0,29	0,20	0,10	0,30	0,10	0,99	0,29	0,20	0,10	0,29	0,10	0,98	<b>0,97</b>
201	0,29	0,20	0,10	0,29	0,10	0,98	0,29	0,20	0,10	0,29	0,10	0,98	<b>0,96</b>
200	0,29	0,20	0,10	0,29	0,10	0,98	0,29	0,20	0,10	0,29	0,10	0,98	<b>0,96</b>
174	0,28	0,20	0,10	0,28	0,10	0,96	0,28	0,20	0,10	0,28	0,10	0,96	<b>0,92</b>
118	0,28	0,20	0,10	0,30	0,09	0,97	0,28	0,18	0,10	0,30	0,09	0,95	<b>0,92</b>
37	0,28	0,20	0,10	0,28	0,10	0,96	0,28	0,18	0,10	0,28	0,09	0,93	<b>0,89</b>
23	0,28	0,20	0,10	0,28	0,10	0,96	0,28	0,18	0,10	0,28	0,09	0,93	<b>0,89</b>
172	0,29	0,18	0,09	0,29	0,09	0,94	0,29	0,18	0,09	0,29	0,09	0,94	<b>0,88</b>
75	0,29	0,18	0,09	0,29	0,09	0,94	0,29	0,18	0,09	0,29	0,09	0,94	<b>0,88</b>
4	0,29	0,18	0,09	0,29	0,09	0,94	0,29	0,18	0,09	0,29	0,09	0,94	<b>0,88</b>
173	0,28	0,18	0,09	0,28	0,09	0,92	0,28	0,20	0,09	0,28	0,10	0,95	<b>0,87</b>
245	0,28	0,18	0,09	0,28	0,09	0,92	0,28	0,18	0,09	0,28	0,09	0,92	<b>0,85</b>
242	0,28	0,18	0,09	0,28	0,09	0,92	0,28	0,18	0,09	0,28	0,09	0,92	<b>0,85</b>
247	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	0,90	0,27	0,18	0,09	0,28	0,09	0,91	<b>0,82</b>
235	0,29	0,17	0,08	0,28	0,08	0,90	0,28	0,18	0,08	0,28	0,09	0,91	<b>0,82</b>
252	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	0,90	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	0,90	<b>0,81</b>
251	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	0,90	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	0,90	<b>0,81</b>
233	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	0,90	0,27	0,18	0,09	0,27	0,09	0,90	<b>0,81</b>
228	0,29	0,16	0,08	0,29	0,08	0,90	0,29	0,16	0,08	0,29	0,08	0,90	<b>0,81</b>
221	0,28	0,16	0,08	0,28	0,08	0,88	0,28	0,18	0,08	0,28	0,09	0,91	<b>0,80</b>
57	0,28	0,16	0,08	0,28	0,08	0,88	0,28	0,14	0,08	0,28	0,07	0,85	<b>0,75</b>
58	0,27	0,16	0,08	0,27	0,08	0,86	0,27	0,16	0,08	0,27	0,08	0,86	<b>0,74</b>
56	0,27	0,16	0,08	0,27	0,08	0,86	0,27	0,16	0,08	0,27	0,08	0,86	<b>0,74</b>
54	0,28	0,14	0,07	0,28	0,07	0,84	0,28	0,14	0,07	0,28	0,07	0,84	<b>0,71</b>
94	0,28	0,14	0,07	0,28	0,07	0,84	0,27	0,14	0,07	0,28	0,07	0,83	<b>0,70</b>
93	0,25	0,16	0,08	0,26	0,08	0,83	0,25	0,16	0,08	0,26	0,08	0,83	<b>0,69</b>
197	0,25	0,16	0,08	0,25	0,08	0,82	0,25	0,16	0,08	0,26	0,08	0,83	<b>0,68</b>
248	0,26	0,14	0,07	0,26	0,07	0,80	0,26	0,16	0,07	0,27	0,08	0,84	<b>0,67</b>
250	0,25	0,16	0,08	0,25	0,08	0,82	0,25	0,16	0,08	0,25	0,08	0,82	<b>0,67</b>
246	0,24	0,16	0,08	0,24	0,08	0,80	0,24	0,16	0,08	0,24	0,08	0,80	<b>0,64</b>
232	0,30	0,10	0,05	0,29	0,05	0,79	0,30	0,10	0,05	0,29	0,05	0,79	<b>0,62</b>
234	0,25	0,14	0,07	0,25	0,08	0,79	0,25	0,14	0,07	0,26	0,07	0,79	<b>0,62</b>
195	0,23	0,16	0,08	0,23	0,08	0,78	0,23	0,16	0,08	0,24	0,08	0,79	<b>0,62</b>
199	0,27	0,12	0,06	0,27	0,06	0,78	0,27	0,12	0,06	0,27	0,06	0,78	<b>0,61</b>
133	0,25	0,14	0,07	0,25	0,07	0,78	0,25	0,14	0,07	0,25	0,07	0,78	<b>0,61</b>
132	0,23	0,16	0,08	0,23	0,08	0,78	0,23	0,16	0,08	0,23	0,08	0,78	<b>0,61</b>
116	0,24	0,14	0,07	0,26	0,07	0,78	0,24	0,14	0,07	0,26	0,07	0,78	<b>0,61</b>
119	0,29	0,10	0,05	0,29	0,05	0,78	0,29	0,10	0,05	0,28	0,05	0,77	<b>0,60</b>
55	0,24	0,14	0,07	0,24	0,07	0,76	0,24	0,16	0,07	0,24	0,08	0,79	<b>0,60</b>
53	0,24	0,14	0,07	0,25	0,07	0,77	0,24	0,14	0,07	0,25	0,07	0,77	<b>0,59</b>
36	0,26	0,12	0,06	0,26	0,06	0,76	0,26	0,12	0,06	0,26	0,06	0,76	<b>0,58</b>
35	0,21	0,16	0,08	0,22	0,08	0,75	0,21	0,16	0,08	0,22	0,08	0,75	<b>0,56</b>
50	0,23	0,14	0,07	0,23	0,07	0,74	0,23	0,14	0,07	0,23	0,07	0,74	<b>0,55</b>
49	0,26	0,10	0,05	0,26	0,05	0,72	0,26	0,12	0,05	0,27	0,06	0,76	<b>0,55</b>
52	0,27	0,10	0,05	0,27	0,05	0,74	0,27	0,10	0,05	0,26	0,05	0,73	<b>0,54</b>
22	0,23	0,14	0,07	0,23	0,07	0,74	0,23	0,14	0,07	0,22	0,07	0,73	<b>0,54</b>
51	0,24	0,12	0,06	0,24	0,06	0,72	0,24	0,14	0,06	0,24	0,07	0,75	<b>0,54</b>
34	0,24	0,12	0,06	0,24	0,06	0,72	0,24	0,14	0,06	0,24	0,07	0,75	<b>0,54</b>
152	0,24	0,12	0,06	0,25	0,06	0,73	0,24	0,12	0,06	0,25	0,06	0,73	<b>0,53</b>
117	0,20	0,16	0,08	0,20	0,08	0,72	0,21	0,16	0,08	0,20	0,08	0,73	<b>0,53</b>
114	0,24	0,12	0,06	0,24	0,06	0,72	0,25	0,12	0,06	0,24	0,06	0,73	<b>0,53</b>
198	0,26	0,10	0,05	0,26	0,05	0,72	0,26	0,10	0,05	0,26	0,05	0,72	<b>0,52</b>
196	0,23	0,12	0,06	0,25	0,06	0,72	0,23	0,12	0,06	0,25	0,06	0,72	<b>0,52</b>
222	0,21	0,14	0,07	0,21	0,07	0,70	0,21	0,16	0,07	0,21	0,08	0,73	<b>0,51</b>
241	0,25	0,10	0,05	0,25	0,05	0,70	0,25	0,10	0,05	0,25	0,05	0,70	<b>0,49</b>

244	0,20	0,14	0,07	0,20	0,07	0,68	0,20	0,14	0,07	0,20	0,07	0,68	0,46
231	0,21	0,12	0,06	0,23	0,06	0,68	0,21	0,12	0,06	0,23	0,06	0,68	0,46
229	0,22	0,12	0,06	0,22	0,06	0,68	0,22	0,12	0,06	0,22	0,06	0,68	0,46
217	0,19	0,14	0,07	0,19	0,07	0,66	0,19	0,14	0,07	0,20	0,07	0,67	0,44
218	0,23	0,10	0,05	0,23	0,05	0,66	0,23	0,10	0,05	0,23	0,05	0,66	0,44
115	0,23	0,10	0,05	0,23	0,05	0,66	0,23	0,10	0,05	0,23	0,05	0,66	0,44
92	0,23	0,10	0,05	0,23	0,05	0,66	0,23	0,10	0,05	0,23	0,05	0,66	0,44
48	0,22	0,10	0,05	0,22	0,05	0,64	0,22	0,10	0,05	0,22	0,05	0,64	0,41
3	0,20	0,12	0,06	0,20	0,05	0,63	0,20	0,12	0,06	0,21	0,06	0,65	0,41
21	0,23	0,08	0,04	0,23	0,04	0,62	0,23	0,10	0,04	0,23	0,05	0,65	0,40
74	0,19	0,12	0,06	0,19	0,06	0,62	0,19	0,12	0,06	0,19	0,06	0,62	0,38
91	0,21	0,10	0,05	0,21	0,05	0,62	0,21	0,10	0,05	0,21	0,05	0,62	0,38
190	0,20	0,10	0,05	0,21	0,05	0,61	0,20	0,10	0,05	0,21	0,05	0,61	0,37
193	0,15	0,14	0,07	0,16	0,08	0,60	0,15	0,16	0,07	0,16	0,08	0,62	0,37
194	0,20	0,10	0,05	0,20	0,05	0,60	0,20	0,10	0,05	0,20	0,05	0,60	0,36
176	0,20	0,10	0,05	0,19	0,05	0,59	0,20	0,10	0,05	0,18	0,05	0,58	0,34
151	0,19	0,10	0,05	0,19	0,05	0,58	0,19	0,10	0,05	0,19	0,05	0,58	0,34
131	0,19	0,10	0,05	0,19	0,05	0,58	0,19	0,10	0,05	0,19	0,05	0,58	0,34
112	0,15	0,14	0,07	0,15	0,07	0,58	0,15	0,14	0,07	0,15	0,07	0,58	0,34
113	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	0,56	0,18	0,12	0,05	0,18	0,06	0,59	0,33
5	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	0,56	0,18	0,12	0,05	0,18	0,06	0,59	0,33
90	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	0,56	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	0,56	0,31
47	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	0,56	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	0,56	0,31
45	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	0,56	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	0,56	0,31
20	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	0,56	0,18	0,10	0,05	0,18	0,05	0,56	0,31
111	0,17	0,10	0,05	0,17	0,05	0,54	0,17	0,10	0,05	0,17	0,05	0,54	0,29
110	0,15	0,12	0,06	0,15	0,06	0,54	0,15	0,12	0,06	0,15	0,06	0,54	0,29
130	0,16	0,10	0,05	0,16	0,05	0,52	0,16	0,10	0,05	0,16	0,05	0,52	0,27
150	0,15	0,10	0,05	0,15	0,05	0,50	0,15	0,10	0,05	0,15	0,05	0,50	0,25
171	0,12	0,12	0,06	0,12	0,06	0,48	0,12	0,12	0,06	0,12	0,06	0,48	0,23
165	0,18	0,06	0,03	0,17	0,04	0,48	0,18	0,06	0,03	0,17	0,03	0,47	0,23
191	0,14	0,08	0,04	0,16	0,04	0,46	0,15	0,08	0,04	0,16	0,04	0,47	0,22
192	0,11	0,12	0,06	0,11	0,06	0,46	0,11	0,12	0,06	0,11	0,06	0,46	0,21
188	0,12	0,10	0,05	0,12	0,06	0,45	0,12	0,12	0,05	0,12	0,06	0,47	0,21
189	0,14	0,08	0,04	0,14	0,04	0,44	0,14	0,10	0,04	0,14	0,05	0,47	0,21
220	0,15	0,08	0,04	0,14	0,04	0,45	0,15	0,08	0,04	0,14	0,04	0,45	0,20
219	0,14	0,08	0,04	0,14	0,04	0,44	0,14	0,08	0,04	0,15	0,04	0,45	0,20
243	0,12	0,10	0,05	0,12	0,05	0,44	0,12	0,10	0,05	0,12	0,05	0,44	0,19
239	0,14	0,08	0,04	0,14	0,04	0,44	0,14	0,08	0,04	0,14	0,04	0,44	0,19
230	0,12	0,10	0,05	0,12	0,05	0,44	0,12	0,10	0,05	0,12	0,05	0,44	0,19
227	0,12	0,10	0,05	0,12	0,05	0,44	0,12	0,10	0,05	0,12	0,05	0,44	0,19
238	0,11	0,10	0,05	0,12	0,05	0,43	0,11	0,10	0,05	0,12	0,05	0,43	0,18
170	0,13	0,08	0,04	0,13	0,04	0,42	0,13	0,08	0,04	0,14	0,04	0,43	0,18
168	0,15	0,06	0,03	0,15	0,03	0,42	0,15	0,06	0,03	0,15	0,03	0,42	0,18
166	0,11	0,10	0,05	0,11	0,05	0,42	0,11	0,10	0,05	0,11	0,05	0,42	0,18
167	0,12	0,08	0,04	0,13	0,05	0,42	0,12	0,08	0,04	0,13	0,04	0,41	0,17
169	0,12	0,08	0,04	0,12	0,04	0,40	0,12	0,08	0,04	0,13	0,04	0,41	0,16
149	0,12	0,08	0,04	0,12	0,04	0,40	0,12	0,08	0,04	0,12	0,04	0,40	0,16
127	0,12	0,08	0,04	0,12	0,04	0,40	0,12	0,08	0,04	0,12	0,04	0,40	0,16
129	0,20	0,00	0,00	0,19	0,01	0,40	0,20	0,00	0,00	0,18	0,00	0,38	0,15
109	0,11	0,08	0,04	0,11	0,05	0,39	0,11	0,08	0,04	0,11	0,04	0,38	0,15
108	0,11	0,08	0,04	0,11	0,04	0,38	0,12	0,08	0,04	0,11	0,04	0,39	0,15
89	0,09	0,10	0,05	0,09	0,06	0,39	0,09	0,10	0,05	0,09	0,05	0,38	0,15
88	0,11	0,08	0,04	0,11	0,04	0,38	0,11	0,08	0,04	0,11	0,04	0,38	0,14
87	0,11	0,08	0,04	0,11	0,04	0,38	0,11	0,08	0,04	0,11	0,04	0,38	0,14
86	0,09	0,10	0,05	0,09	0,05	0,38	0,09	0,10	0,05	0,09	0,05	0,38	0,14
73	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,10	0,10	0,04	0,10	0,05	0,39	0,14
72	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,10	0,10	0,04	0,10	0,05	0,39	0,14
71	0,10	0,08	0,04	0,11	0,04	0,37	0,10	0,08	0,04	0,11	0,04	0,37	0,14
44	0,10	0,08	0,04	0,11	0,04	0,37	0,10	0,08	0,04	0,11	0,04	0,37	0,14
46	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,10	0,08	0,04	0,11	0,04	0,37	0,13
43	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,10	0,08	0,04	0,11	0,04	0,37	0,13
19	0,11	0,06	0,03	0,13	0,03	0,36	0,11	0,06	0,03	0,13	0,03	0,36	0,13
14	0,09	0,08	0,04	0,11	0,04	0,36	0,09	0,08	0,04	0,11	0,04	0,36	0,13
13	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,13
12	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,13
8	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,13
7	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,13
6	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,13
1	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,10	0,08	0,04	0,10	0,04	0,36	0,13

2	0,07	0,10	0,05	0,07	0,06	0,35	0,07	0,10	0,05	0,07	0,05	0,34	<b>0,12</b>
42	0,07	0,10	0,05	0,07	0,05	0,34	0,07	0,10	0,05	0,07	0,05	0,34	<b>0,12</b>
41	0,09	0,08	0,04	0,09	0,04	0,34	0,09	0,08	0,04	0,09	0,04	0,34	<b>0,12</b>
70	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	0,32	0,08	0,10	0,04	0,08	0,05	0,35	<b>0,11</b>
85	0,08	0,08	0,04	0,09	0,04	0,33	0,08	0,08	0,04	0,09	0,04	0,33	<b>0,11</b>
148	0,06	0,10	0,05	0,06	0,05	0,32	0,06	0,10	0,05	0,06	0,05	0,32	<b>0,10</b>
147	0,06	0,10	0,05	0,06	0,05	0,32	0,06	0,10	0,05	0,06	0,05	0,32	<b>0,10</b>
128	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	0,32	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	0,32	<b>0,10</b>
107	0,06	0,10	0,05	0,06	0,05	0,32	0,06	0,10	0,05	0,06	0,05	0,32	<b>0,10</b>
106	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	0,32	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	0,32	<b>0,10</b>
105	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	0,32	0,08	0,08	0,04	0,08	0,04	0,32	<b>0,10</b>
164	0,07	0,08	0,04	0,07	0,04	0,30	0,07	0,10	0,04	0,08	0,05	0,34	<b>0,10</b>
186	0,09	0,06	0,03	0,09	0,03	0,30	0,09	0,06	0,03	0,09	0,03	0,30	<b>0,09</b>
185	0,09	0,06	0,03	0,09	0,03	0,30	0,09	0,06	0,03	0,09	0,03	0,30	<b>0,09</b>
184	0,09	0,06	0,03	0,09	0,03	0,30	0,09	0,06	0,03	0,09	0,03	0,30	<b>0,09</b>
187	0,07	0,08	0,04	0,07	0,04	0,30	0,07	0,08	0,04	0,07	0,04	0,30	<b>0,09</b>
162	0,07	0,08	0,04	0,07	0,04	0,30	0,07	0,08	0,04	0,07	0,04	0,30	<b>0,09</b>
163	0,08	0,06	0,03	0,08	0,03	0,28	0,08	0,08	0,03	0,08	0,04	0,31	<b>0,09</b>
123	0,06	0,08	0,04	0,06	0,04	0,28	0,06	0,10	0,04	0,06	0,05	0,31	<b>0,09</b>
126	0,08	0,06	0,03	0,08	0,03	0,28	0,08	0,06	0,03	0,08	0,03	0,28	<b>0,08</b>
104	0,06	0,08	0,04	0,06	0,04	0,28	0,06	0,08	0,04	0,06	0,04	0,28	<b>0,08</b>
103	0,06	0,08	0,04	0,06	0,04	0,28	0,06	0,08	0,04	0,06	0,04	0,28	<b>0,08</b>
84	0,08	0,06	0,03	0,08	0,02	0,27	0,08	0,06	0,03	0,08	0,03	0,28	<b>0,08</b>
83	0,05	0,08	0,04	0,05	0,04	0,26	0,05	0,08	0,04	0,06	0,04	0,27	<b>0,07</b>
82	0,07	0,06	0,03	0,07	0,04	0,27	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	0,26	<b>0,07</b>
69	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	0,26	0,08	0,06	0,03	0,07	0,03	0,27	<b>0,07</b>
68	0,06	0,06	0,03	0,07	0,03	0,25	0,06	0,08	0,03	0,07	0,04	0,28	<b>0,07</b>
40	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	0,26	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	0,26	<b>0,07</b>
33	0,09	0,04	0,02	0,09	0,02	0,26	0,09	0,04	0,02	0,09	0,02	0,26	<b>0,07</b>
32	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	0,26	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	0,26	<b>0,07</b>
18	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	0,26	0,07	0,06	0,03	0,07	0,03	0,26	<b>0,07</b>
17	0,02	0,10	0,05	0,03	0,05	0,25	0,03	0,10	0,05	0,03	0,05	0,26	<b>0,07</b>
11	0,06	0,06	0,03	0,07	0,03	0,25	0,06	0,06	0,03	0,08	0,03	0,26	<b>0,07</b>
9	0,06	0,06	0,03	0,06	0,04	0,25	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	0,24	<b>0,06</b>
67	0,08	0,04	0,02	0,08	0,03	0,25	0,08	0,04	0,02	0,08	0,02	0,24	<b>0,06</b>
31	0,08	0,04	0,02	0,08	0,02	0,24	0,08	0,04	0,02	0,09	0,02	0,25	<b>0,06</b>
81	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	0,24	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	0,24	<b>0,06</b>
80	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	0,24	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	0,24	<b>0,06</b>
65	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	0,24	0,06	0,06	0,03	0,06	0,03	0,24	<b>0,06</b>
101	0,08	0,04	0,02	0,08	0,02	0,24	0,08	0,04	0,02	0,08	0,02	0,24	<b>0,06</b>
102	0,05	0,06	0,03	0,05	0,03	0,22	0,05	0,08	0,03	0,05	0,04	0,25	<b>0,06</b>
125	0,04	0,06	0,03	0,05	0,03	0,21	0,04	0,08	0,03	0,05	0,04	0,24	<b>0,05</b>
146	0,10	0,00	0,00	0,11	0,00	0,21	0,10	0,02	0,00	0,10	0,01	0,23	<b>0,05</b>
145	0,04	0,06	0,03	0,05	0,03	0,21	0,04	0,06	0,03	0,05	0,03	0,21	<b>0,04</b>
180	0,04	0,06	0,03	0,04	0,04	0,21	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20	<b>0,04</b>
161	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20	0,05	0,06	0,03	0,04	0,03	0,21	<b>0,04</b>
142	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20	0,05	0,06	0,03	0,04	0,03	0,21	<b>0,04</b>
181	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20	0,04	0,06	0,03	0,05	0,03	0,21	<b>0,04</b>
27	0,02	0,02	0,07	0,10	0,08	0,29	0,02	0,01	0,03	0,03	0,03	0,12	<b>0,03</b>
183	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20	<b>0,04</b>
182	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20	<b>0,04</b>
160	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20	<b>0,04</b>
159	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20	0,04	0,06	0,03	0,04	0,03	0,20	<b>0,04</b>
215	0,07	0,02	0,01	0,07	0,01	0,18	0,07	0,04	0,01	0,07	0,02	0,21	<b>0,04</b>
214	0,05	0,04	0,02	0,05	0,02	0,18	0,05	0,06	0,02	0,05	0,03	0,21	<b>0,04</b>
216	0,05	0,04	0,02	0,06	0,02	0,19	0,05	0,04	0,02	0,06	0,02	0,19	<b>0,04</b>
156	0,07	0,02	0,01	0,07	0,01	0,18	0,07	0,02	0,01	0,07	0,01	0,18	<b>0,03</b>
157	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,18	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,18	<b>0,03</b>
158	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,16	0,04	0,04	0,02	0,05	0,02	0,17	<b>0,03</b>
143	0,03	0,04	0,02	0,05	0,02	0,16	0,04	0,04	0,02	0,05	0,02	0,17	<b>0,03</b>
10	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,15	0,03	0,06	0,02	0,03	0,03	0,17	<b>0,03</b>
144	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,16	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,16	<b>0,03</b>
141	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,16	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,16	<b>0,03</b>
140	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,16	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,16	<b>0,03</b>
139	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,16	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,16	<b>0,03</b>
138	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,16	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,16	<b>0,03</b>
124	0,06	0,02	0,01	0,06	0,01	0,16	0,06	0,02	0,01	0,06	0,01	0,16	<b>0,03</b>
122	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,16	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,16	<b>0,03</b>
100	0,04	0,03	0,02	0,04	0,03	0,16	0,05	0,03	0,02	0,05	0,02	0,16	<b>0,02</b>
79	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,14	0,03	0,04	0,02	0,04	0,02	0,15	<b>0,02</b>

64	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,14	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,14	<b>0,02</b>
39	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,14	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,14	<b>0,02</b>
30	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,14	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,14	<b>0,02</b>
28	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,14	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,14	<b>0,02</b>
26	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,14	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,14	<b>0,02</b>
15	0,05	0,00	0,00	0,06	0,00	0,11	0,05	0,04	0,00	0,06	0,02	0,17	<b>0,02</b>
25	0,03	0,04	0,02	0,03	0,01	0,13	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,14	<b>0,02</b>
16	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,12	0,02	0,04	0,02	0,03	0,02	0,13	<b>0,02</b>
99	0,03	0,02	0,01	0,04	0,01	0,11	0,03	0,02	0,01	0,04	0,01	0,11	<b>0,01</b>
97	0,03	0,02	0,01	0,03	0,02	0,11	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	<b>0,01</b>
137	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,10	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,10	<b>0,01</b>
213	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	<b>0,01</b>
212	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	<b>0,01</b>
211	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	<b>0,01</b>
210	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	<b>0,01</b>
208	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	<b>0,01</b>
179	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	<b>0,01</b>
178	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	<b>0,01</b>
155	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,10	<b>0,01</b>
209	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,08	0,02	0,04	0,01	0,02	0,02	0,11	<b>0,01</b>
205	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,08	0,02	0,04	0,01	0,02	0,02	0,11	<b>0,01</b>
207	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	0,09	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	0,09	<b>0,01</b>
206	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	0,09	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	0,09	<b>0,01</b>
226	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,09	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,08	<b>0,01</b>
240	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,08	0,04	0,00	0,00	0,05	0,00	0,09	<b>0,01</b>
224	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,08	0,05	0,00	0,00	0,04	0,00	0,09	<b>0,01</b>
225	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,08	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,08	<b>0,01</b>
237	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,06	0,03	0,02	0,00	0,03	0,01	0,09	<b>0,01</b>
236	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	0,05	0,02	0,02	0,00	0,03	0,01	0,08	<b>0,00</b>
223	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,00	0,03	0,01	0,07	<b>0,00</b>
204	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,00	0,02	0,01	0,06	<b>0,00</b>
203	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,05	<b>0,00</b>
202	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,05	<b>0,00</b>
177	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	<b>0,00</b>
154	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,04	<b>0,00</b>
136	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
135	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
121	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
120	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
98	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
96	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
78	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
77	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
66	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
63	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
62	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
61	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
38	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
24	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	<b>0,00</b>
29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	<b>0,00</b>

Tab. 6 – Estimación ponderada del Riesgo, Colastiné Norte. Fuente: Elaboración propia, Agosto 2013.

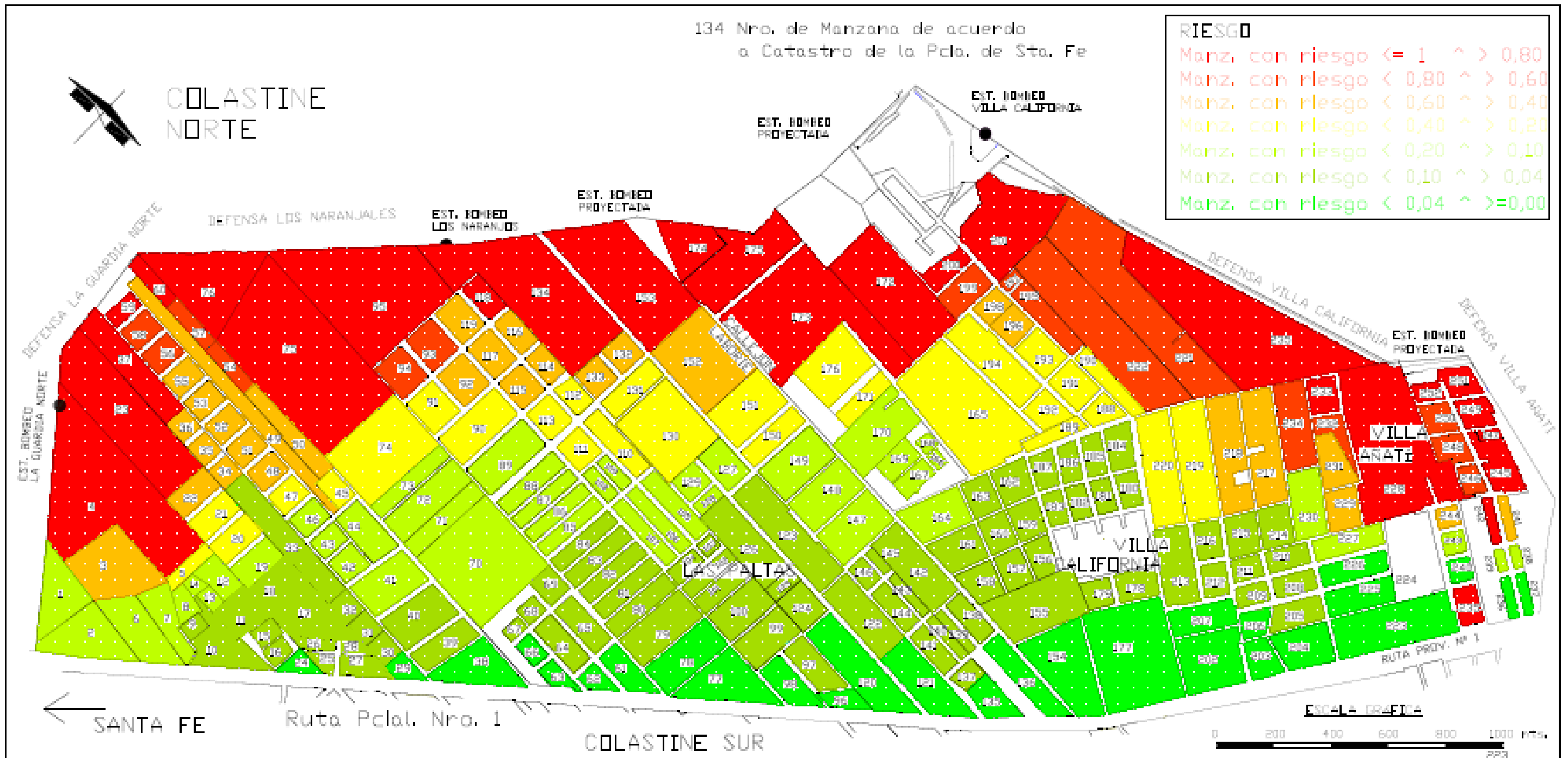


Fig. 21 – Carta de Riesgo de Colastiné Norte, Santa Fe, Argentina. Fuente: Elaboración propia, Agosto 2013.

## **8.b.4 Evaluación cualitativa de la caracterización hídrica por etapas temporales**

### **8.b.4.1 Conceptos básicos de funcionamiento hidráulico**

Desde el punto de vista del funcionamiento hidráulico, un área de baja topografía protegido por defensas de material suelto, debe funcionar, en términos generales, de la siguiente forma:

- Se construyen los terraplenes de defensa, cuya finalidad es evitar el ingreso del agua desde el exterior hacia el interior del recinto, en épocas de inundaciones.
- Se diseñan en el interior del recinto los llamados “reservorios”, los cuales recibirán el excedente de las precipitaciones, que no puede infiltrar en el terreno. Estos se construyen en las zonas de baja topografía que se hallan limitando interiormente a las defensas, hacia donde escurre naturalmente el agua, producto del drenaje de toda la cuenca, en el sentido de las pendientes establecidas.
- Se diseñan y construyen las obras de drenaje y conducción que haga falta, según proyectos de diseño, capaces de llevar los excedentes pluviales, para el normal escurrimiento de toda la zona hacia los reservorios citados, en tiempo y forma (caudales, tiempo, capacidad de conducción).
- Se instalan las estaciones de bombeo (en número y capacidad calculadas) que expulsarán los citados excedentes de las inundaciones por lluvia, hacia el exterior del “anillo” defendido. Los niveles de instalación y actividad de éstas deben asegurar el completo trabajo de expulsión de los líquidos recibidos de la región.



Estas áreas bajas interiores también recibirán agua por un ascenso de niveles freáticos vinculado a crecidas del Sistema del Paraná, las cuales recibirán el mismo tratamiento de expulsión citado anteriormente.

Todas estas obras debieron realizarse con anterioridad a la instalación de los pobladores o al menos, que esto no fuera un impedimento para la realización de las primeras. Pero la historia presente de este lugar afirma que los puntos detallados precedentemente no sucedieron en su totalidad y ordenes establecidos. Las obras necesarias fueron realizadas parcialmente y la instalación de los pobladores fue rápida y constante.

Los sitios que debían albergar a los reservorios de agua fueron ocupados total ó parcialmente, por familias de clase media-baja y baja, con un denominador en común: muy pocos recursos económicos. En general, la labor de estas familias es la recolección de basura para alimentar a sus animales (Fig. 22 y 23).

En estos espacios, de bajo nivel topográfico, no aptos para construir viviendas según ordenanza municipal deberían estar los reservorios naturales que sirvan de almacenamiento del agua excedente de lluvias para luego generar su expulsión hacia fuera de las defensas a través de sistemas de bombeo.

Desde la “cultura” de ocupación del territorio, debe admitirse que la ciudad de Santa Fe y el “gran Santa Fe” no han podido asumir que su desarrollo urbano se ha conformado en un soporte de una gran fragilidad como es la llanura de inundación del río Paraná. Esto no significa la imposibilidad de ocupación pero sí la diferenciación del suelo que se puede y no se puede ocupar; de alguna manera hay que revisar la reacción “natural” a la demanda de tierras que tienen las prácticas urbanas e infraestructurales generando suelo seguro por relleno a cota +16,00 I.G.N.



Fig. 22 - Viviendas precarias, basurales y chancherías. Foto tomada desde el terraplén de defensa (Foto: Vivas J., Sep. 2007).



Fig. 23 - Zona de reservorios ocupada por viviendas precarias, basurales y chancherías. Foto tomada desde el terraplén de defensa (Foto: Vivas J., Sep. 2007).

#### **8.b.4.2 Eventos previos a la construcción de los terraplenes de defensa contra inundaciones (antes del año 1990)**

En esta zona, el estado natural de los escurrimientos, luego o como consecuencia de una precipitación pluvial, eran absorbidos, en su primera porción o etapa, por el mismo terreno, a partir de las características del mismo (gran capacidad de infiltración propia de terrenos arenosos) y el resto se acumulaba en los bajíos o depresiones propias de la zona.

En el caso de abundantes precipitaciones, que superaban la capacidad de estos estadios, los excedentes escurrían naturalmente en dirección oeste (planicie de inundación de la laguna Setúbal) o en su defecto, hacia el Este donde se encuentran el Río Colastiné y el Arroyo Ubajay.

La ruta provincial N° 1, actúa en este medio altamente modificado por acciones antrópicas, como una divisoria de cuencas (no puesta por la naturaleza). Es que la citada ruta, en todo su recorrido, se encuentra construida a niveles topográficos por encima de los naturales de los terrenos circundantes y no se han realizado las correspondientes obras de alcantarillado que permita el paso de los excedentes pluviales (Colegio de Profesionales de la Ingeniería, 2010).

En consecuencia, a partir de esta situación, las pendientes han quedado marcadas (excepto en algunos lugares puntuales) desde la citada ruta hacia los lugares de baja topografía. Es válido destacar que la construcción de esta ruta es anterior a la de los terraplenes de defensa contra inundaciones.

### **8.b.4.3 Eventos posteriores a la construcción de los terraplenes de defensa contra inundaciones (luego del año 1993)**

La construcción de los terraplenes de defensa contra las inundaciones “externas” y sus hechos derivados citados, han cambiado la dinámica de evacuación de los excesos producidos por las precipitaciones, con el cambio en el sentido natural de los escurrimientos (Figs. 12 y 19).

Las etapas del proceso de urbanización pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- a) Trazado y apertura de calles, realización de loteos para viviendas u otros destinos, donde se produjo el fraccionamiento de los terrenos.
- b) En general, para el establecimiento y construcción de las viviendas, se realizaron alteos o rellenos (Tab. 2) en bajos naturales de la topografía del área de estudio, provocando, en primer término, una disminución en el número de los almacenamientos ya establecidos por la naturaleza.
- c) La construcción de las viviendas, ocupando superficies “naturales” provocó la impermeabilización de éstas, y en forma directamente proporcional, la posibilidad de una infiltración adecuada.
- d) Una consecuencia de los eventos anteriores es la lógica construcción de “pozos negros” (solución primaria de evacuación de líquidos residuales domiciliarios), como una necesidad elemental de los nuevos habitantes. Una de las inmediatas consecuencias derivadas de esta situación es la elevación de niveles freáticos y su relación directa con la disminución del potencial de la tasa de infiltración.

En términos hidrológicos la capacidad inicial de infiltración de un determinado terreno tiene una dependencia directa con la humedad antecedente existente en ese suelo. Sucediada la tormenta, la tasa de infiltración en el mismo, irá en disminución conforme avance ésta y el suelo se irá saturando en los porcentajes de humedad.

A partir del instante en que la intensidad de precipitación supera a la tasa de infiltración del suelo, la lluvia se transforma en “excedente” y circulará según lo indique la pendiente del terreno, almacenándose en aquellos lugares de baja topografía.

Para considerar los aportes de volumen de suelo, debe tenerse en cuenta la cifra de  $(5.000 \times 1.000 \times 0,5) \text{ m}^3 = 2.500.000 \text{ m}^3$ , en los terrenos que fueron alteados, lo cual tiene una significación e influencia preponderantes para los cambios citados. En general, estos volúmenes, deben considerarse como aportes a la cuenca, ya que el proceder de los nuevos habitantes fue traer estos materiales de relleno desde otros sitios de fuera de la cuenca.

Las consecuencias generales de las etapas del proceso de urbanización derivaron en una modificación sustancial de la dinámica hídrica original. El cambio en las direcciones de escurrimiento y magnitud de los volúmenes y velocidades han generado nuevos espacios (en lugares donde no existían) de acumulación de los excedentes pluviales, provocando anegamientos de los sitios donde los nuevos pobladores se han afincado o desarrollado alguna actividad (Fig. 19).

A nivel general, el cambio demográfico del área, relacionado con el medio ambiente, ha provocado alteraciones en las condiciones naturales del escurrimiento superficial por modificaciones de la red de drenaje natural, de los almacenamientos superficiales y en la calidad del agua subterránea por la infiltración de elementos contaminantes de los pozos negros de las residencias domiciliarias.

### 8.b.5 Descripción del fenómeno pluvial ocurrido en marzo-abril de 2007

Para explicar, describir, cuantificar y cualificar el fenómeno que desencadenó las circunstancias que ocupan el presente trabajo, primero se señalan datos pluviométricos de cercanía temporal (Tab. 7).

	<b>Año 2002</b>	<b>Año 2003</b>	<b>Año 2004</b>	<b>Año 2005</b>	<b>Año 2006</b>	<b>Año 2007</b>	<b>Media mensual</b>
Enero	39	60	15	193	40	102	74.83
Febrero	24	312	20	18	98	75	91.17
Marzo	286	286	110	332	288	638	323.33
Abril	109	254	188	182	56	135	154.00
Mayo	72	88	16	9	7	35	37.83
Junio	0	3	18	64	120	41	41.00
Julio	57	36	1	4	5	0	17.17
Agosto	29	103	0	30	3	25	31.67
Septiembre	94	54	16	1	11	121	49.50
Octubre	118	98	117	117	99	101	109.80
Noviembre	154	101	143	111	167	123	135.20
Diciembre	235	180	126	103	246	154	178.00
Media anual	101.42	131.25	64.17	97.00	95.00	130.22	

Tab. 7 - Datos pluviométricos de Colastiné (mm) (Medias mensuales). Fuente: CIM, Centro Investigaciones Meteorológicas, FICH, UNL, Nov. 2008.

Obsérvese que los valores de la tabla 7 (Datos pluviométricos de Colastiné (mm) (Medias mensuales)) indicados en rojo (marzo y abril de 2007, penúltima columna) son muy altos y en el caso de marzo, muy por encima de los valores medios “normales” (última columna) para esa época y la región, lo cual indica la magnitud en cantidad, de las precipitaciones ocurridas.

En la tabla 8, se muestran las lecturas del hidrómetro del Puerto de Santa Fe y para referirlas a la zona de estudio (Colastiné Norte) y al 0,00 m I.G.N. (Cero del Instituto

Geográfico Nacional) se debió sumar + 8,20 m (Santa Fe) y + 0,50 m por pendiente natural, hasta Colastiné.

El primer valor + 8,20 m es debido a que el hidrómetro del puerto de Santa Fe se encuentra a ese nivel con respecto al 0,00 I.G.N. y el segundo valor ya que en Colastiné y considerando una pendiente de 0,0038 %, se estima una diferencia de 0,50 m promedio en más en el nivel del río.

<b>Año</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>Media mensual</b>
Enero	10,82	13,04	12,56	12,29	11,71	12,37	12,13
Febrero	11,95	12,66	11,51	12,89	11,39	13,17	12,26
Marzo	12,55	13,37	10,94	12,29	11,67	14,33	12,52
Abril	12,83	13,36	11,08	11,83	12,10	13,58	12,46
Mayo	12,92	13,22	11,42	11,62	11,58	12,87	12,27
Junio	12,91	11,83	11,90	11,96	11,34	12,81	12,12
Julio	12,22	11,23	11,69	11,94	11,04	11,69	11,63
Agosto	11,62	11,08	11,85	10,95	10,92	11,34	11,29
Septiembre	11,37	10,94	10,96	10,85	10,84	11,05	11,00
Octubre	11,97	11,25	10,83	11,68	11,48	11,07	11,38
Noviembre	12,09	11,30	12,29	12,45	11,63	11,43	11,86
Diciembre	12,99	11,67	12,87	11,68	11,90	11,55	12,11
Media anual	12,19	12,08	11,66	11,87	11,41	12,43	11,94
Máxima anual	13,45	13,99	13,91	13,24	12,30	14,64	13,59
Mínima Anual	10,56	10,83	10,66	10,61	10,55	10,90	10,69

Tab. 8 - Datos de altura de río (m, medias mensuales), en Colastiné, referidos al 0,00 I.G.N. (Cero del Instituto Geográfico Nacional). Fuente: CIM, Centro Investigaciones Meteorológicas, FICH, UNL, Nov. 08.

Estos valores, para marzo y Abril de 2007, penúltima columna están por encima de los valores de alturas medias de los últimos 5 años, esa época y la región (última columna), lo cual indica el efecto de “contención” tras las defensas, a través de la altura de napas freáticas.

Los valores de temperatura en °C indicados en rojo (marzo y abril de 2007, última columna) de la tabla 9, pueden considerarse normales para esa época y la región.

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Enero	25,2	27,7	27,5	27,0	28,2	25,4
Febrero	24,0	25,1	24,9	26,0	25,4	25,0
Marzo	24,4	23,2	24,1	23,0	21,7	<b>22,6</b>
Abril	18,1	18,6	20,8	18,9	20,3	<b>20,2</b>
Mayo	17,7	16,8	13,8	16,7	14,4	13,5
Junio	11,9	15,2	14,3	15,2	14,7	10,9
Julio	12,0	11,3	13,9	12,7	15,2	9,2
Agosto	15,0	12,7	15,5	13,7	13,4	10,5
Septiembre	16,8	16,2	18,3	12,6	16,5	17,3
Octubre	20,9	20,9	19,5	17,3	21,8	20,4
Noviembre	23,2	23,4	22,4	22,9	22,6	21,8
Diciembre	24,0	23,6	25,2	24,0	25,6	24,7
Media anual	19,4	19,6	20,0	19,2	20,0	18,5
Máxima anual	38,8	43,4	38,7	39,2	39,7	37,0
Mínima Anual	1,2	-0,4	2,2	1,4	0,4	-0,2

Tab. 9 - Datos de temperatura en °C, en Colastiné (Medias mensuales). Fuente: CIM, Centro Investigaciones Meteorológicas, FICH, UNL, Nov. 2008.

En la tabla 10, obsérvese que los valores de humedad relativa (%) marcados en rojo (marzo y Abril de 2007, última columna) son relativamente “altos” para la época y la región, marcando condiciones propicias para la ocurrencia de intensas y prolongadas precipitaciones.

De la observación de la tabla 11 se destacan los valores diarios altos e inusuales para la época (últimos días del marzo y los primeros de Abril de 2007), de precipitaciones y alturas del río, que sucedieron conjuntamente, acompañados por condiciones favorables de temperatura y humedad relativa.



Obsérvese que en unos pocos días de marzo llovió prácticamente el valor medio mensual pero esta ocurrencia fue en días consecutivos. Luego, en algunos días posteriores de abril, ocurrieron precipitaciones importantes, que con su aporte, agravaron la situación.

	<b>Año 2002</b>	<b>Año 2003</b>	<b>Año 04</b>	<b>Año 05</b>	<b>Año 06</b>	<b>Año 07</b>
Enero	69	68	65	66	74	80
Febrero	65	75	65	75	69	78
Marzo	75	81	70	74	75	87
Abril	84	83	83	79	72	83
Mayo	83	82	82	78	74	77
Junio	78	85	81	90	80	84
Julio	78	76	71	83	77	71
Agosto	72	75	66	73	72	75
Septiembre	71	68	63	66	60	78
Octubre	75	69	62	65	65	78
Noviembre	72	64	69	66	69	63
Diciembre	73	63	67	71	76	67
Media anual	74,6	73,9	70,5	73,8	71,9	76,8

Tab. 10 - Humedad en %, en Colastiné (Medias mensuales). Fuente: CIM, FICH, UNL, Nov. 2008.

	<b>Precipitación ( mm)</b>	<b>Altura río (m)</b>	<b>Temperatura (°C )</b>	<b>Humedad (%)</b>
26-03	31,2	14,34	23,0	96
27	37,2	14,34	24,8	94
28	146,5	14,34	21,7	99
29	123,0	14,46	21,9	100
30	25,8	14,60	23,3	100
31	0	14,64	17,7	95
01-04	0	14,60	18,0	98
02	0	14,52	21,0	94
03	0	14,45	23,7	87
04	68,5	14,36	23,8	89
05	0	14,31	22,0	81
06	3,3	14,20	19,7	85
07	23,5	14,12	19,9	88
08	0	14,07	19,8	81

Tab 11 - Datos pluviométricos, de altura del río, de temperatura y de humedad relativa, Colastiné, Marzo-Abril 2007 (Valores medios diarios). Fuente: CIM, FICH, UNL, Nov. 08.

El agua permaneció con niveles relativamente altos, desde esos días de fines de marzo (28, 29, 30 y 31) y principios de abril (01, 02, 03, 03, 04, 05, 06, 07), durante semanas, mientras las precipitaciones continuaban y luego de que éstas finalizaron.

Tormentas tan intensas y de tanta duración, como las acaecidas en esta zona y en esa época del año, no son frecuentes (Fig. 24). Obsérvese que para cualquier recurrencia establecida (2, 5, 10, 20, 50 y 100 años) para duraciones de 10 minutos, las intensidades superan los 100 mm/h.

Este tipo de fenómenos no lo puede soportar ningún suelo (por más permeable que fuera) y la tasa de infiltración (8-12 mm/hora para terrenos areno-limosos) es superada por las intensidades de lluvia.

La prueba concreta de la validez de las áreas de Riesgo alto, medio y bajo, mapeadas en la Fig. 21, se pueden observar en el hecho de la marcada coincidencia con las áreas de la Fig. 25, donde el agua afectó el hábitat y salud de los pobladores, durante el fenómeno climático de marzo-abril de 2007.

En la Fig. 25 se graficaron las manzanas que estuvieron afectadas por el agua, al menos en un área de ella o con dificultades de circulación por sus calles, por un período de tiempo de más de 2 días, las manzanas que tuvieron alguno de estos problemas por menos de 2 días y las manzanas que no se inundaron.

Tiempo de Recurr (años)	Duración (minutos)									
	10	20	30	60	120	240	360	720	1080	1440
2	102,11	66,58	51,84	29,37	22,79	15,88	12,57	7,72	5,38	4,25
5	158,88	100,95	77,42	43,96	31,84	21,16	17,44	10,09	6,98	5,64
10	197,45	123,71	94,11	53,24	37,32	24,19	20,55	11,42	7,85	6,40
20	234,45	145,21	109,72	61,82	42,25	26,83	23,43	12,58	8,59	7,04
50	282,20	172,60	129,46	72,49	48,25	29,95	27,02	13,93	9,43	7,78
100	317,79	192,76	143,89	80,22	52,52	32,13	29,62	14,87	10,01	8,28

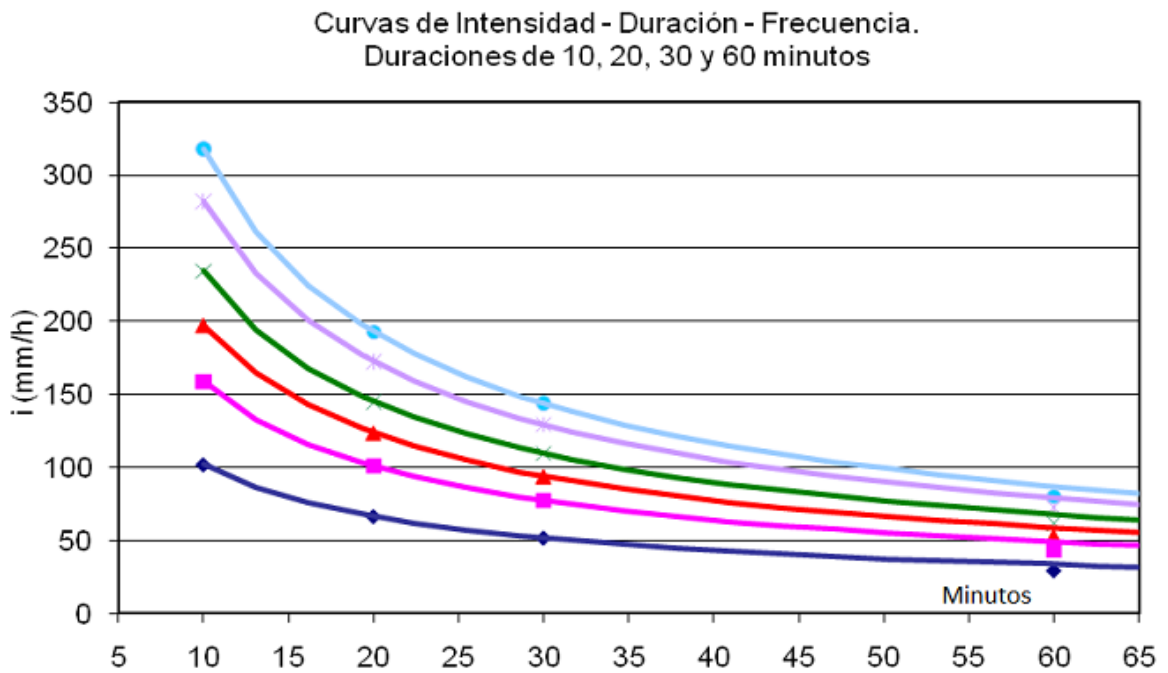


Fig. 24 - Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia, Colastiné, Santa Fe. Fuente: elaboración propia, con datos del CIM, Centro Investigaciones Meteorológicas, 17 años de registros, FICH, UNL, Nov. 2009.

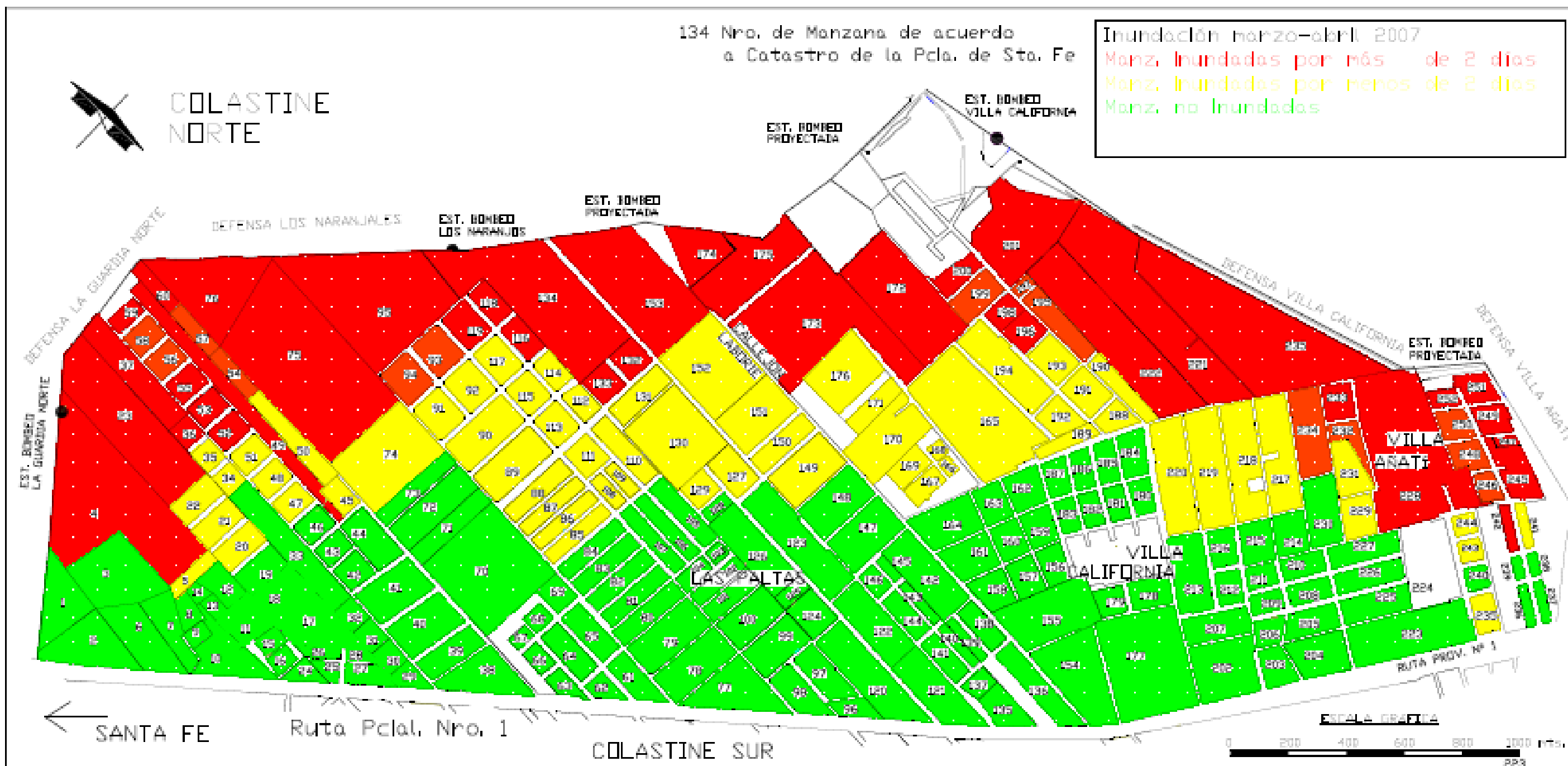


Fig. 25 – Carta de inundación/anegamiento Colastiné Norte (Marzo/abril 2007), Santa Fe, Argentina. Fuente: Elaboración propia, Septiembre 2013.

## **9. Recomendaciones y pautas de Gestión Ambiental**

Este territorio posee una probabilidad alta de ocurrencia de riesgo, que ocasionaría pérdidas importantes en la salud, en las vidas y en las construcciones materiales de éste, en función de las amenazas y vulnerabilidades citadas y descritas.

En términos generales y para disminuir el impacto de las vulnerabilidades citadas en 8.1, es preciso dar cumplimiento a las reglamentaciones vigentes del Código de Edificación de Santa Fe.

En particular, ya para los ítems a), b) y c) un orden natural de construcción indicaría: 1) Ejecución de los terraplenes de defensa contra inundaciones, 2) Construcción de los reservorios, 3) Colocación de los sistemas de estaciones de bombeo, 4) Ejecución de las obras de drenaje y conducción, 5) Construcción de las obras inherentes a los servicios públicos (agua, luz, desagües, cloaca, alcantarillas, gas, etc.) esenciales, 6) Diagrama, diseño y construcción de una red ordenada de calles, 7) Alteo de los lugares que haga falta.

La realización de estas obras, en tiempo y forma, posibilitaría el adecuado escurrimiento de los excedentes pluviales y su correcto traslado hacia los reservorios, para su posterior expulsión fuera de las defensas, con ayuda de los sistemas de bombeo. Permitir, luego de cumplidos todos los puntos anteriores, el asentamiento de habitantes, los cuales construirían sus viviendas, respetando las normativas vigentes.

Se recomienda fehacientemente que los terraplenes de defensas tengan mantenimiento en forma continua, ya que son afectados por la acción de la lluvia y el viento que produce cárcavas en los taludes y coronamiento del terraplén, además de la acción antrópica que afecta a las construcciones de la zona y a éstos.

Este tipo de obras necesitaría del mantenimiento periódico (Fig. 26) por parte de los Organismos correspondientes del Estado, a fin de dar una respuesta adecuada o al menos amortiguar, el embate de los fenómenos como los ocurridos y citados anteriormente.



Fig. 26 - Terraplén sin mantenimiento y estación bombeo a reparar en Colastiné Norte; al fondo las áreas defendidas. (Foto: Vivas J., Sep. 2007).

Específicamente, para las defensas y su correcto funcionamiento, es necesario:

- a) Limpieza del sector donde se plantea rellenar cárcavas y otros defectos de los terraplenes, para ello se extraerían los arbustos y otras especies herbáceas existentes y se depositarían al pie de la defensa.
- b) Reacondicionamiento de los paramentos seco, húmedo y coronamiento de los terraplenes. La extracción de suelo adecuado se realizaría en los yacimientos existentes en la zona y se transportaría y depositaría en la obra. Se procedería luego a la distribución y compactación mecánica de tipo liviana, a los efectos de

conformar y perfilar el talud y coronamiento de los terraplenes y/o áreas de accesos.

- c) Acondicionamiento y reforzamiento de los cuencos de descarga de las estaciones de bombeo. Se reemplazarían o repararían las colchonetas de protección de los cuencos de descarga de las estaciones de bombeo y una vez que los mismos se encuentren en condiciones, se procedería a realizar el relleno, tanto en las colchonetas como en los gaviones, del espacio libre del relleno de piedra, mediante la utilización de Hormigón Tipo H-13 según CIRSOC.
- d) Recubrimiento de los canales al pie del terraplén. En los canales existentes a pie del terraplén, se los recubriría con suelo cemento (estas tareas incluyen la excavación y/o relleno de la sección actual del canal conformando una sección continua para ejecutar el recubrimiento del mismo).
- e) Mejoramiento de sectores de cruce vehicular y/o de animales. Debería tenerse previsto el acondicionamiento de los cruces vehiculares y de aquellos sectores utilizados por los habitantes de la zona para el paso de ganado desde la zona de islas hacia el interior del recinto. Para ello se restituiría el suelo en los accesos y cruces, se perfilaría el talud llevándolo a una pendiente adecuada a los fines que se pretende dar y por sobre ello se procedería a la colocación de concreto asfáltico.
- f) Reemplazo/reparación de alambrados deteriorados y/ó construcción de nuevos.

- g) Ejecución de las alcantarillas de acceso al terraplén. Haría falta construir las alcantarillas de tubos de hormigón armado de acceso al terraplén, en los lugares que existe el canal a pie del mismo y no estén ejecutadas las alcantarillas de cruce del canal.
- h) Extensión de las alcantarillas de cruce del terraplén. En las alcantarillas de cruce del terraplén, deberían realizarse los trabajos de prolongación del muro de alas y platea de fondo existentes, con sus correspondientes dientes de arraigo, alargando sobre el paramento seco su longitud, utilizando hormigón armado, para lo cual sería necesario romper las alas y continuar con la sección que presentan, reconstruyéndolas.
- i) Protección de taludes en sectores críticos, con recubrimiento de suelo húmifero con geomantas y recubrimiento con suelo húmifero, siembra manual y compactación ligera. Se deberían realizar protecciones de taludes en sectores críticos, debiendo conformar el talud del terraplén, rellenando las cárcavas con suelo apropiado perfilarlo y compactarlo, protegerlo con una geomanta, y recubrir la misma con siembra y cobertura de suelo o en otros sectores recubrir con suelo húmifero.

Se sugiere para el cumplimiento de los puntos d) y e) de 8.1 Vulnerabilidad, que los desarrollos urbanos y la práctica de ocupación del territorio, utilizar cartas de riesgo para diferenciar aquellos espacios “seguros” y aquellos en que es imposible la vida humana en todos sus aspectos.

Las reglamentaciones vigentes del Código de Edificación de Santa Fe deben ser efectivas en su cumplimiento y no aplicar sólo multas cuando se cometen actos no permitidos.



## 10. Consideraciones finales

A partir de la construcción de los terraplenes de defensas contra las inundaciones externas y como una primera consecuencia, se alteraron sustancialmente las condiciones originales y naturales de escurrimiento de los excedentes hídricos de toda esta región geográfica de Colastiné Norte con la construcción de loteos, calles y alteos de terrenos y se crearon condiciones forzadas (sistemas de bombeo) que no funcionaron debidamente en el momento que hizo falta.

En los terrenos “contenidos” por los citados terraplenes se comprobó, a partir de relevamientos topográficos y con ayuda de la construcción de mapas, que las modificaciones en las direcciones de escurrimiento generaron nuevos espacios (en lugares donde no existían) de acumulación de los excedentes pluviales, provocando anegamientos de los sitios donde los nuevos pobladores se han afincado o desarrollado alguna actividad.

Del mismo modo, el desarrollo urbano, social y económico, que fue realizado sin la debida planificación y organización, contribuyeron negativamente, formando, junto a las causas anteriores, las condiciones necesarias para la ocurrencia de este desastre.

El análisis de los motivos puntuales que provocaron la inundación en este sector geográfico de Colastiné Norte durante marzo/abril de 2007, muestra que se debieron, fundamentalmente, a lluvias extraordinarias, favorecidas por condiciones de altura altas del río exteriores a las defensas, valores de temperatura y humedad relativa, en un ambiente propicio espacialmente, dadas las condiciones citadas más arriba.

Las intensas precipitaciones provocaron el anegamiento de una vasta zona de Colastiné Norte cuyo desagote, de forma forzada, estuvo impedido por el incompleto funcionamiento del sistema de bombeo de las defensas y de forma natural porque lo impedían (principio de vasos comunicantes) los elevados valores de nivel hídrico de los afluentes del Sistema del Río Paraná, tras las defensas contra las inundaciones externas.

La distribución espacial y temporal de la intensidad de la lluvia máxima y acumulada en 14 días (28-03-07 al 08-04-07) muestra los valores más altos en coincidencia con las zonas más afectadas por las inundaciones indicadas en las figuras.

La combinación de tormentas tan intensas y de tanta duración, como las acaecidas en esta zona y en esa época del año, fueron determinantes para la provocación del desastre ocurrido. Para cualquier recurrencia establecida (2, 5, 10, 20, 50 y 100 años) para duraciones de 10 minutos, las intensidades superaron los 100 mm/h.

Todos los Actores Sociales que, en mayor o menor medida, son afectados por la transformación de este territorio, deben reflexionar, dejar de lado sus intereses propios o sectoriales, y aunar esfuerzos para desarrollar políticas comunes eficaces, al sólo efecto de no cometer los mismos errores que han llevado a este territorio a situaciones de riesgo.

Si se aspira al éxito de la prevención, ésta requiere continuidad, sostenibilidad y fundamentalmente presión de los integrantes de la comunidad hacia las autoridades de gobierno para la búsqueda de una gestión integral del riesgo.

Esto será posible cuando la comprensión de que los desastres no son hechos divinos sino por el contrario la consecuencia de una cadena de errores humanos cometidos, en mayor o menor medida, por todos los actores sociales.

Aquí, en Colastiné Norte, este desafío no se ha cumplido y aventurando el futuro, habrá que gestionar muchísimo para su cumplimiento.

## 11. BIBLIOGRAFIA

- Amsler M., Cacick P., 2001. “Sistema de Información Geográfica para el análisis ambiental”. Cuba, Geocampus.
- Arcila Garrido M., 2003. “Aplicación de los SIG al Medio Ambiente”. Editorial Universidad de Cádiz, España.
- Ascher F., 2004. “Los Nuevos Principios del Urbanismo. El fin de las ciudades no está a la orden del día”. Alianza Editorial.
- Bagnera P., 2010. “Arroyo Leyes, Planificación Urbana y Desarrollo Turístico”. Ediciones UNL, Secretaría de Extensión, Universidad Nacional del Litoral.
- Blaikie, Cannon, Davis y Wisner, 1996. “Vulnerabilidad”. Editorial Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Bonfati A., 2004. “Los residuos sólidos urbanos”. Editorial Eco Portal, Directorio Ecológico y Natural, Campus Virtual.
- Borsdorf A., 2003. “Cómo modelar el desarrollo y la dinámica de la ciudad latinoamericana”. Editorial EURE (Santiago), Vol. 29, nº 86.
- Bosisio A., 2011. “Análisis de Variables Ambientales en una planicie aluvial con alta intromisión Antrópica, en situación de crecida extraordinaria”. Tesis de Maestría en Gestión Ambiental, FICH, Universidad Nacional del Litoral.
- Bosque Sendra J., 1997. “Sistemas de información geográfica”. Editorial Rialp, Madrid, España.
- Caferatta N., 2004. “Daño Ambiental Colectivo, Régimen Legal”. Ponencia elaborada con motivo de las II Jornadas Provinciales y I Latinoamericanas sobre Medio Ambiente, 13, 14 y 15 de Mayo 2004, Salta, Argentina.
- Cardona Arboleda, 2005. “La Gestión del riesgo colectivo, un marco conceptual que encuentra sustento en una ciudad laboratorio. En [http://www.manizales.unal.edu.co/gestión\\_riesgos/descargas/gestión/gestión\\_1.pdf](http://www.manizales.unal.edu.co/gestión_riesgos/descargas/gestión/gestión_1.pdf).
- Carrasco Gabriel, 1989. “Descripción geográfica y estadística de la provincia de Santa Fé”. Editorial Stiller & Laass.
- Castro, H., Visintini, M. y Combin, 2010. “La construcción del riesgo ambiental, Amenazas y vulnerabilidades en los pueblos de la costa santafesina”. Proyecto de extensión de cátedra (Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral), Santa Fe, Argentina.
- Celis A., 2009. “Enfoques y evolución del concepto de desastre y riesgo”. Curso de Gestión de Riesgo, Maestría en Gestión Ambiental, FICH, UNL, Argentina.
- Ciminari M., Torrens C., Jurio E., 2003. “Los Sistemas de Información Geográfica: una Herramienta eficaz para el análisis ambiental”. Buenos Aires, Primer Congreso de la Ciencia Cartográfica y VIII semana Nacional de Cartografía.
- Colegio de Profesionales de la Ingeniería, 2010. Revista del Colegio, Diciembre de 2010, Santa Fe, Argentina.

- Collins J., 1992. “Estudio de delimitación de áreas de riesgo hídrico en Santa Fe”. Instituto Nacional de Ciencia y Técnicas Hídrica, Centro Regional Litoral, INCYTH, Junio de 2006, Santa Fe, Argentina.
- Dourojeanni A., 2000. “Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable”. División de Recursos Naturales e Infraestructura, Santiago de Chile.
- Econ, Estudio Geotécnico, Ensayos de Suelos y Materiales, 2008. “Estudio Geotécnico Colastiné Norte”. Santa Fe, Argentina.
- Favant J., 2001. “La problemática de los residuos urbanos, de residuos de Establecimientos de Salud y el Medio Ambiente”. Universidad Nacional de Entre Ríos, Entre Ríos, Argentina.
- Fernández M., 1996. “Ciudades en Riesgo, Degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres”. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Foresman J. y Pnuma, 2000. “Mi Comunidad, Nuestra Tierra, Una guía del proyecto estudiantil hacia el desarrollo sostenible”. California (USA), ESRI (USA).
- Gasto J., Rodrigo P., Aranguiz I. y Urrutia C., 2002. “Ordenación Territorial Rural en Escala Comunal: Bases Conceptuales y Metodología”. LOM Ediciones, Santiago, Chile.
- Gaviño Novillo M. y Sarandon R., 2000. “El uso de Indicadores Ambientales y de Intervención en la Gestión Ambiental”. Edit. Indicadores Ambientales 2000, Buenos Aires, Argentina.
- Gimaraes R., 2000. “Tierra de sombras: Desafíos de la Sustentabilidad y del Desarrollo Local”. II Seminario Internacional Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas, Gestión Local y Desarrollo Tecnológico.
- Gould, Eppen y Schmidt, 1992. “Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa”. Edit. Prentice-Hall Hispanoamérica, S.A., México.
- Hernández S., Fernández C., Baptista P., 1998. “Capítulo 1, La Idea: Nace un Proyecto de Investigación”. Metodología de la Investigación, Curso de Metodología de la Investigación, Maestría en Gestión Ambiental 2007, Universidad Nacional del Litoral.
- Herzer H., 2000. “Los desastres no son tan naturales como parecen”. Editorial Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Indec, 1998. “Censo Nacional de Población y Vivienda”. Editorial Ipec, Santa Fe.
- Indec, 1998. “Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 1998”. Base de Datos CELADE/ CEPAL Sistema Redatam+SP.
- Lara A., 2006. “Región Centro: Bases para el Desarrollo Territorial y Ambiental” Fundación Hernandarias de Estudios Territoriales, Santa Fe, Argentina.
- Lavell A., 1996. “Ciudades en Riesgo, Degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres”. Editorial Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Lavell A., 1994. “Viviendo en Riesgo”. Editorial Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

- Lavell A., 2005. “Los conceptos, estudios y práctica en torno al tema de los riesgos y desastres en América Latina: evolución y cambio, 1980-2004: el rol en la red, sus miembros y sus instituciones de apoyo. La gobernabilidad en América Latina, balance reciente y tendencias a futuro”. FLACSO, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Secretaría General.
- Mansilla E., 2000. “Riesgo y Ciudad, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina”. Universidad Nacional Autónoma de México, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Arquitectura.
- Merlinsky G., 2009. “Desafíos y aprendizajes para la gestión del riesgo en la escala local: actores sociales, territorio y niveles de decisión”. Curso de Gestión del Riesgo, Maestría en Gestión Ambiental 2009, Universidad Nacional del Litoral.
- Mignone A., 1990. “Migración Rural y Asentamientos Periféricos Espontáneos en Resistencia en la década de 1990”. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste.
- Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Poder Ejecutivo Nacional, Republica Argentina, 2005. “Argentina 2016, Política y estrategia de Desarrollo y Ordenamiento Territorial”. Gobierno Nacional, Argentino, Buenos Aires.
- Montagnini M., Basualdo A., Alarcón J., Frutos C., Pertovt L., Ramonell C. y Amsler M., 2005. “Evolución Morfológica de la embocadura de los ríos Colastiné y Leyes”. Planicie aluvial del Paraná Medio, Principios y Aplicaciones en Hidráulica de Ríos.
- Moskowitz, H., Wright G. 1982. “Investigación de Operaciones”. Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A., México – Englewood Cliffs.
- Municipalidad de Santa Fe 2009. “Principales características de Planes de Contingencia ante emergencias hídricas”. Gobierno de la ciudad de Santa Fe, Dirección de Gestión de Riesgos.
- Naranjo Rubén, 1993, “Paraná, el pariente del mar”. Editorial Biblioteca, Argentina.
- Rodríguez Otero, C., Pérez Hernández, A., 2004. “Componentes de la gestión del riesgo en la prevención de desastres naturales. Caso Cuba”. Jornadas Iberoamericanas sobre hábitat, vulnerabilidad y desastres”. Centro de Formación de la Cooperación Española en Santa Cruz de La Sierra, Bolivia, 30 de Agosto - 3 de Septiembre 2004.
- ONU 1978, Banco Mundial 1999. “Estadísticas poblacionales para América Latina”, Centro de Publicaciones, ONU, N.Y. USA.
- Paoli C. y Schreider M., 2000. “El río Paraná en su tramo medio, Contribución al conocimiento y prácticas ingenieriles en un gran río de llanura”. Centro de Publicaciones UNL.
- Santandreu A., Castro G., Ronca, 2002. “La cría de cerdos en asentamientos irregulares, Una experiencia uruguaya de Agricultura Urbana”. Programa de Gestión Urbana para América Latina y el Caribe, HABITAT.
- Valls C., 2003. “La Evaluación del Impacto Ambiental”. FCJyS, UNL, Santa Fe, Argentina.

- Velásquez A., 1995. “Desastres y Sociedad”. Revista semestral de la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, Julio Diciembre 1995 / No.5 / Año 3.
- Viand J., 2009. “El antes del desastre, la construcción social del riesgo en la ciudad de Santa Fe y la inundación del año 2003”. FFyL, UBA, Capital Federal, Argentina.
- Vieytes R., 2000. “Metodología de la Investigación en Organizaciones, Mercado y Sociedad”. Editorial de las Ciencias, Curso de Metodología de la Investigación, Maestría en Gestión Ambiental 2007, Universidad Nacional del Litoral.
- Wilches\_Chau G., 2006. “Brújula, bastón y lámpara para trasegar los caminos de la educación ambiental”. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Wilches\_Chau G., 1998. “Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, Mecánico y Soldador o yo voy a correr el riesgo”. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Wikipedia, La Enciclopedia Libre 2010. “Clima de Santa Fe, Argentina”.
- Wolansky S. (FICH), Corzo H. (FICH-SUPCE), 1999. Proyecto de extensión “Elaboración y transferencia de un manual de procedimientos para monitoreo y conservación de terraplenes de defensa contra inundaciones”. FICH, UNL, Argentina.
- Wolansky S., Corzo H., Valsagna A., Morbidoni N. 2003. “Las inundaciones en Santa Fe, Desastres Naturales y Mitigación del Riesgos”. Centro de Publicaciones, Secretaría de Extensión, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

## **12. ANEXOS**