



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES**

**ESPECIALIZACION EN TECNOLOGÍAS  
DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

**Trabajo Integrador Final**  
*Evolución de la Expansión Urbana de la Ciudad de Machagai*  
*(1990-2016)*

**Autor: Profesora, Marian, Eva Maria**  
**Tutor: Doctora, Ramírez, Liliana**  
**Fecha de presentación: 20/03/2017**

## **INDICE:**

INTRODUCCIÓN.....	2
ANTECEDENTES: .....	4
OBJETIVOS: .....	5
RECURSOS, MATERIALES y FUENTES: .....	5
METODOLOGIA.....	7
RESULTADOS .....	8
1. ORIGEN Y CRECIMIENTO DE MACHAGAI.....	8
2. EXPANSIÓN URBANA.....	16
3. IMPACTO DE LA EXPANSIÓN URBANA .....	20
CONSIDERACIONES FINALES.....	21
BIBLIOGRAFIA .....	23

## INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo es realizado como finalización de la *Carrera de Posgrado - Especialización en Tecnologías de la Información Geográfica (TIG)* que tiene como fin que los cursantes apliquen los conocimientos obtenidos respecto del tratamiento y análisis de datos espaciales a través de diversas tecnologías de la información geográfica de la que se dispone en la actualidad; las mismas pueden ser utilizadas para analizar los diversos espacios geográficos que el hombre necesita conocer, monitorear y gestionar; es por ello que se debe destacar la importancia que ha obtenido la *Geografía* en las últimas décadas como consecuencia del uso de estas tecnologías.

La utilización de Tecnologías de la Información Geográfica es una herramienta que permite al hombre automatizar y gestionar información georreferenciada. Una de ellas son los Sistemas de Información Geográfica (SIG), cuya potencialidad está fundada en su capacidad para superponer capas de información de diferentes disciplinas (*Buzai 2008*). Estos sistemas incluyen funciones para el manejo de datos espaciales, como almacenamiento, visualización, consultas y análisis de datos y modernización apoyándose en diferentes softwares, a fin de lograr la integración más eficaz de los datos para el tratamiento del objeto de estudio (*Buzai, 1991*).

En este caso para la elaboración del informe se aplicaran herramientas tecnologías de la información geográfica las mismas nos permitirán digitalizar el área de estudio para luego analizar e interpretar cómo fue la ***“Evolución de la Expansión Urbana de la Ciudad de Machagai entre 1990 – 2016”***, a su vez nos ayudara a prever los escenarios futuros en cuanto a la expansión de la estructura espacial de la población, la cual se ira analizando a través de los diferentes Censos Nacionales debido a que esta ciudad continúa con su crecimiento de población, concentrando la mayor población urbana del municipio. En general se trata de un núcleo urbano intermedio que desempeña un rol significativo, esto se debe a que genera interacción entre la población urbana, rural y sus colonias lindantes (en el norte Pampa Bandera, La Tumbora, El Guanaco, y Tres Palmas; en el centro: Coronel Saavedra, General Lamadrid, Coronel Arenales y Presidente Uruburu, mientras que en el Sur: Colonia Aborigen, Blas Parera, El Aguará y Leandro N. Alem) que brindan a la población una fluidez en los servicios como así también fuentes de trabajos, cabe destacar la Industria maderera – artesanal, agrícola y ganadera que son los motores económicos principales de dicha localidad.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Municipalidad de Machagai

## ANTECEDENTES:

En la primera mitad del siglo XX el crecimiento de los espacios urbanos han ido incrementándose debido a la necesidad de la población por múltiples funciones, por lo que podemos decir que *la ciudad* es concebida como el espacio de asentamiento por excelencia de un gran número de personas, que intervienen significativamente en su entorno, dotándolo de servicios especializados, infraestructuras de comunicación complejas, primando lo artificial sobre lo natural, con una dinámica intensa en cuanto a sus relaciones interpersonales, densidades de ocupación de medias a altas, un desarrollo económico importante (principalmente en actividades de orden terciario y otras especializadas), una población mayor y el manejo del poder de los recursos y las acciones humanas centradas en su asentamiento”<sup>2</sup>

Una de las características sobresalientes en la urbanización, de la República Argentina es que no se desarrolla en forma homogénea ni equilibrada sino que tiende a polarizarse en determinados espacios. Por esta razón, en el sistema urbano nacional, se advierte que se trata de un modelo centralizado y radio-concéntrico; subsistemas regionales poco relacionados entre sí y aún sin consolidar, la discontinuidad entre las jerarquías de los grandes centros urbanos e intermedios son evidentes. Esto se debió a las mejores condiciones que ofrecían los grandes centros urbanos, cuya población aumentó por el aporte de migrantes provenientes del interior de muchas provincias Argentinas. Sin embargo y pese a ese crecimiento poblacional de las grandes ciudades, el aumento de la población comienza a evidenciarse en ciudades de menor tamaño.

En los años '90, las ciudades intermedias, dentro de las cuales se encuentra nuestra ciudad objeto de estudio, definió un crecimiento más acelerado en la última década. Este proceso de modernización y progreso que se cristaliza en dichos espacios, es el reflejo de la necesidad de desarrollar sus propias estrategias de progreso, entre las cuales se destacan las inversiones empresariales y de capital humano de origen local o regional. Ello se advierte en el incremento de la población experimentado en los últimos años en ciudades y en las diferentes características que revelan las fases de su crecimiento urbano. Por ello este trabajo se centra en analizar los cambios producidos en la morfología urbana a partir del crecimiento poblacional y su configuración espacial generando, en la mayoría de los casos, consecuencias ambientales que impactan en la población citadina. En este caso se analizara la ciudad de Machagai que se encuentra localizada en el interior de la Provincia del Chaco.

Cabe destacar que para poder describir los espacios urbanos desde una perspectiva física, social y cultural la Geografía como disciplina juega un papel fundamental para la descripción y análisis de las urbes que se encuentran en

---

<sup>2</sup> IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

permanentes cambios a través del tiempo. En cuanto al proceso de modernización, que presentan las áreas urbanas puede ser abordado desde la geografía la cual no deja de reconocer la importancia del análisis evolutivo espacio - temporal, ya que ir hacia el pasado (modelo antiguo) nos permiten analizar los procesos que producen la situación actual. Cada tipo de situación espacial del pasado puede ser analizado como diferentes configuraciones de un presente permite ver la evolución cambiante, la cual constituye una metodología de análisis por superposición temática asociado especialmente mediante el SIG.

## **OBJETIVOS:**

- ✓ Caracterizar el proceso de expansión urbana permanente de Machagai como consecuencia del avance no planificado.
- ✓ Identificar las áreas de expansión de la ciudad de Machagai.
- ✓ Determinar la relación entre el sitio que ocupa la ciudad de Machagai, el crecimiento de la población, el impacto de la expansión urbana y el riesgo ambiental que puede provocar.
- ✓ Analizar las alternativas u opciones que minimicen el impacto del proceso de urbanización, permitiendo de esta manera un manejo sostenible del crecimiento urbano.

## **RECURSOS, MATERIALES y FUENTES:**

Para el análisis de la evolución de la población en la ciudad, la fuente consultada fue el Censo Nacional de Población y Viviendas 1991 y el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, en ambos casos pertenecientes al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

Por otro lado, para el estudio de la expansión urbana y las formas morfológicas que ha adquirido a lo largo de los años a la localidad se la relacionó con la observación desde los planos e imágenes satelitales este documento cartográfico *“es una representación de la ciudad en su conjunto, un mapa con muchos detalles en el que podemos ver el trazado de las calles, la forma de las manzanas, la planta de los edificios”* (Capel, 2002). A partir de la aparición de las imágenes de satélite, éstas se han utilizado para detectar los cambios en el espacio urbano ya que *“constituyen un poderoso medio para la obtención de información actualizada a costos relativamente bajos, permitiendo estudiar y analizar las dinámicas que se desarrollan en medio urbano”* (Rocha 2000). Para el caso particular de nuestro estudio se han utilizado las siguientes imágenes de satélite correspondiente a la plataforma Landsat 5, sensor TM y Landsat 8 sensor OLI.



**DISTRIBUCIÓN DE BANDAS**

Landsat 5 MT Bandas ( $\mu\text{m}$ )			Landsat 8 OLI/ TIRS ( $\mu\text{m}$ )		
			30m Aerosol/Costero (0.435 - 0.451 $\mu\text{m}$ )		<b>Banda 1</b>
<b>Banda 1</b>	30m Azul (0.45 - 0.52 $\mu\text{m}$ )		30m Azul (0.452 - 0.512 $\mu\text{m}$ )		<b>Banda 2</b>
<b>Banda 2</b>	30m Verde (0.52 - 0.60 $\mu\text{m}$ )		30m Verde (0.533 - 0.590 $\mu\text{m}$ )		<b>Banda 3</b>
<b>Banda 3</b>	30m Rojo (0.63 - 0.69 $\mu\text{m}$ )		30m Rojo (0.636 - 0.673 $\mu\text{m}$ )		<b>Banda 4</b>
<b>Banda 4</b>	30 m Infla. Cercano (0.76-0.90 $\mu\text{m}$ )		30 m Infla. Cercano (0.851-0.879 $\mu\text{m}$ )		<b>Banda 5</b>
<b>Banda 5</b>	30 m SWIR-I (1.55 - 1.75 $\mu\text{m}$ )		30 m SWIR-1 (1.566 - 1.651 $\mu\text{m}$ )		<b>Banda 6</b>
<b>Banda 6</b>	60 m Infla. Térmico (10.40 - 12.50 $\mu\text{m}$ )		60 m TIR-1 (10.60 - 11.19 $\mu\text{m}$ )		<b>Banda 10</b>
			100 m TIR- 2 (11.50- 12.51 $\mu\text{m}$ )		<b>Banda 11</b>
<b>Banda 7</b>	30 m Med.-Inflarojos (2.09 - 2.35 $\mu\text{m}$ )		30m SWIR-2 (2.107-2.294 $\mu\text{m}$ )		<b>Banda 7</b>
			15m Pancromático (0.503- 0.676 $\mu\text{m}$ )		<b>Banda 8</b>
			30m Cirrus (1.363- 1.384 $\mu\text{m}$ )		<b>Banda 9</b>

El sensor TM fue lanzado a bordo del Landsat 5 el mismo tiene separación espectral adecuada para su propósito principal, es decir, para ofrecer subsidios a la cartografía temática en el ámbito de los recursos naturales, en las cuales opera siete bandas en las regiones de la visible, infrarrojo cercano, medio y caliente, así mismo ofrece una mejor resolución espacial, la precisión radiométrica y geométrica. Los datos de los sensores TM se utilizan en las metodologías de investigación y definiciones en amplias áreas del conocimiento científico usadas en la teledetección en todo el mundo.

El sensor de infrarrojos térmicos (TIRS) y las bandas espectrales del sensor OLI son instrumentos a bordo del satélite Landsat 8, lanzado El 30 de junio 2013. El satélite recoge imágenes digitales multispectrales de la superficie terrestre global. Las bandas espectrales del sensor OLI, proporcionan una mejora a partir de instrumentos con la adición de dos nuevas bandas espectrales: un canal azul profundo visible (banda 1) específicamente diseñado para recursos hídricos y la investigación de zonas costeras, y un nuevo canal infrarrojo (banda 9) para la detección de cirros. Dos bandas térmicas (TIRS) captan datos con una resolución mínima de 100 metros, pero se registran y se entregan con el producto de datos OLI de 30 metros de ancho, cubriendo amplias áreas.

El Landsat 8 mide diferentes rangos de frecuencias a lo largo del espectro electromagnético, en este caso presenta 11 bandas y cuenta con sus sensores rojo, verde y azul como 4, 3 y 2. De sus 11 bandas, sólo aquellas de las longitudes de onda más cortas (bandas 1- 4 y 8) detectan luz visible - todos los demás están en partes del espectro que no podemos ver.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> [http://landsat.usgs.gov/L8\\_files.php](http://landsat.usgs.gov/L8_files.php)

Landsat 5, sensor TM:

Localidad	Path/Row	1990	2010
Machagai	227/079	21/05/90	10/04/10

Landsat 8 sensor OLI:

Localidad	Path/Row	2016
Machagai	227/079	26/01/16

Para la investigación de los sucesivos cambios en el área de estudio se utilizó del software ArcGis que es una herramienta, la cual permite recopilar, organizar, administrar, compartir y distribuir información permitiendo una mejor interpretación espacial utilizando los mapas y aplicando operaciones estadísticas, las cuales nos ayudara a resolver problemas, tomar decisiones adecuadas, planificar y ejecutar en forma más eficaz una problemática aumentando la comprensión y los conocimientos del área de estudio. De todas las posibilidades que brinda esta aplicación hemos empleado, en primer lugar, el “análisis de cambios” que brinda un grupo de herramientas para lograr una rápida evaluación de las modificaciones, lo cual permite realizar un estudio de los diferentes periodos socio-espacial con el fin de predecir el escenarios futuros.

Por ultimo cabe mencionar las salidas de campo que se realizaron para visualizar en forma directa las variaciones morfológicas y paisajísticas que se fueron sucediendo en el área urbano de la Ciudad de Machagai, los recorridos fueron cinco en los meses de junio, agosto, septiembre, octubre y noviembre con el fin de recaudar diversas imágenes de los distintos lugares, consistió en recorrer los diferentes barrios, basurales, parques industriales, carbonerías y ladrillerías instalados en el sitio de estudio, también se dialogó con los lugareños para conocer la realidad en primera persona y comprender su punto de vista obteniendo así diferentes análisis tanto visual como verbal.

## METODOLOGIA

Una vez adquiridas las imágenes digitales, la clasificación consiste en categorizar una imagen multibanda a través de la selección de muestras espectrales que se correspondan con categorías de coberturas territoriales.

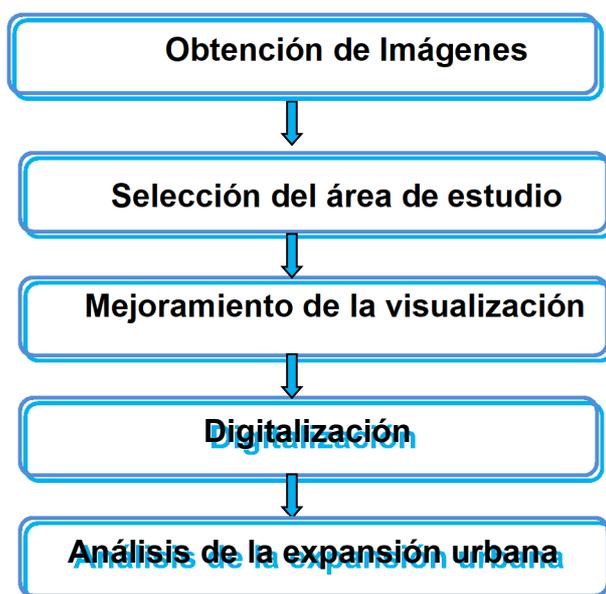
La primera fase, una vez adquiridas las imágenes a través del Servidor del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales de Brasil, fue la de recortar o seleccionar los espacios que son objeto de análisis, es decir, el ejido urbano y sus alrededores. Logrado esto y habiendo ensayado las múltiples composiciones que son posibles debido a las 6 bandas multiespectrales que el sensor TM posee, se decidió que la composición 4-5-3 era la que más identificaba los tipos de coberturas, este mejoramiento en la visualización permitió discriminar los detalles del espacio urbano de una forma más adecuada. Mientras que el satélite Landsat 8 transporta dos

instrumentos OLI y TIRS (provee acceso a once bandas espectrales que cubren el espectro desde los 0.433  $\mu\text{m}$  a los 1.384  $\mu\text{m}$ ) que fue utilizado para obtener la imagen satelital del año 2016, de la misma se utilizó una combinación 5-6-4.

La segunda fase consistió en la digitalización del área urbana de Machagai con el fin de analizar los cambios en la mancha que ocupa la ciudad.

La tercera etapa radicó en el análisis del crecimiento y expansión de la localidad partiendo de las imágenes adquiridas y de la digitalización realizada.

**Esquema del proceso realizado para obtener las imágenes:**

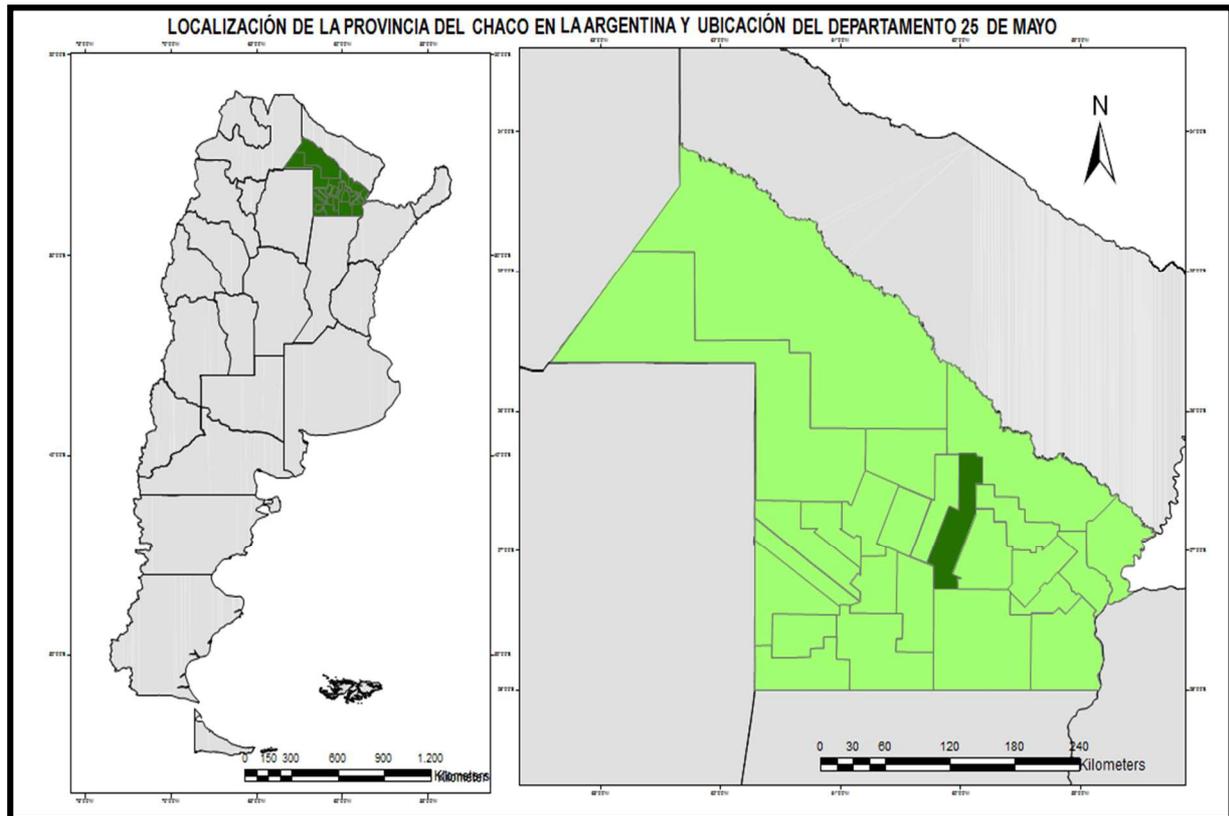


## RESULTADOS

### 1. ORIGEN Y CRECIMIENTO DE MACHAGAI

La ciudad cabecera del Departamento 25 de Mayo que se encuentra ubicada en la Provincia del Chaco; cuyas coordenadas geográficas son 26° 55' 34" Sur y a los 60° 02' 55" Oeste, con una altitud media de 84 metros sobre el nivel del mar (m/s/n/m), cuenta con una superficie de 2.358 Km<sup>2</sup>, equivale al 2,4% de la provincia. Su posición geográfica es central dentro de la Provincia con un leve desplazamiento hacia el Nordeste, situación que lo convierte en un área interior alejada de provincias o países vecinos.

Imagen N°1



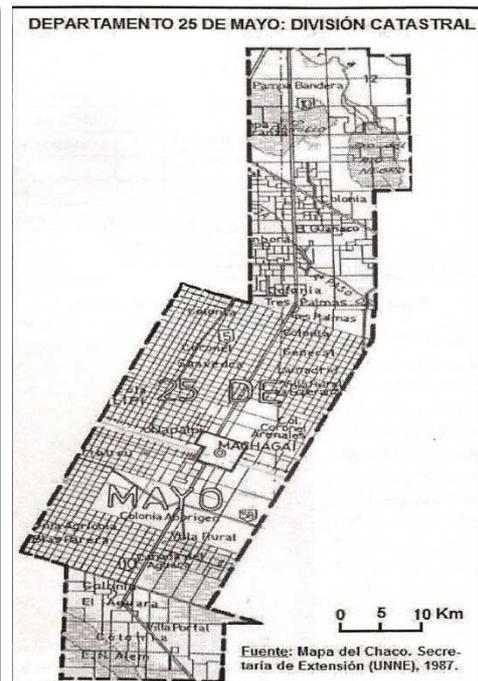
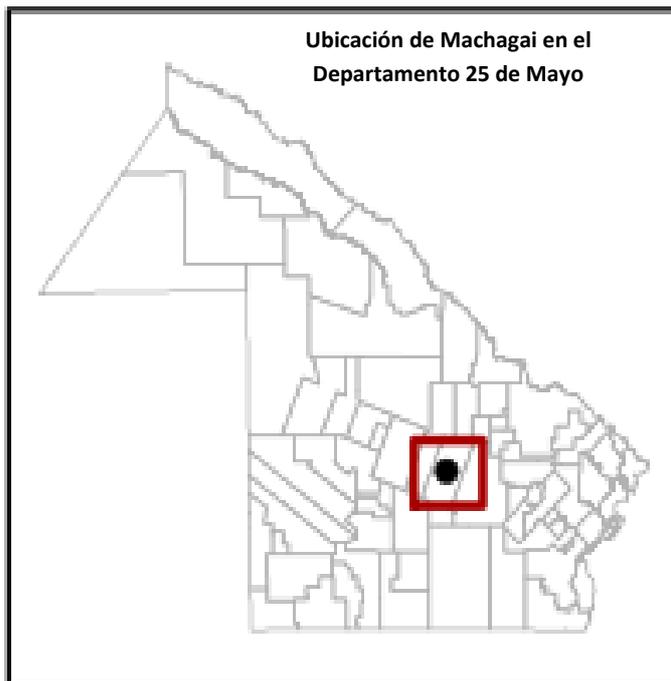
**Fuente:** Elaboración con ArcGis

Fue colonizada por alemanes, búlgaros, españoles, checoslovacos, italianos, polacos, yugoslavos, Ucranianos, entre otros sobre lo que era una antigua reducción toba. Machagai en idioma Qom quiere decir "*Tierra Baja*", la cual hace referencia a una condición hídrica-topográfica debido a que se encuentra relacionada con zonas de cañadas, lugares bajos y anegadizos o pantanosos.<sup>4</sup>

Esta localidad y su entorno rural, en la última fase de la etapa territorial del chaco (1915-1951), perteneció casi en su totalidad al Departamento Napalpí, el cual abarca una extensa superficie en el centro del chaco. La provincialización se produjo en el año 1951 (Ley Nacional N°6), como resultado de ello Machagai queda dentro de la jurisdicción del Departamento 25 de Mayo conformándose como ciudad cabecera. El instrumento legal por Decreto Nacional el *11 de julio de 1921*, firmado por el presidente de la Nación Hipólito Irigoyen Machagai queda constituido como acto administrativo-institucional, otorgándole inicialmente una superficie de 1.070 hectáreas; cabe mencionar que la población empezó a constituirse espontáneamente con posterioridad a la llegada de las vías del Ferrocarril.

### Imagen N°2: División de la tierra en el Departamento 25 de Mayo

<sup>4</sup> Revista Machagai Siempre C.A.F.I.C.I.M., 1978, pp. I  
<http://www.heraldicaargentina.com.ar/3-Cha-Machagai.htm>.



En 1909 llegaron los primeros pobladores estableciéndose en el actual Pueblo Viejo, debido a los problemas de anegamiento (bajo, pantanoso e inundable) y a los reiterados reclamos de los habitantes, por un lugar más alto e higiénico en el año 1925 la División de Geodesia de la dirección General de Tierras dio a conocer las instrucciones para trazado del **“Nuevo Pueblo”** el cual debía relocarse a 1,5 km hacia el Noroeste, la mensura estuvo a cargo del Ingeniero José Schapira; sus disposiciones más importantes establecían:

- ✓ Realizar el trazado dentro de una superficie de 2.500 hectáreas que debía tener por centro el Km 130,800 de la vía del ferrocarril de Barranqueras al oeste, que fue el eje de penetración en torno al cual se desarrolló el poblamiento del sector central de la provincia.
- ✓ Delimitar 150 manzanas de 100 metros de lados y una hectárea de superficie para las regulares y lo que resulte para los triángulos que den sobre las avenidas diagonales. Rodeando a estas manzanas, separadas por calles de 20 metros de ancho, se debió trazar dos hileras de quintas y lindando con estas chacras hasta completar la superficie total de 2.500 hectáreas.

El ingeniero Schapira fija para el ejido urbano de Machagai que se encontraba limitada por una serie de lotes previamente enumerados

N.E: lotes, 9, 12 y 19.

S.E: lotes 18 y 17.

S.O: lotes 16, 13 y 8.

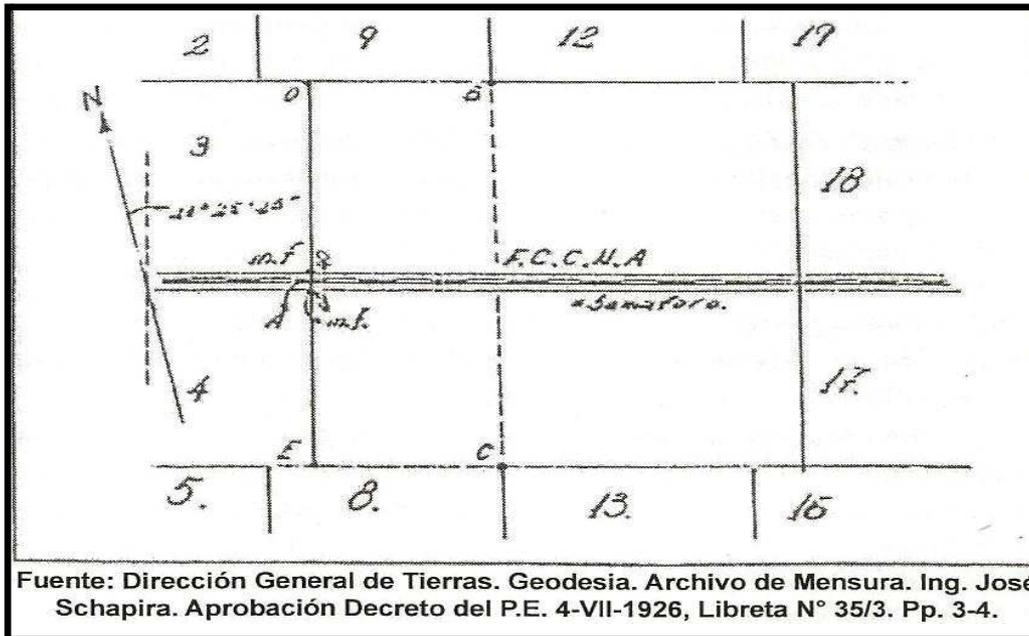
N.O: lotes 3 y 4.

La planta urbana fue trazada de un solo lado de la vía del ferrocarril. De la primitiva ubicación en el Km. 855,200 (antiguamente Km. 130,800) se pasó al Km. 854,850.



Se demarcaron ciento veinte manzanas (divididas, a su vez en cuatro solares de 50 metros por 50 metros). Cuarenta y ocho de ellas poseían forma cuadrada (100 por 100) y las setenta y dos restantes eran irregulares.<sup>5</sup> En el centro del pueblo se había reservado un cuadrado de 220 metros de lado y cuatro manzanas con calles, una de las cuales se destinaria a la plaza pública. Sin embargo, considerándose como exagerada tal extensión, la misma fue reducida, dando lugar a otras ocho manzanas pequeñas e irregulares que se reservarían para edificios públicos.

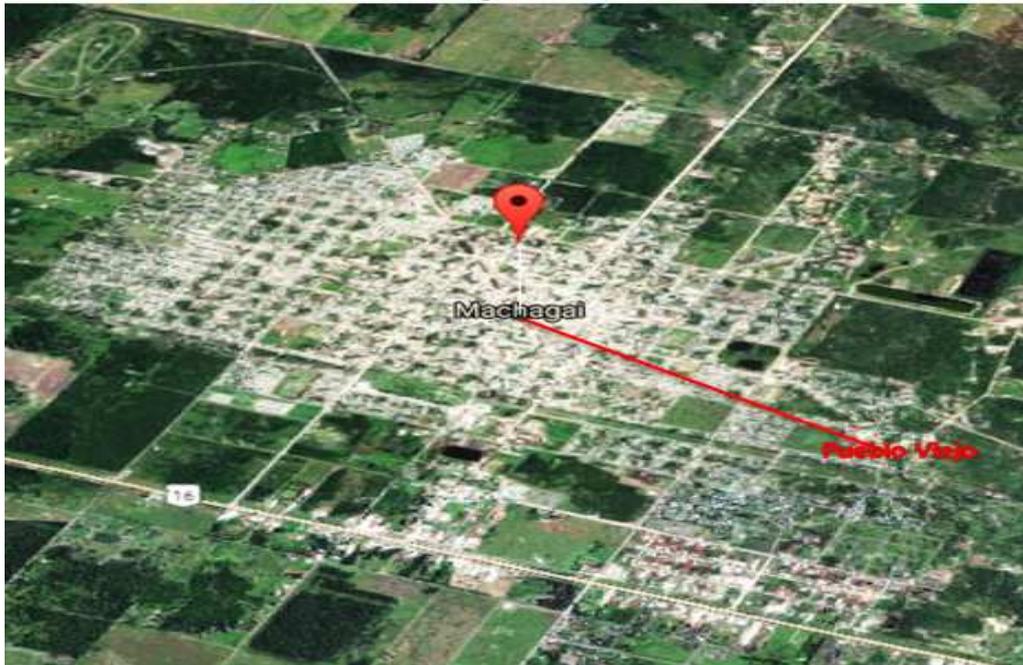
Imagen N° 3: Limites del Ejido de Machagai



A pesar de la nueva mensura de Machagai, el traslado a los nuevos terrenos no se produjo en forma masiva, sino que fue un proceso individual y paulatino. Los factores que dificultaron una rápida relocalización fueron: la resistencia de los mismos pobladores a abandonar el producto de sus esfuerzos y el sentimiento de pertenencia, por el otro, la permanencia de la estación del ferrocarril en el "Pueblo Viejo". El traslado de la estación del ferrocarril se realizó al Km 854,850, es decir cuatro años más tarde y en frente al punto medio del "Pueblo Nuevo".

<sup>5</sup> Machagai Y Sus Colonias Vecinas. Susana G. Dellamea – Cuadra Dante. Pp. 65 y 67. Municipalidad de Machagai. Área de Catastro

Imagen N° 4:



En 1930, por iniciativa del concejal Victorio Dellamea, el municipio dispuso la no autorización de permisos para la edificación en el Pueblo Viejo, como medio de afianzar el asentamiento poblacional en el Nuevo Pueblo para evitar que la población sufriera las inundaciones del pueblo inicial.

Imagen N° 5: *Primera estación del tren localizada en el Pueblo viejo*



*Fuente: Foto por Marian, Eva*

Actualmente se encuentra habitada por una familia de la zona.

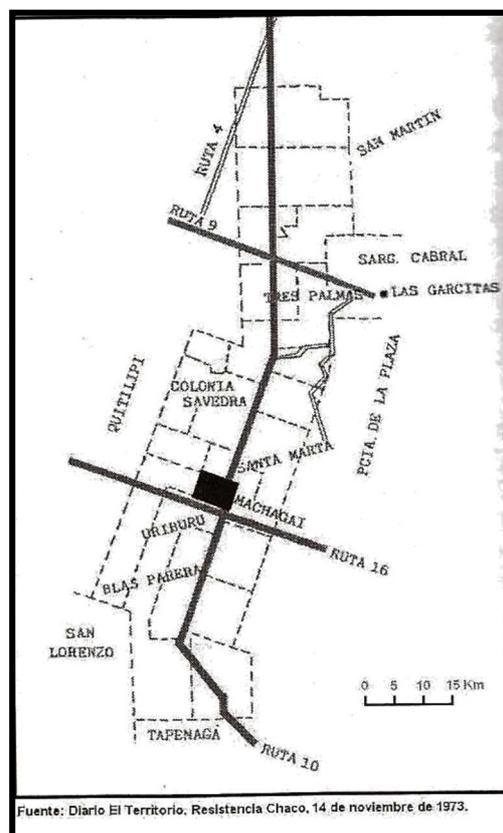
La principal vía de acceso es la ruta nacional N° 16, que fue planificada con la finalidad de conectar las principales ciudades del Chaco con la capital provincial (Resistencia). Como se puede observar en la **imagen N° 6**, la ruta nacional une a través de asfalto a Machagai con Presidencia de la Plaza y Resistencia al sudeste, al



noroeste con Quitilipi y con Presidencia Roque Sáenz Peña. Paralela a la ruta 16 se encuentran las vías del Ferrocarril Central Norte luego denominado “General Manuel Belgrano”, con su estación de tren en Machagai (imagen 6a). Cabe destacar que la ruta Nacional Nº 16 es considerada una de las más transitadas al ser zona de circulación del comercio de productos entre países miembros del Mercosur.

La ruta provincial Nº 10, es una ruta de tierra que solo tiene un enripiado desde Machagai hasta el desvío que lleva a la localidad de las Garcitas, esta ruta atraviesa al Departamento 25 de Mayo de norte a sur, comunicándola al sur con la Colonia Aborigen Chaco y la Ruta Provincial 9. Al norte la ruta 4 que comunica con Pampa del Indio y al sur con Villa Berthet.<sup>6</sup>

**Imagen Nº 6:** Principales rutas de acceso al Departamento 25 de Mayo y a su ciudad cabecera.



**Imagen Nº 6a:** Las vías del Ferrocarril General Belgrano, con su estación en Machagai.

<sup>6</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Machagai>



*A partir del 2015 corren trenes de carga de la empresa estatal Trenes Argentinos Cargas y Logística. Actualmente la estación de tren se encuentra en completo abandono. Fuente: Foto por Marian, Eva*

La ciudad de Machagai posee características únicas en el Chaco, es reconocida como **“La ciudad de las diagonales”** y su diseño urbano corresponde a un plano tipo damero<sup>7</sup>, con cuatro diagonales que parten de la plaza central hacia los puntos cardinales (Norte, Este, Sur y Oeste); las dos últimas se interrumpen al llegar a las vías del Ferrocarril. Las características de esta morfología urbana son: rápido desplazamiento desde los barrios al centro o viceversa a través de los ejes de circulación a su vez se presentan riesgos de tránsito porque genera un elevado número de intersecciones de calles y diagonales, las cuales necesitan rotondas, semáforos para la organización debido a la mala visibilidad en los cruces, la existencia de terrenos con ángulos muy agudos que obstaculizan la edificación (baldíos) y dificultades en cuanto a la orientación por falta de señalización. La superficie del ejido urbano es de 35,16 km<sup>2</sup>, mientras que el total del municipio asciende a 2.385 km<sup>2</sup>.

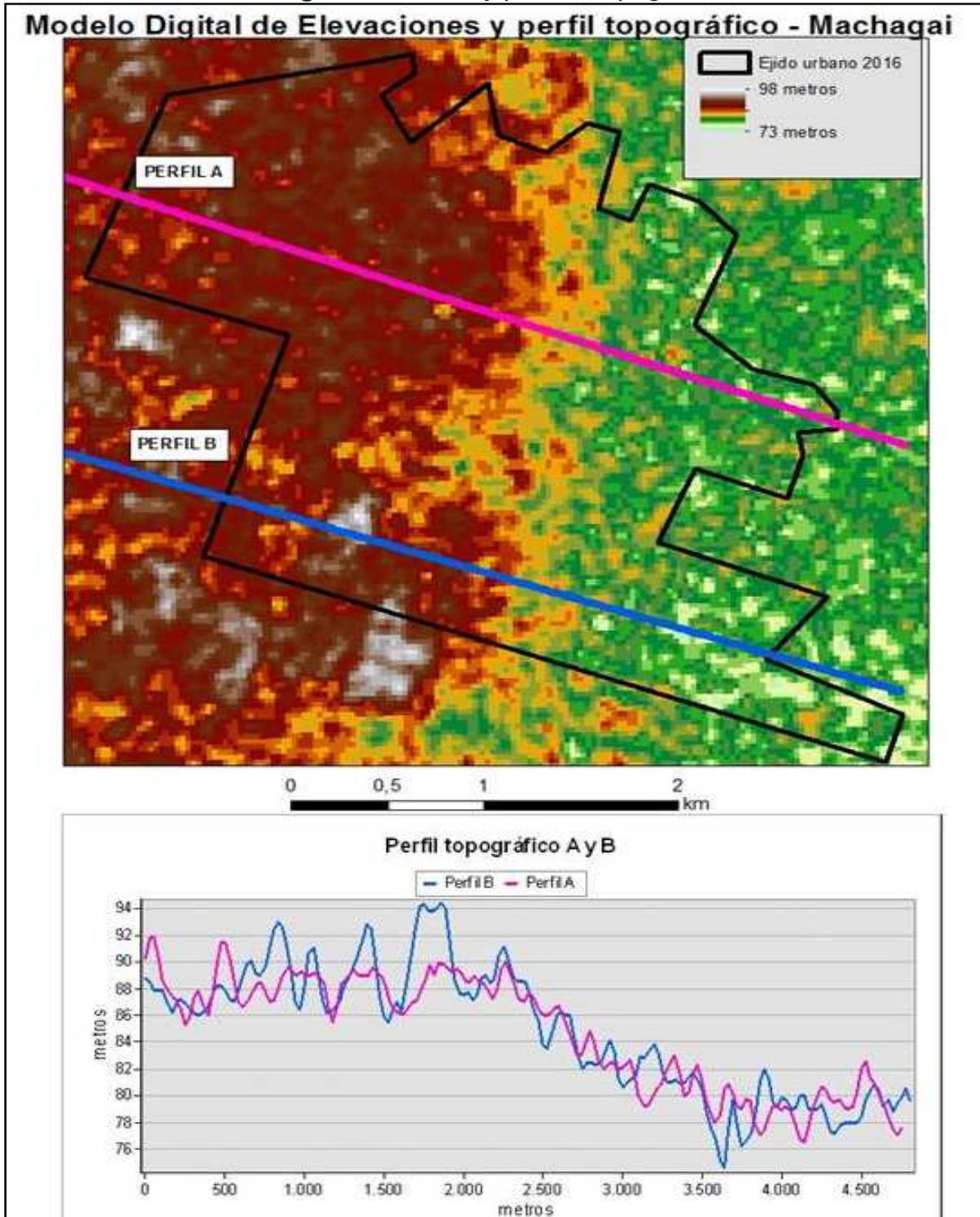
*Al respecto Roccatagliata, J.A. (1999) expresa “La intervención del hombre modifica la dinámica del sistema natural, cambiándola por otra y ambas producen procesos y fenómenos que alteran la estabilidad del sistema socio espacial, generando riesgos y sometiendo a diferentes grados de fragilidad a los diferentes componentes del espacio*

Como se puede observar en imagen 7 del perfil topográfico se visualiza en forma clara la altimetría y topografía del sitio donde se encuentra emplazada la ciudad de Machagai; se aprecia que la llanura en este sector presenta un marcado declive del noroeste a sudeste, este último sector donde se ubica el Pueblo Viejo con una cota que se halla entre los 73 y 80 metros que ocasionan, en épocas de abundantes lluvias, inundaciones en la zona con arrastre de sedimentos y anegamientos notables debido a la falta de obras públicas como también a la ausencia de calles pavimentadas y carencia de desagües adecuados, este sector tiene una incompleta provisión de agua potable y alumbrados públicos, entre otros. En cambio en las áreas

<sup>7</sup> **Damero:** Tipo de planeamiento urbanístico que organiza una ciudad mediante el diseño de sus calles en ángulo recto, creando manzanas (cuadras) rectangulares.

centro-oeste y noroeste la altura supera los 90 metros sobre el nivel medio del mar; esto ha influenciado sobre la ubicación en cuanto a los nuevos ejes de expansión urbana futura que seguirá la tendencia de crecimiento hacia el noroeste engrosándose cada vez más, mientras que hacia el sudeste debido a ser un lugar vulnerable a inundaciones se denota un bajo crecimiento en cuanto a la mancha urbana de la localidad.

Imagen N° 7: MDE y perfiles topográficos



## 2. EXPANSIÓN URBANA

Las consecuencias inmediatas del incremento de la población es la expansión y, en este sentido, la imagen de la “mancha urbana” de Machagai en los tres años (1990, 2010 y 2016) que se analizarán conjuntamente con el crecimiento estadístico poblacional nos facilitaran una interpretación adecuada de dicha evolución.

Machagai presentaba un crecimiento moderado y continuo desde antes de la crisis algodonera (mediados del siglo XX), los migrantes extranjeros y criollos se radicaban en las colonias cercanas dedicándose a la agricultura-ganadería, cuando se produjo la crisis de la producción algodonera provocó la emigración rural de cosecheros y pequeños productores. En un intento por la diversificación de su producción para el año 1980 la localidad<sup>8</sup> de Machagai concentro la industria del mueble cobrando una participación activa en dicha actividad y logrando para el año 1990 que Machagai fuera elegida como *Capital Nacional del Mueble y Algarrobo*, dándole así a la ciudad un nuevo impulso económico y demográfico que trajo un creciente aumento de

NOMBRE	ESTADO	DEPARTAMENTO	POBLACION Censo 1991	POBLACION Censo 2001	POBLACION Censo 2010
Machagai	Ejido urbano	25 de Mayo	11.998	18.346	21.997

población como podemos observar a continuación en la siguiente tabla.

En el **año 1991** la localidad concentraba 11.998 habitantes mientras que para el **año 2001** asciende a 18.346 habitantes (INDEC, 2001), es decir, un aumento del 34,6% mientras que para el 2010 presenta una población de 21.997 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un incremento del 16,6% frente a los 18.346 habitantes del censo anterior, es decir que el proceso demográfico muestra una desaceleración entre ambos años, atribuido a la crisis que empezaba a manifestarse en el sector industrial; cabe mencionar que el total del municipio<sup>9</sup> ascendía a los 28.070 habitantes (INDEC, 2001). Este crecimiento ha ido acompañado con una de las problemáticas que perduran hasta la actualidad en la localidad que son la carencia habitacional, de equipamientos y servicios.

<sup>8</sup> **Localidad** corresponde a una división administrativa o territorial formada por un núcleo de población.

<sup>9</sup> **Municipios son entidades administrativas** regidas bajo un mismo gobierno, por lo que pueden incluirse una sola o varias localidades en un mismo municipio.



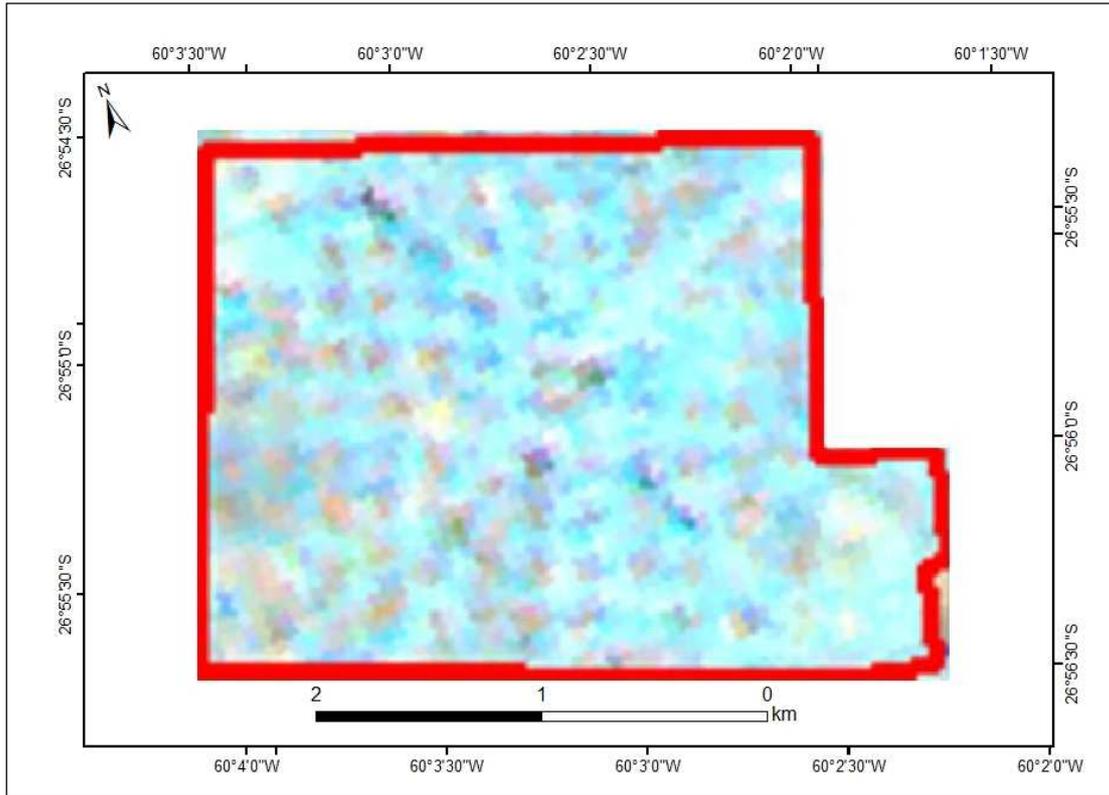
Esta evolución de la población repercutió en el espacio geográfico como se pueden visualizar en las siguientes imágenes de la mancha urbana, mostrando una clara certeza de la alta expansión y también una elevada dispersión con espacios vacíos sin consolidar en los últimos años.

La cuantificación de la superficie ocupada por la ciudad de Machagai en los años considerados se lee en la siguiente tabla:

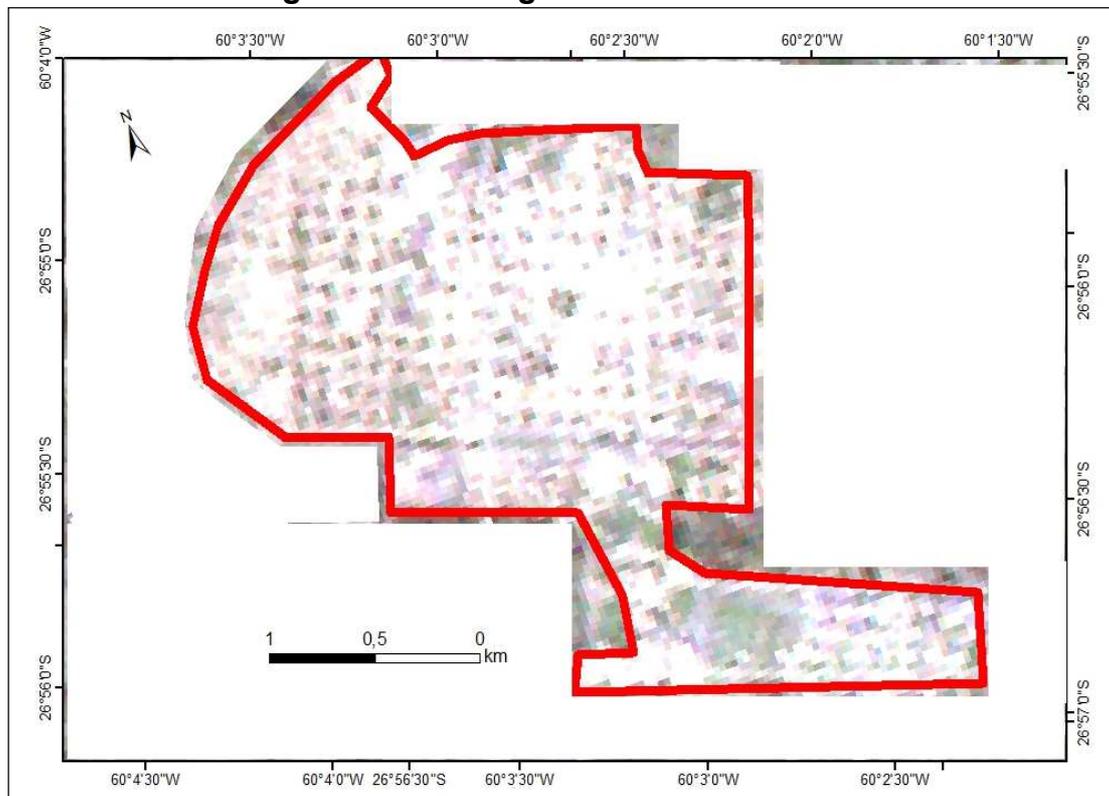
Año	Superficie en hectáreas	Incremento
1990	186,698	141,553%
2010	450,975	
2016	922,300	104,512%

Los datos de población y superficie ocupada nos permiten conocer la densidad de población que en 1990 era de 64,3 habitantes por hectáreas. En 2010 la densidad descendió a 40,68 habitantes por hectárea lo que es un indicio de la dispersión urbana. En una primera inspección visual de las distintas imágenes se muestra que para el año **1990** la mancha urbana se concentraba alrededor del casco céntrico, formando prácticamente un rectángulo, la cual fue ganando superficie con la creación de nuevos barrios planificados y no planificados. Para el año **2010** presenta un aumento considerable en la expansión urbana de hasta un 141,55% respecto a la década anterior, asimismo se puede distinguir claramente que el ritmo con que asciende la población urbana es de 21.997 habitantes gracias al desarrollo forestal-industrial. Siguiendo el mismo análisis que empleamos, asociados a los datos de población, podemos decir que para el año **2016** la superficie ocupada por la ciudad expresa un cambio en la superficie urbana de 104,51% con respecto al 2010 incluyendo una elevada cantidad de marcas en el área de estudio, que, en algunos casos, pueden responder a infraestructuras urbanas o de servicios vinculadas con actividades laborales rurales o de la industria maderera, (tinglados, depósitos, entre otros), a su vez se puede apreciar que en los últimos años la ciudad muestra un crecimiento hacia el norte, noroeste y oeste, hacia el sur (donde se han instalado los parques industriales) y hacia el sudoeste, traspasando la ruta Nacional N° 16 donde se emplazan carpinterías, centro de exposición, artesanías, negocios y residencias.

### Imagen N° 8. Machagai: mancha urbana 1990

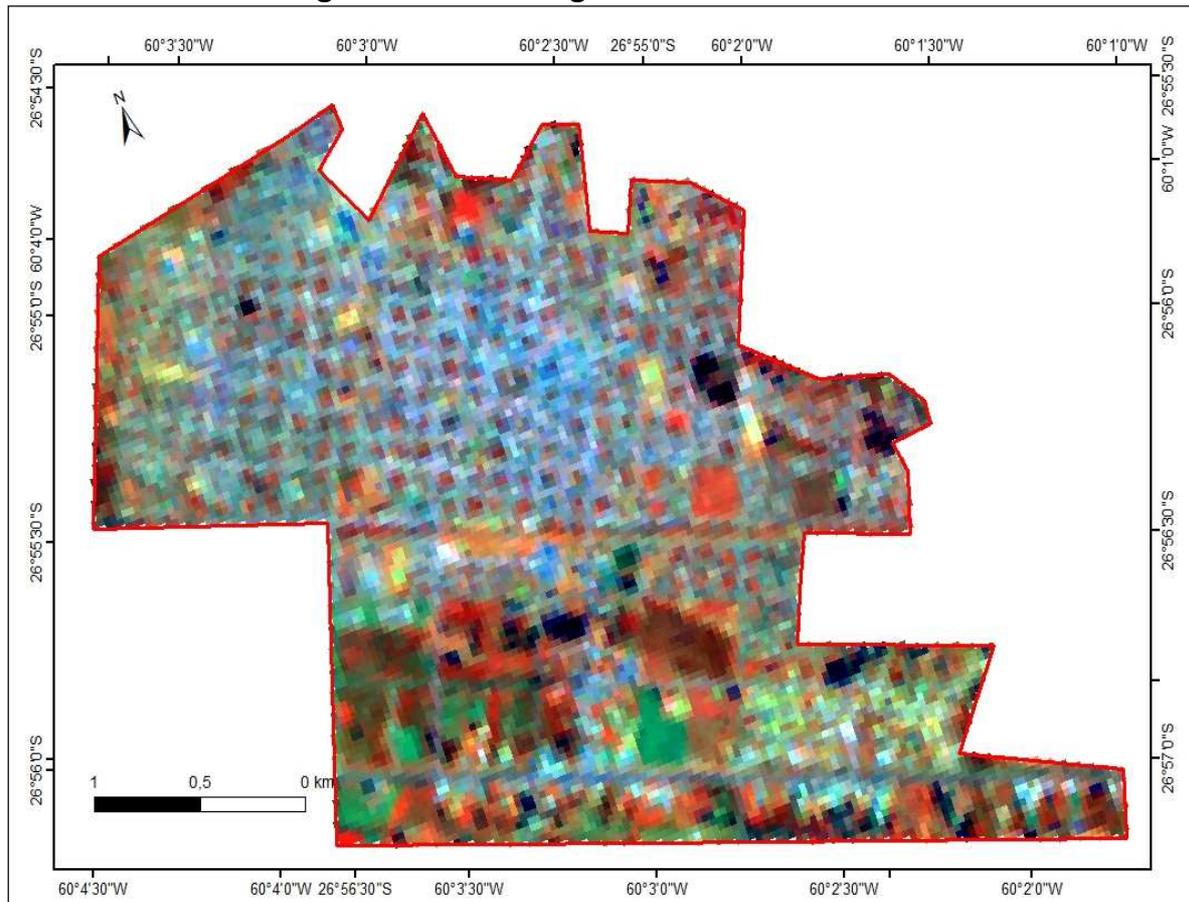


**Imagen N°9. Machagai: mancha urbana 2010**





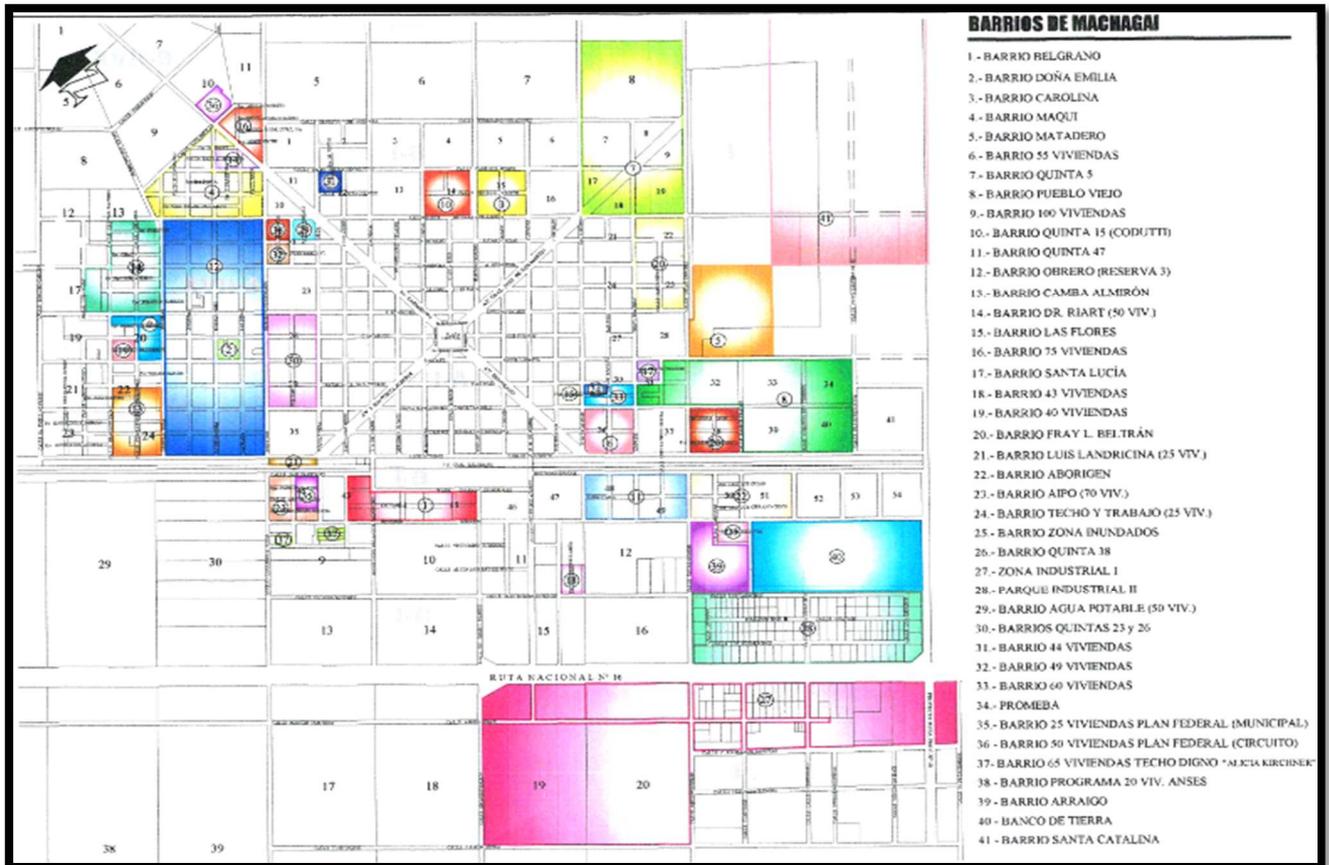
### Imagen N°10. Machagai: mancha urbana 2016



Con la pavimentación del segundo acceso Soldado Orlando R. Palavecino desde ruta nacional 16, se ha dinamizado la parte oeste de la localidad incluyendo la construcción de nuevos barrios, de la nueva terminal de ómnibus; así las áreas de expansión futuras seguirán las tendencias de los anillos de crecimiento, excepto hacia el sector sudeste que es bajo e inundable.

En los últimos años, la planta urbana de Machagai ha logrado expandirse, gracias a la construcción de barrios impulsados por el propio estado, pero más aún por la dinámica mostrada por los propios habitantes. La localidad cuenta con cuarenta y un barrios reconocidos por el municipio, aparte del área céntrica (imagen 11).

Imagen N° 11: Barrios de Machagai



Fuente: Municipalidad de Machagai.

### 3. IMPACTO DE LA EXPANSIÓN URBANA

La localidad analizada presenta déficits en cuanto a la disponibilidad de calles pavimentadas y alumbrado público, esto se encuentra directamente relacionado con las gestiones políticas que no han acompañado el ritmo de crecimiento demográfico, edificatorio y en general de la propia planta urbana. Las carencias de veredas consolidadas, la presencia de pastizales en baldíos y veredas, el mal estado de transitabilidad de las calles de tierras y enripiados por falta de mantenimiento adecuado, a su vez se pueden observar animales equinos pastoreando dentro de la ciudad, con los riesgos de accidentes de tránsito.

A pesar de la construcción de viviendas a través de diversos planes habitacionales del orden provincial y nacional, la demanda ha crecido enormemente y dichas obras resultan insuficientes para satisfacer los requerimientos de empleados con sueldos moderados, beneficiarios de planes sociales y la población desocupada. La población crece y necesita un techo propio el problema es que una gran proporción de la población no dispone de los recursos económicos necesarios para afrontar el pago de una vivienda, la evolución de los salarios no concuerdan con el ascendente costo del suelo urbano tanto impuesto por las inmobiliarias como por los dueños de propiedades provocando el déficit habitacional. La falta de proyecciones adecuadas de los

organismos de gobiernos frente a la dinámica demográfica ha desembocado en el año 2014 en la toma masiva de terrenos baldíos y del ferrocarril en la ciudad de Machagai, generando múltiples inconvenientes dado que se trata de tierras del estado de gremios o de particulares. Las distintas instituciones, sobre todo el municipio y las fuerzas de seguridad han logrado disuadir estos tipos de acciones pero no se logró solucionar el problema de fondo.

Dentro de dicha ciudad se puede encontrar presencia de focos incipientes de basurales a cielo abierto con quemas permanentes como sucede en cercanías del cementerio local y a una cuadra y media de la escuela primaria EEP N° 153, estos basurales están acompañados por acumulación de residuos industriales como es el caso del aserrín y virutas. Esto también se puede observar en los propios predios de los aserraderos o en lugares no habilitados que favorecen a la proliferación de especies ruderales y alimañas, potencialmente riesgosas para el hombre. Pero lo más peligroso es la frecuente quema de estos materiales, aún cuando las normas municipales lo prohíben, que genera contaminación del aire (olores fuertes cuando los vientos difunden el humo hacia las ciudades, y en otoño-invierno durante horarios con inversión térmica, cuando el humo queda acumulado en superficie). Esta práctica, además produce contaminación visual, con alto riesgo sobre la ruta nacional N° 16, debido a que los parques industriales se encuentran localizados en inmediaciones de la ruta para descongestionar la planta urbana y facilitar la puesta en práctica de una ordenanza que prohíbe el asentamiento de plantas industriales en el casco céntrico, como medida de preservación del cuidado del ambiente, conjuntamente con los aserraderos se encuentran los productores de carbón, algunos de los cuales tienen sus hornos instalados en los mismos parques industriales que también emiten humo de los hornos acompañando a la quema de aserrín lo que aumenta la probabilidad de accidentes sobre las rutas; el aserrín que no se quema son transportados por carritos de fletes que transportan hacia los baldíos, basurales clandestinos o habilitados ya que este material producido en la zona no se le da una utilización adecuada considerándolo un desperdicio.

## CONSIDERACIONES FINALES

El propósito se centraba en conocer cuál ha sido el crecimiento de la población y la expansión urbana en el marco del proceso de urbanización en la localidad de Machagai, además de este objetivo relacionado con el espacio geográfico, nuestra meta fue la de utilizar de forma precisa las Tecnologías de la Información Geográfica en particular Sistemas de Información Geográfica.

Respecto de la expansión urbana se ha demostrado cuáles han sido las características más sobresalientes de este fenómeno. En la localidad, en términos generales, el crecimiento poblacional asociado al aumento del suelo urbano. Tal como se ha visto en otros trabajos similares la superficie urbana tiene un incremento relativo superior al de la población, por lo que la ciudad tiende a propagarse de forma horizontal con las desventajas que esto acarrea, ya que el tendido de las redes de servicios públicos (agua potable, alcantarillado, cloacas, iluminación, pavimento, recolección de residuos sólidos urbanos) tiene un ritmo de crecimiento menor al de la ocupación y su provisión resulta insuficiente para el municipio, motivo más que suficiente para delinear una planificación estratégica del crecimiento urbano (Cfr.

Ramírez y Pértile, 2013). A esto se suma la delicada situación de vulnerabilidad que atraviesa todos los componentes del sistema, partiendo del propio ambiente que ha sido despojado de sus recursos con el uso de una actividad no renovable (prácticas no sustentables), lo que constituye un fuerte limitante para el futuro de la actividad económica; los industriales tienen un futuro incierto ante el agotamiento de la materia prima, la escasa forestación y reforestación, la obsolescencia de las maquinarias, la escasa capacitación de la mano de obra, el atraso de los diseños, el insuficiente sistema de comercialización, y las recientes medidas que el gobierno nacional impulsa en su objetivo de proteger los bosques nativos, acompañado a esto la exposición de la salud en general de la población por las proximidades de los parques industriales y los campos de cultivos (Cuadra, 2008).

Como cierre final; en relación a las imágenes satelitales, se debe destacar su importancia en el informe ya que las mismas han contribuido a mejorar enormemente nuestros conocimientos de diversos lugares de la superficie, dada su naturaleza digital, estas imágenes se procesan y manipulan con el fin de extraer detalles e informes con mayor nitidez que otras fuentes no detectarían, por lo que podemos decir que se ha transformado en una herramienta de gran beneficio, para el hombre, la cuales pueden ser utilizadas en un sistema SIG, debido a su digitalización, por tal motivo el mismo puede ser actualizada con frecuencia para poder predecir situaciones futuras en el ordenamiento territorial del lugar o modificar, corregir alguna problemática actual sobre una determinada zona.

Como sabemos el mundo actual se encuentra en un cambio de permanente mutación y las diversas Tecnologías de la Información Geográfica son de gran utilidad, específicamente las aplicaciones orientadas al análisis de imágenes para abordar los estudios temporo-espaciales.



## BIBLIOGRAFIA

- ❖ Preciado Santos, José Miguel; Luxan Azcarate, Maria Victoria; Lázaro García, Francisco Javier: "Claves del Crecimiento Urbano".
- ❖ Buzai, D. Gustavo y Baxendale, A. Claudia: "Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica".
- ❖ EASTMAN, RONALD (2012). IDRISI Selva. **Guía para SIG y procesamiento de Imágenes**. Clark Labs. Clark University.
- ❖ Cuadra, Dante y Dellamea, Susana (2014). "Machagai y las colonias vecinas": Geografía, Historia, Política, Economía, Sociedad y Cultura del Departamento 25 de Mayo en la Provincia del Chaco.
- ❖ Cuadra, Dante E.: Conferencia "La industria maderera en el área centrochaqueña. Situación actual y perspectivas" en el XII Encuentro de Profesores en Geografía. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Argentina. Fecha: 19-09-2008.
- ❖ Dandan, Alejandra: Diario Página 12. Fecha: 06 de junio de 2008. Buenos Aires.
- ❖ Diario Norte: "Producción material de Machagai". Entrevistas a actores de la actividad y comentarios sobre la Feria Provincial de la madera, parque industrial y comercialización. Fecha: 17 de diciembre de 1999. Pp. 22 y 23. Resistencia, Chaco.
- ❖ Diario Norte: "Suplemento Foresto Industrial". Fecha: 25 de setiembre de 2008. Pp. 15, 16 y 33. Resistencia, Chaco.
- ❖ Zorrilla, Ariel: Proyecto Competitividad y Medio Ambiente. Informe de avance. 2005.
- ❖ Base de datos de elaboración propia a partir de trabajos de campo y entrevistas a actores calificados. Año 2016.
- ❖ Cuadra, Dante E.: Conferencia "La industria maderera en el área centro chaqueña. Situación actual y perspectivas" en el XII Encuentro de Profesores en Geografía. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Argentina. Fecha: 19-09-2008.
- ❖ Ramírez, L y Pértile, V. (2013). Análisis comparativo de la expansión urbana y el crecimiento poblacional en el sudoeste chaqueño 1990 y 2010, mediante el uso de sensores remotos. II Congreso Nacional de Tecnologías

de la Información Geográfica. Los Polvorines, Buenos Aires.

- ❖ BELLET, CARMEN (2000). **Ciudades intermedias. Urbanización y globalización**” conferencia realizada en el marco del Seminario: Red de ciudades intermedias para el valle del Cauca, Cali (Colombia), 12 de Octubre de 2000.
- ❖ CAPEL, H. (2002). **La Morfología de las Ciudades**. Barcelona 2002.
- ❖ GARCIA BALLESTEROS, Aurora (1995): **Geografía Urbana. La ciudad objeto de estudio pluridisciplinar**. Barcelona, España, oikos-tau.
- ❖ MAEDER, E Y GUTIERREZ, R (2003): **Atlas del desarrollo urbano del Nordeste Argentino**. IIGHI. Conicet-UNNE. Resistencia, Chaco.
- ❖ Alberto, Juan A. (2012) Las Fronteras Urbanas. Escenarios de Transición, Vulnerabilidad y Conflictos en el Area Metropolitana del Gran Resistencia. Cap. V. Los escenarios Ambientales Urbanos. Pp. 64 a 95. En: Escenarios Vulnerables del Nordeste Argentino. Ana Maria Foschiati. (Coordinadora). Ed. EUDENE. Corrientes Argentina.
- ❖ Popolizio, Eliseo, 1989: Algunos elementos geomorfológicos condicionantes de la organización espacial y las actividades del NEA, Geociencias n° XVII, Centro de Geociencias Aplicadas, U.N.N.E., Resistencia. Rica, Agustín H. 1990: **Hacia un mundo de ciudades. El proceso de urbanización**. Cuadernos de Estudio 12. Serie Geográfica. Ed. Cincel. Madrid.
- ❖ ZULAICA, L.; FERRARO R. (2010) Crecimiento urbano y transformaciones territoriales en el sector sur del periurbano marplatense . En **Huellas** N° 14. Rev. Del Instituto de Geografía Facultad de Ciencias Humanas UNLPam.
- ❖ Documentos Municipales. Machagai.
- ❖ <https://es.wikipedia.org/wiki/Machagai>
- ❖ [http://www.indec.gov.ar/censo2001s2\\_2/Datos/22000MC111.xls](http://www.indec.gov.ar/censo2001s2_2/Datos/22000MC111.xls)
- ❖ [https://www.citypopulation.de/php/argentina-chaco\\_s.php](https://www.citypopulation.de/php/argentina-chaco_s.php)
- ❖ <https://lta.cr.usgs.gov/L8>
- ❖ <https://landsat.usgs.gov/important-information-about-landsat-5-acquisitions>
- ❖ <http://landsat.usgs.gov/acquisition>
- ❖ <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/571>