

INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

desarrollo urbano, estas normas son deficientes en los temas de adecuación de la infraestructura existente que responde a las demandas actuales. Esto requiere una urgente atención desde una perspectiva profesional y científica que permita a los administradores de los sistemas y autoridades del tema, la toma informada de decisiones.

Grupo de Investigaciones de Infraestructuras Críticas y de la Construcción

Con el propósito de contribuir con el conocimiento y comprensión de este importante tema, el grupo de Investigaciones de Infraestructuras Críticas y de la Construcción de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica de Panamá, actualmente desarrolla el estudio "Sistemas de gestión de Infraestructuras Críticas en Centros Urbanos y Áreas en Desarrollo". Este grupo de investigación está bajo la dirección de la Dra. María Lourdes Peralta y con la colaboración del Ing. Manuel Castiella. La investigación en este tema es posible gracias al financiamiento de la Secretaría Nacional de Ciencia Tecnológica e Innovación, SENACTE. Mediante este estudio se han logrado importantes avances en el conocimiento del estado actual de los sistemas de agua potable y de drenaje pluvial en el área de estudio. En esta tarea se ha contado con el soporte de socios estratégicos en el tema como el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, a través de su departamento de Sistema de Información

Etapas del Proyecto

El estudio se encuentra en su primera etapa que culmina con el diagnóstico de las capacidades y funcionamiento de los sistemas de suministro de agua potable y de drenaje pluvial. Esto ha conllevado un extenso levantamiento de campo (Figura No. 1) de todos los elementos que conforman el sistema de drenaje pluvial, dado que documentalmente, la información disponible es muy escasa.

En los levantamientos se utilizó equipo de Posicionamiento Global (GPS) para asignar coordenadas a cada elemento y luego llevarlo a un mapa digital en el Software Arcgis. Esto ha permitido generar base de datos del sistema pluvial con información de longitudes de tramo, diámetro, materiales, entre otros.

En esta misma etapa se ha realizado un análisis de capacidades actuales del sistema, tomando como base tres líneas críticas. Estas se evaluaron mediante la ecuación del Método Racional para estimar el caudal verdadero que pasa por la línea de drenaje y la ecuación de Chezy - Manning para estimar la capacidad de la línea de drenaje. Estos análisis se han hecho



Grupo de Investigación en Infraestructuras Críticas y Construcción

GIICC

Dra. María Lourdes Peralta Frías

Crecimiento urbano e Infraestructuras Críticas

- Las **infraestructuras críticas**, llamadas comúnmente infraestructuras civiles, enfrentan actualmente graves problemas de envejecimiento, así como una falta de capacidades.
- Amenazas no visibles o no físicas

Sistemas de agua



Sistemas de salud

Electricidad

Comunicaciones



Banca y finanzas



Sistemas de transporte

Crecimiento urbano e Infraestructuras Críticas

- Contribuir a la implementación de una estrategia de desarrollo sostenible
- **Crecimiento urbano** en Panamá
- Características de estos crecimientos
 - ❖ Centros de ciudades: verticales
 - ❖ Periferia de ciudades: **dispersos**



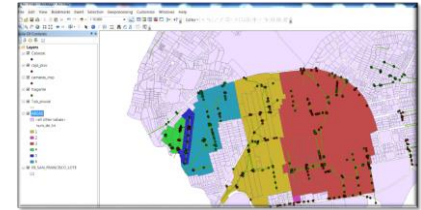
Estudios previos: Centros de ciudades, verticales

- Estudio de amenazas no visibles
- Los primeros resultados de investigación: análisis de la **red vial y del sistema eléctrico** de la ciudad de Panamá.
 - ❖ Resultados: impacto de población en términos de variables de los sistemas: Tiempo de viaje y capacidad de la red
- Sistema de gestión de infraestructuras críticas en **centros urbanos y áreas en desarrollo.**
 - ❖ Sistema de suministro de agua potable
 - ❖ Sistema de drenaje pluvial



Resultados previos

- Sistema de agua potable
 - ✓ Validación de la red
 - ✓ Capacidad del sistema
 - ❖ Actual y frente a diversos escenarios
 - ❖ Puntos críticos en términos de presión
- Estado de los componentes del sistema
 - ✓ Puntos críticos en términos de capacidad
 - ✓ Escala de nivel de servicio



INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

desarrollo urbano, estas normas son deficientes en los temas de adecuación de la infraestructura existente que responde a las demandas actuales. Estrategique una respuesta adecuada desde una perspectiva profesional y científica que permita a los afrodesarrollados de los sistemas y acciones del tema, la toma informada de decisiones.

Grupo de Investigaciones de Infraestructuras Críticas y de la Construcción

Con el propósito de contribuir con el conocimiento e comprensión de esta importante tema, el Grupo de Investigaciones de Infraestructuras Críticas y de la Construcción de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica de Panamá, actualmente desarrolla el estudio "Sistema de gestión de Infraestructuras Críticas en Contexto Urbano e Área de Desarrollo". Este grupo de investigación está liderado por la Dra. María Lourdes Peralta Frías y con la colaboración del Ing. Manuel Castañeda, la investigación en este tema es posible gracias al financiamiento de la Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, SENACYT. Mediante este estudio se han logrado importantes avances en el conocimiento del estado actual de los sistemas de agua potable y de drenaje en el área de estudio. En esta línea se ha concluido con el aporte de un estudio de diagnóstico de los sistemas de suministro de agua potable y de drenaje pluvial. Esto ha convalidado un extenso levantamiento de campo (Figura No. 1) de todos los elementos que conforman el sistema de drenaje pluvial, y Alcantarillados Nacionales, dado que documentalmente, la línea de drenaje y la estación de bombeo de este departamento de Sistema de Información Geográfica. Igualmente, ha sido destacable el aporte del Ministerio de Obras Públicas, a través de sus dependencias de Mantenimiento y la Sección de Operación de la Dirección de Estudios y Estudios.

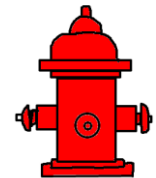
Etapas del Proyecto

El estudio se encuentra en su primera etapa que cubre con el diagnóstico de las capacidades y funcionamiento de los sistemas de suministro de agua potable y de drenaje pluvial. Esto ha convalidado un extenso levantamiento de campo (Figura No. 1) de todos los elementos que conforman el sistema de drenaje pluvial, y Alcantarillados Nacionales, dado que documentalmente, la línea de drenaje y la estación de bombeo de este departamento de Sistema de Información Geográfica. Igualmente, ha sido destacable el aporte del Ministerio de Obras Públicas, a través de sus dependencias de Mantenimiento y la Sección de Operación de la Dirección de Estudios y Estudios.

Figura No. 1. Levantamiento de datos de campo.

En los levantamientos se utilizó como apoyo el posicionamiento Global (GPS) para asegurar la precisión a cada momento y luego llevarlo a un mapa digital en el Software ArcGIS. Esto ha permitido generar bases de datos del sistema pluvial con información de longitud de trazo, diámetro, material, etcétera.

En esta misma etapa se ha realizado un diagnóstico de capacidades actuales del sistema, entendido como base de datos críticos. Estas se realizaron mediante la ejecución del Modelo Residual para evaluar el estado de drenaje pluvial, línea de drenaje y la estación de bombeo de este departamento de Sistema de Información Geográfica. Igualmente, se han hecho



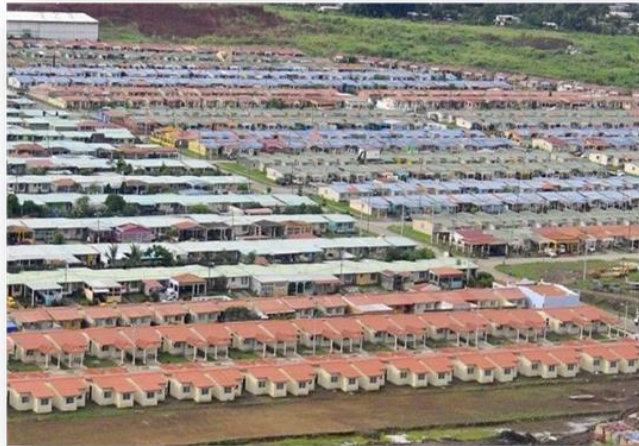


Crecimiento urbano descontrolado: urban sprawl

The European Environment Agency EEA (2006): el término urban sprawl es usado para describir áreas urbanas en expansión, caracterizadas por **baja densidad en grandes espacios (antes rurales)**, lo que se acompaña de **falta de planificación y control** en el uso de tierras.

Crecimiento urbano descontrolado: urban sprawl

- Sistema de gestión científico-tecnológico para la mitigación de problemas asociados al **crecimiento urbano descontrolado.**



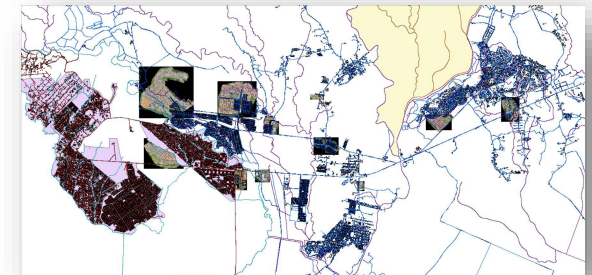
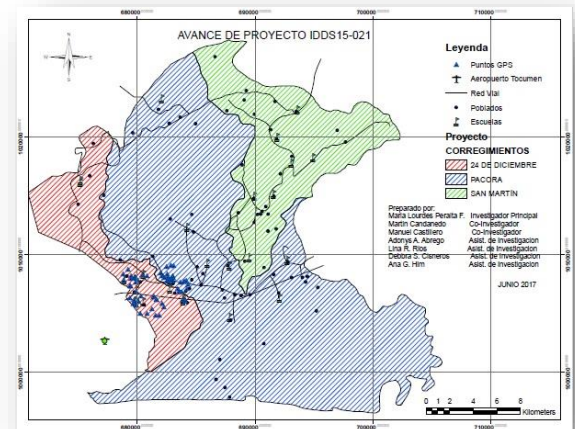
Panamá Este (laestrella.com.pa, 4 de julio 2015)



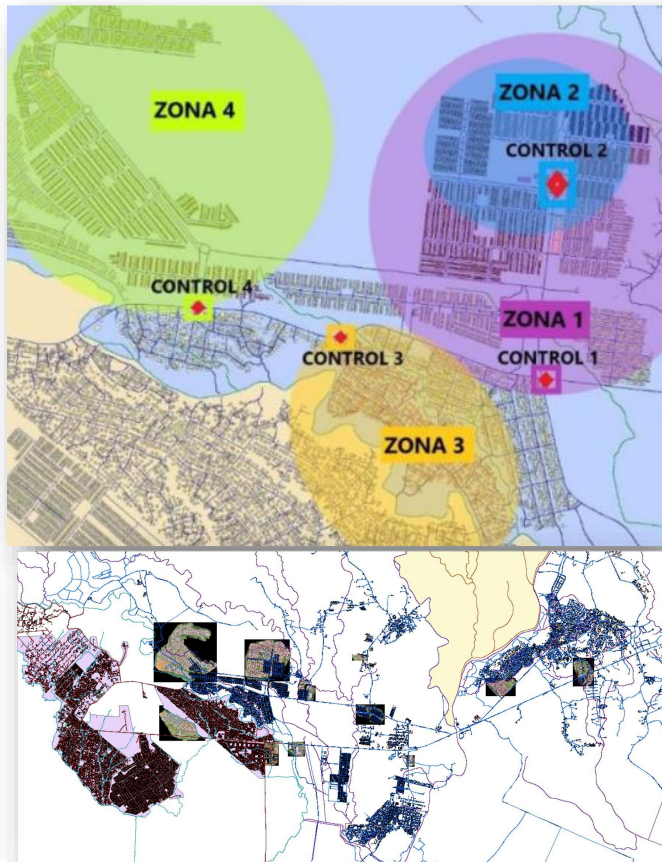
Crecimiento urbano en el área de estudio

Corregimientos	Población para los años indicados				
	2000	2005	2010	2015	Crecimiento en 15 años
Pacora	21,751	29,817	36,933	40,989	88%
San Martín	3,672	4,239	4,776	5,315	45%
24 de Diciembre	42,005	53,327	63,401	68,967	64%
Todo el distrito de Panamá	731,633	813,097	894,565	976,027	33%

Panamá Este (laestrella.com.pa, 4 de julio 2015)



Investigaciones



- ✓ Uso de suelo
- ✓ Agua
- ✓ Drenaje pluvial
- ✓ Transporte



Grupo investigador

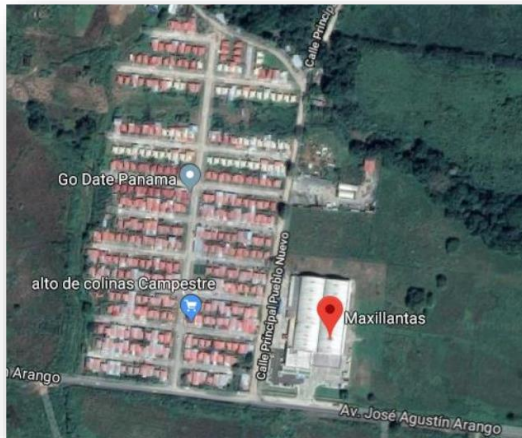
- ✓ Co-investigador 1 Dr. Martín Candanedo, PhD
- ✓ Co-investigador 2 Ing. Manuel Castellero
- ✓ Co-investigador 3 Analissa Icaza

Asistentes de investigación

- ✓ Ing. Adonys Ábrego
- ✓ Ing. Lina Raquel Ríos
- ✓ Ing. Ana Him
- ✓ Ing. Debbra Cisneros
- ✓ Ing. Betzy Pinto
- ✓ Ing. Moisés Lima



Uso de suelo



- Evidencias de **dispersión**
- Áreas sin zonificación
- Zonificación **real** vs zonificación propuesta
- Desarrollos con características **urbanísticas** programadas en zonas limitadas
- Nuevos mapas actualizados
- Herramienta para la toma de **decisiones informadas**

Agua potable

- Inventario de los **sistemas**
- Plantas potabilizadoras:
Capacidades nominales vs reales
- Porcentajes de crecimientos de consumos fuera de los promedios nacionales (se triplicaron)
- Condición **crítica**
- Grandes **pérdidas** en el sistema:
generado vs facturado



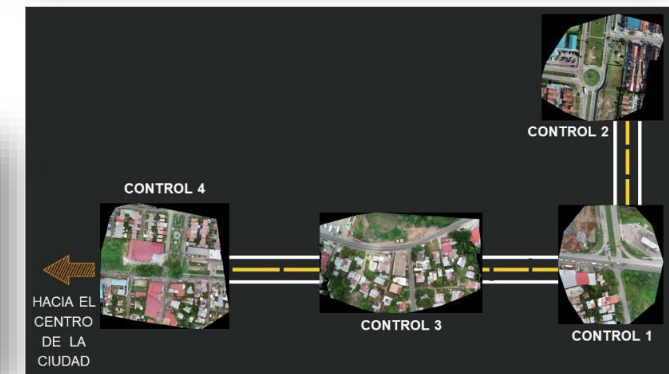
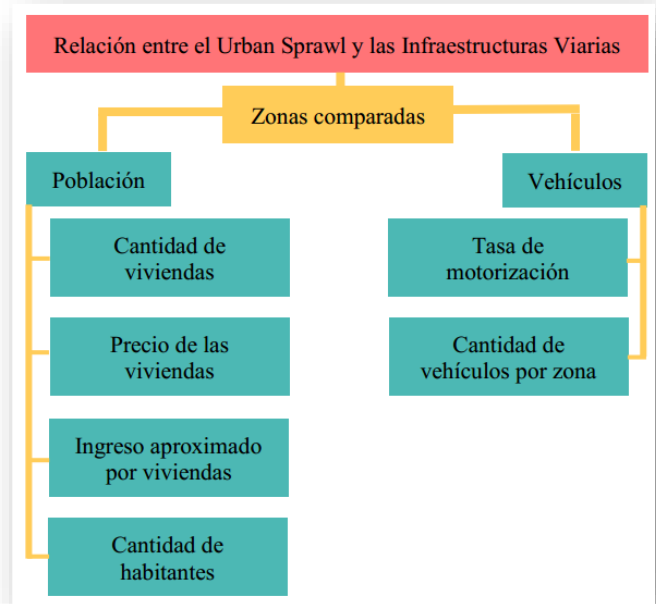
Drenaje pluvial

- Escorrentía superficial alta
- Pocos sistemas pluviales
- Condiciones de servicio **mínimas**



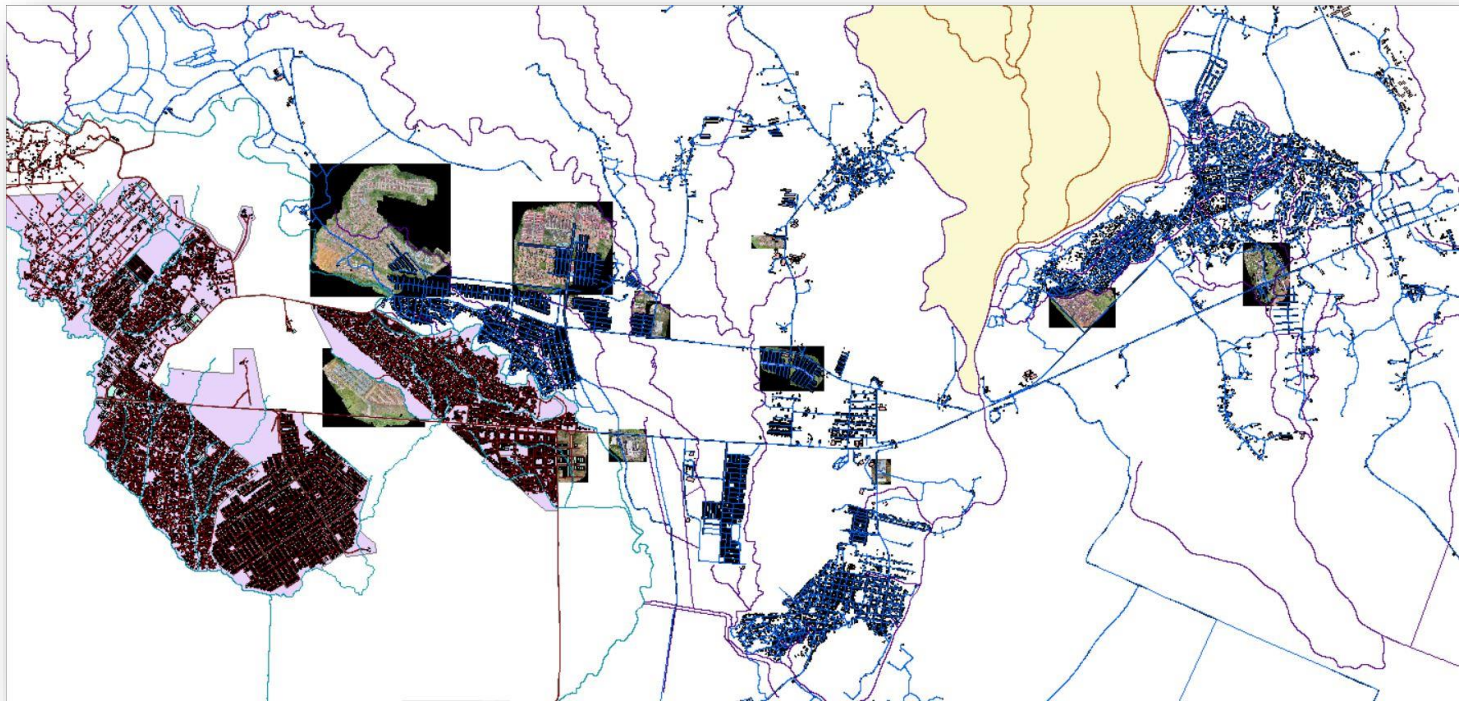
Sistema de Transporte

- Aportes de viaje en puntos de control
- Aportes de desarrollo **urbano**
- **Cuatro** puntos de control
- Aporte de infraestructuras puntuales
- Distribución modal
- Limitaciones en el análisis de la capacidad vial



Aportes

- Información digitalizada disponible a instituciones
- Análisis de puntos críticos de los sistemas
- Alerta de áreas en condición de vulnerabilidad





Gracias

**Grupo de Investigación de Infraestructuras
Críticas y Construcción**