



## **CALIDAD AMBIENTAL URBANO REGIONAL. EL ATLAS COMO INSTRUMENTO PARA EL DIAGNOSTICO Y LA GESTION**

**E. Rosenfeld; C. Discoli; C. Ferreyro; G. San Juan; I. Martini; D. Barbero; M.C. Domínguez; L. Dicroce; B. Brea; M. Melchiori; S. Stange; C. Gentile; G. Viegas**

IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat, UI N° 2, FAU, UNLP

Calle 47 N° 162. CC 478 (1900) La Plata. [http://idehab\\_fau\\_unlp.tripod.com/ui2](http://idehab_fau_unlp.tripod.com/ui2)

e-mail: [litorosenfeld@yahoo.com.ar](mailto:litorosenfeld@yahoo.com.ar); [discoli@rocketmail.com](mailto:discoli@rocketmail.com) Tel-fax: + 54 (221) 423-6587/90

### **RESUMEN**

Se tiende a mejorar la gestión urbano-regional a través de la implementación de un atlas energético-ambiental. Este posibilita concentrar información de la región referente a los aspectos físicos, demográficos, de redes e infraestructuras, ambientales, energéticos y de movilidad y transporte, variables que definen en conjunto el confort ambiental; la eficiencia energética urbana y su impacto. Se construyen perfiles energéticos e indicadores de áreas y niveles de contaminación. La información procesada en SIG interrelaciona áreas, sectores, variables y dimensiones.

### **ABSTRACT**

The atlas allows to improve information about the urban regional management with the implementation of an energy environmental Atlas. This makes possible to concentrate information of the region related with physic, urban, demographic, network, infrastructure, environmental, energetic, mobility and transport aspects, variables that define the environmental comfort, the energy efficiency and its impact. We have developed energy profiles, areas and pollution level indicators. The information processed in GIS interrelate areas, sectors, variables and dimensions.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 Objetivo General.**

El objetivo general es desarrollar un instrumento que facilite el diagnóstico y la gestión urbano-regional a través de la realización de un *Atlas ambiental* (Proyecto financiado por el CONICET: PIP 3009 y PIP 2577. AMPCyT. PICT 13-14509). Este permite concentrar y observar información sobre los principales procesos involucrados en la dinámica urbana y sus interacciones, apta para fundamentar acciones y políticas en la aglomeración que tiendan a mejorar, la calidad ambiental, la calidad de vida de la población y evaluar el impacto.

### **1.2 Objetivos Específicos.**

Entre los objetivos específicos se encuentran:

- i. **Incorporar los aspectos demográficos y los patrones de crecimiento urbano.**
- ii. Construir los **perfiles energéticos** de cada área prototípica, para cada sector característico del sistema complejo urbano, identificando los vectores energéticos y sus flujos, cuantificando la intensidad, frecuencias y tipos de uso y equidad en el consumo.
- iii. Realizar **evaluaciones de impacto ambiental** territorial y sectorial.
- vi. **Identificar y evaluar las áreas y sus niveles de contaminación**, considerando emisiones aéreas, contaminación de suelos y de acuíferos.
- vi. Formular **salidas gráfico-numéricas que identifiquen y tipifiquen** mediante mapeo geo-referenciado **la interrelación entre áreas, sectores, variables y dimensiones.**

Los principales aspectos involucrados son: 1. Presentación física; 2. Desarrollo espacial y crecimiento urbano; 3. Aspectos demográficos; 4. Redes e infraestructuras; 5. Aspectos ambientales; 6. Energía; 7. Movilidad y transportes.

La información procesada tiende a obtener y sistematizar que comprende un universo amplio de aspectos, y no se halla disponible e integrado en la actualidad para la región del Gran La Plata en el formato que se prevé.

## **2. MARCO DE REFERENCIA.**

Las carencia y déficit detectados en las políticas urbanas en los años 70 y el consumo irracional de todo tipo de insumos, fundamentalmente en los países desarrollados, en donde el ambiente ha participado sencillamente como continente de acciones y emprendimientos de toda índole, sin medir y cuantificar las consecuencias en todos sus aspectos, han permitido tomar conciencia de la voracidad de los procesos emprendidos en esos términos, generando reacciones en algunos países centrales, víctimas indirectas del desequilibrio. La suma de dichos acontecimientos permitió formalizar el primer antecedente realizándose la reunión mundial ambiental en Estocolmo, sintetizada en lo que se denominó informe Bruntland. A partir de ella se formuló un diagnóstico ambiental global, advirtiendo consecuencias futuras poco alentadoras. La toma de conciencia y el relativo compromiso expresado desde los ámbitos institucionales han dado pie, a la incipiente reorientación de políticas de desarrollo urbano y planteo de cambios en los procesos de producción y consumo, algunos de ellos todavía muy deficitarios. Como ejemplo podemos mencionar al departamento de desarrollo urbano y protección ambiental de Berlín y programas como “landscape” (paisaje) basados en los primeros programas de conservación (1979), tomando por primera vez el compromiso de formular un planeamiento que contemple la preservación, seguridad y retorno a la capacidad funcional del balance natural y otros posteriores como “Land use” (uso de la tierra), comenzado en 1981. Por la misma época, se produjo la reconversión productiva y energético-edilicia, que fue provocada fundamentalmente por la crisis petrolera que afectó a los países energo dependientes, encabezadas por Francia, Inglaterra, Alemania, etc., que racionalizaron los consumos y pasaron de políticas unidimensionales de oferta a estudiar la demanda y diversificarla, hecho que indirectamente ha permitido reducir sustancialmente la emisión de contaminantes.

Se detectó la necesidad de sistematizar y monitorear la información relevante que abarque todos estos aspectos, y formular los instrumentos necesarios para un planeamiento ecológico. Ello desencadenó la necesidad de generar metodología y herramientas integradoras de un proceso complejo, que cristalizaron en un *Atlas ambiental*, local-regional, que terminó cobrando cuerpo en 1985 y 1987, tras cinco años de preparación. Instrumentos de estas características permitieron formular para el año 1989, proyectos de investigación y desarrollo que concluyeron formulando los instrumentos de planeamiento ecológicos de Berlín y los balances de la naturaleza y ambiente aplicados en la actualidad.

Así mismo en los últimos años se han conocido atlas energéticos ambientales más acotados, referidos a diversas ciudades europeas y del Medio Oriente tales como el “Berlin Digital Environmental Atlas” desarrollado por Berlin Department of Urban Development, Environmental Protection and Technology, y el “Atlas énergétique et environmental. Beyrouth et sa région métropolitaine”.

En la Argentina, las áreas metropolitanas concentran el 85% de la población, con una utilización del, aproximadamente, 35% de la energía consumida en el país. Semejante concentración provoca importantes

distorsiones en todos los sectores intervinientes provocando graves consecuencias tanto en la sobreexplotación de los recursos y gastos, como en el ambiente en general. Es claro que los efectos derivados de la sobreexplotación, de la no conservación, del consumismo indiscriminado, no están contemplados debidamente en la economía formal de mediano y largo plazo, lo que se manifiesta en su falta de consideración en los estados de cuentas nacionales, generando así significativas distorsiones en la medición de indicadores como el producto bruto interno. Este último, como otros indicadores, sería muy diferente si se les incorporara en el análisis el deterioro del patrimonio natural.

A escala urbana el deterioro ambiental se manifiesta en un desarrollo casi incontrolado y en ciertos aspectos caótico. Con patrones de crecimiento que no tienen en cuenta los condicionantes y las oportunidades emergentes del ambiente y por la baja calidad y eficiencia de los servicios urbanos. Todo ello " producto por un lado de la carencia de recursos e insuficiente inversión en infraestructura y por otro de los condicionamientos de los gobiernos locales en su capacidad de planificar, coordinar y administrar la operación de crecimiento de las ciudades". ("Programa conjunto UNDP/Banco Mundial/UNCHS (Hábitat) (1991).

Ahora se acepta que la cuestión ambiental se extiende mucho más allá de la dimensión ecológica. Un destacado estudioso de los problemas de la urbanización, el recordado Jorge Enrique Hardoy, decía en uno de sus últimos trabajos:

"En todas las ciudades hay problemas ambientales serios, ya sea porque la población ocupa viviendas de tan mala calidad o vive tan hacinada que constituyen un riesgo a su salud, o porque cada año es más alto el número de habitantes urbanos que ocupa terrenos que se inundan periódicamente, o porque no tiene acceso a servicios básicos. (...) Muchos edificios consumen (...) más energía que un pueblo rural de varios miles de habitantes. Esta situación contrasta con la falta (o discontinuidad) de la electricidad en muchas viviendas y en barrios enteros. La temperatura y humedad de una ciudad es afectada por muchos factores, muchos de ellos resultado de su arquitectura y de los sistemas de calefacción y enfriamiento seleccionados, de los materiales utilizados, de la concentración de vehículos y fábricas, entre otros (...)" (HARDOY, 1993).

Parece claro que la crisis abarca al soporte físico y a la gestión, entendiendo a esta última como un conjunto (a nivel regional) de procesos públicos y privados de carácter económico-productivo, social, político y administrativo, que se concreta entre el medio natural y artificial, configurando el espacio y las acciones relacionadas a la extracción de recursos, procesos y producción, regulación, mantenimiento y manejo de los efluentes y emisiones (PIREZ, 1991) (ROSENFELD, 1992). En estos términos, es claro que una gestión eficaz de los recursos, requiere por un lado, conocer e instrumentar mecanismos que permitan visualizar el estado de situación; y por el otro, obtener información veraz, necesaria para la formulación de diagnósticos, para la elaboración de políticas, evaluaciones e implementación de acciones coherentes y coordinadas. Entendemos que los cambios de actitudes deben ser sustanciales en la manera de utilizar y administrar los recursos naturales, y entre ellos los energéticos, relacionados al uso y consumo indiscriminado, evidenciando falta de conciencia, comprensión e inexistencia de mecanismos y herramientas que permitan visualizar y dimensionar de manera integral las variables y dimensiones intervinientes y adoptar las acciones conducentes.

En nuestro universo de análisis, las áreas urbanas y en particular La Plata (como caso de aplicación), se presentan significativas falencias en los procesos de gestión, en la integración de la información relevante, en la formulación acertada de diagnósticos y en la toma de decisiones en general aisladas, generando situaciones de crisis no queridas, todas ellas consecuencia de un restringido manejo de la información, minado frecuentemente por un análisis de corto plazo. Tenemos conciencia que esta situación es común a toda el Área Metropolitana de Buenos Aires.

Asimismo cabe mencionar que La Plata, ciudad fundada en 1882 fue diseñada bajo los postulados higienistas imperantes de la época. Se compone de una traza ortogonal y diagonal con una avenida cada seis cuadras localizándose en cada cruce una plaza. Tanto las avenidas como las calles se encuentran forestadas con distintos tipos arbóreos, aún en los sectores mas densamente poblados. Sus veredas anchas y arboladas, sus espacios verdes así como sus avenidas y boulevares le confieren características propias y particulares.

En consecuencia, teniendo en cuenta las potencialidades y las falencias planteadas, se consideró necesario mejorar sustancialmente los instrumentos y herramientas para el diagnóstico integral con el objeto de facilitar la gestión y la planificación. Contamos con metodología desarrollada e información sectorial de diferentes fragmentos del tejido urbano y sus múltiples dimensiones. Tenemos en marcha proyectos que relacionan por un lado las políticas institucionales, los cambios tecnológicos y las redes de infraestructura urbana y de servicios; así como también las redes edilicias, los patrones de consumo energético, los sistemas constructivos. Esto permitió detectar, identificar y cuantificar perfiles característicos de comportamiento a escala urbano-regional y a escala diferencial, su evolución histórica en relación a los escenarios de pre y post-privatización de los servicios. Los resultados obtenidos formarán un cuerpo de información básica y necesaria para la formulación de diagnósticos, previo a la planificación, en el marco de una necesaria integración de conocimientos.

En la actualidad tenemos conformada base de datos de todos los temas antes descritos, algunas de las cuales están siendo actualizados. Como soporte para la espacialización y generación de mapas temáticos utilizamos un sistema de información geográfica. Como un ejemplo de las salidas que se hallan disponibles se presenta en la figura 1 la densidad energética urbana. En esta se integró el consumo discriminado por sectores (residencial, salud, educación y transporte), estableciendo en este caso zonas homogéneas de densidad energética. Estos mapas permiten conocer la localización la magnitud de la demanda total de un recurso crítico, como la energía, sin perder la información detallada que la conformó. Esto permite establecer patrones de oferta ajustándolos a los patrones de consumo, con el objeto de establecer niveles de contaminación (DISCOLI, 2001).

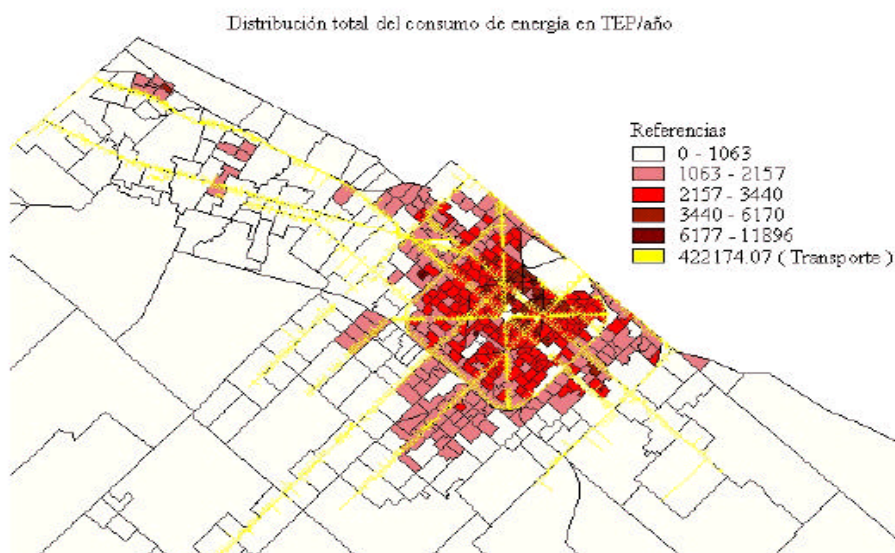


Figura 1. Energía total consumida en el área de estudio en TEP/ año.

Con el objeto de verificar y actualizar los datos de niveles sonoros que aportaron la Municipalidad de La Plata<sup>(1)</sup> correspondientes al año 2001 (Figura 2), se llevó cabo en el año 2004 (período estival) una campaña de medición en puntos caracterizados por la magnitud del tránsito vehicular, del sector céntrico de la ciudad de La Plata. Paralelamente se realizaron mediciones de temperatura y humedad para evaluar el comportamiento térmico urbano.



**Figura 2:** Niveles sonoros de la ciudad de La Plata. Fuente: Municipalidad de La Plata

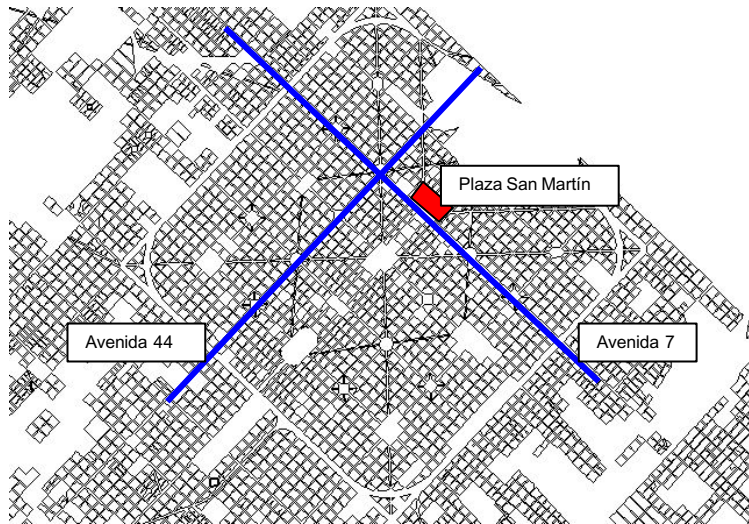
### 3. METODOLOGIA

Para relevar los datos de ruido urbano y frecuencia vehicular, se identificaron situaciones urbanas características: tres de ellos en la plaza San Martín (calle 7 y 51; calle 7 y 50; calle 6 y 54) y uno en calle 6 y 48. El sector considerado se observa en la Figura 3. Se tomó en cuenta la frecuencia de paso de los vehículos discriminados por modo (automóviles, motos, colectivos, camiones) así como la situación de arranque, frenado o paso. Paralelamente se registraron los decibeles para cada situación de acuerdo al protocolo propuesto por el Laboratorio de Acústica y Electroacústica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. Se consideraron tres períodos de medición –mañana, tarde, noche- y se tomaron registros durante quince minutos por cada hora. Los sonómetros se ubicaron a una altura de 1,20 metros, apuntando el micrófono hacia las fuentes emisoras y alejados a más de dos metros de cualquier fuente reflectora. Los datos relevados fueron sistematizados en un programa estadístico para obtener salidas y evaluar el comportamiento sonoro y la frecuencia vehicular en los distintos puntos.



**Figura 3:** Ubicación de sensores HOBO y puntos de mediciones

A efectos de analizar el comportamiento térmico de la ciudad se realizaron mediciones de temperatura y humedad en puntos fijos en la Plaza San Martín y mediante recorrido vehicular a lo largo de dos corredores que cruzan la ciudad (Avenida 7 y Avenida 44). Figura 4. Los datos recolectados se procesaron en un programa estadístico para obtener salidas gráficas.



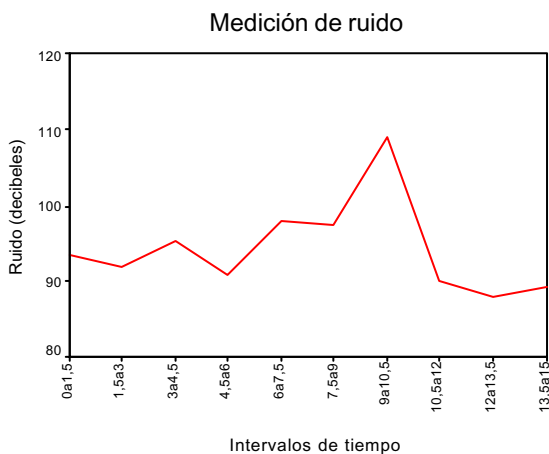
**Figura 4: Corredores**

En la Plaza San Martín se ubicaron 15 microadquisidores de datos tipo HOBO en sectores con distintas condiciones de exposición. Estos puntos se muestran en la Figura 3. Se los ubicó a 2,5 m de altura y se les colocó una protección para evitar la radiación solar directa. Los Hobos se programaron para adquirir datos con intervalos de 5 minutos durante 24 hs. Esto permitió tener datos de la evolución diaria de temperatura y humedad para poder evaluar el comportamiento térmico del área céntrica de la ciudad.

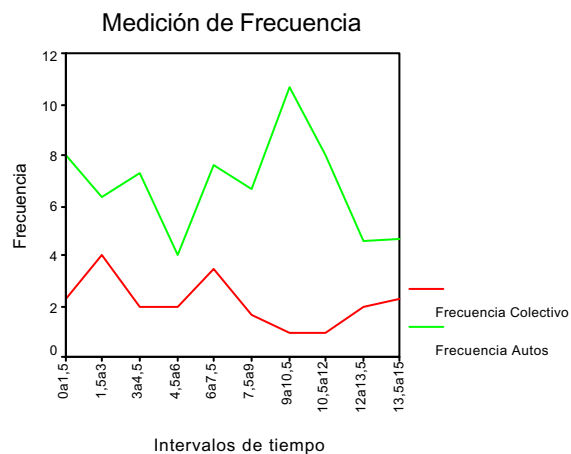
Para la medición en los corredores se utilizaron termómetros de hilo caliente según la metodología ya establecida para este tipo de relevamientos. Se realizaron recorridos cada dos horas en ambos corredores tomando temperatura de aire y temperatura de pavimento.

**4. ALGUNOS RESULTADOS**

A partir de los datos obtenidos de las mediciones realizadas, se confeccionó una base de datos que nos permite analizar las variables involucradas. La Figura 5 muestra la variación de la intensidad sonora en un periodo de 15 minutos con intervalos de 1,5. Esta variación se puede contrastar con la Figura 6 que muestra en el mismo periodo de tiempo la frecuencia vehicular discriminada en transporte público y privado. Se verifica que la mayor intensidad sonora se produce en el intervalo 9 a 10,5 siendo el mismo intervalo el de mayor frecuencia en transporte privado en la totalidad del periodo considerado.



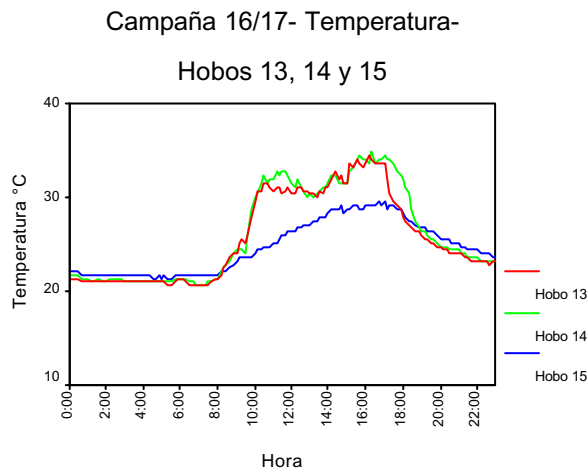
**Figura 5**



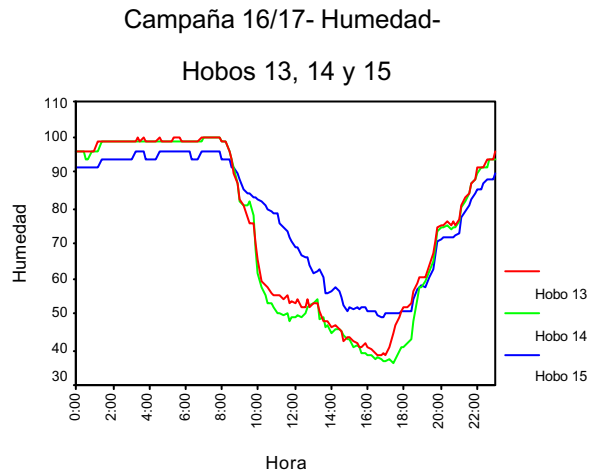
**Figura 6**

Con respecto las mediciones de temperatura, en la Figura 7, se muestran las variaciones a lo largo de un día para los distintos HOBOS ubicados en la prolongación de la Av. 53. El HOBO 15 se ubicó fuera de la plaza en una esquina consolidada mientras que los sensores 13 y 14 están ubicados dentro de la plaza. Se puede

verificar que la evolución de la temperatura es constante de 0hs a 9hs y a partir de esta hora, el HOBOS 15 muestra una temperatura inferior debido a la protección de los edificios y árboles que le arrojan sombra, situación totalmente distinta de los ubicados en el interior de la plaza. A partir de las 17 hs la temperatura en todos los HOBOS vuelve a ser similar con una temperatura levemente superior en el 15 debido a la acumulación de calor de la superficie de paramentos y pavimento, mientras que los HOBOS 13 y 14 ubicados en un sitio con predominancia de elementos vegetales tiene una evolución menos sensible a la irradiación del entorno.



**Figura 7**



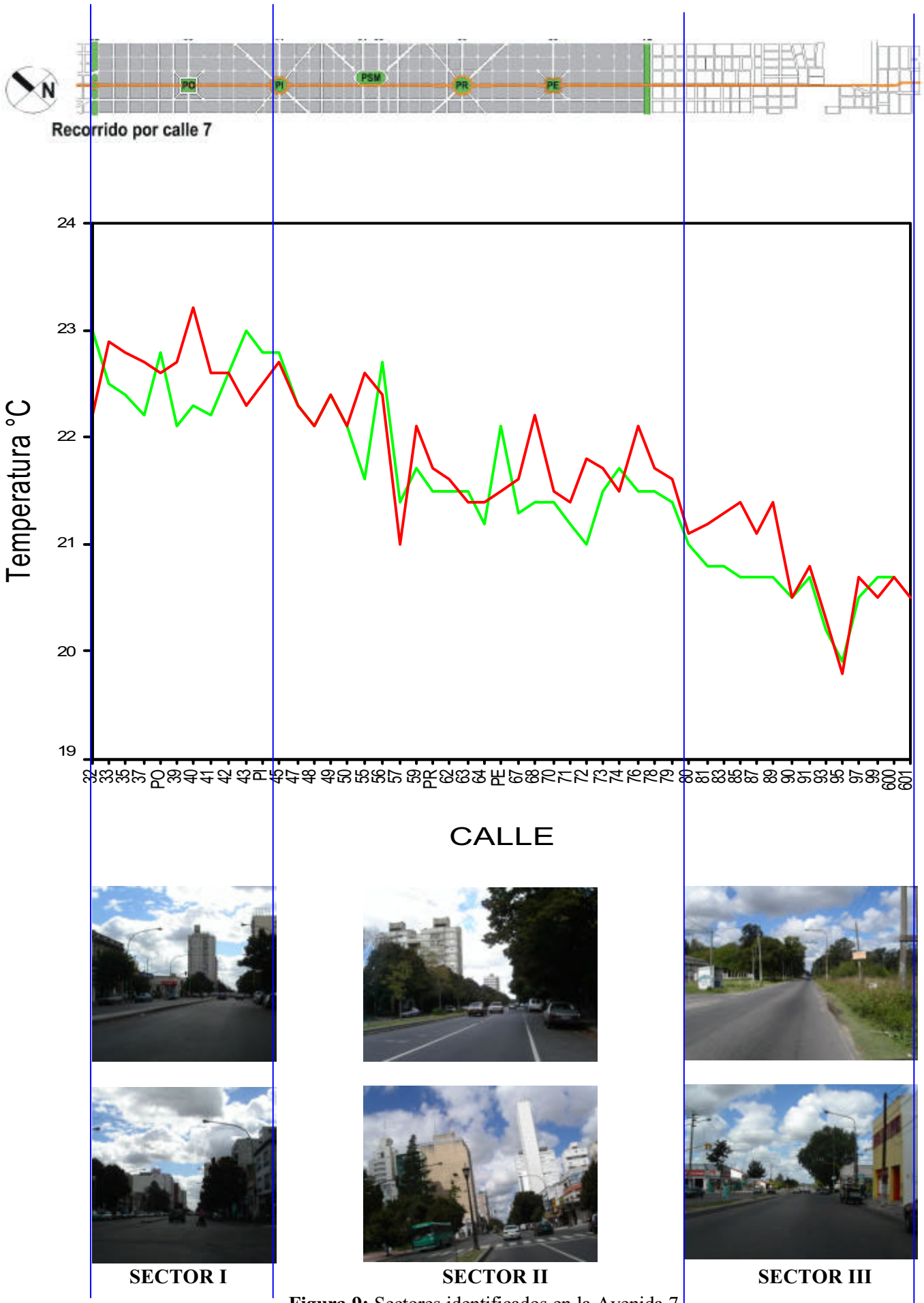
**Figura 8**

En cuanto a las salidas de Humedad se puede verificar en la Figura 8 siendo el HOBOS 15 el de mayor humedad y los 13 y 14 de una humedad levemente menor.

En cuanto a las mediciones térmicas en los corredores urbanos se muestra como ejemplo a situación de la Avenida 7. Se presentan tres situaciones diferenciadas en función de los perfiles urbanos de acuerdo a la relación temperatura, componentes y morfología urbana. La Figura 9 muestra el perfil de las temperaturas registradas, la ubicación de los sectores e imágenes representativas de cada uno en los tramos comprendidos entre las calles 32 y 601.

Los sectores identificados son:

- Sector I: calle 32 hasta Plaza Italia. En este sector se registran las temperaturas más altas ya que cuenta con una reducida protección vegetal y con una importante densidad edilicia y superficie pavimentada.
- Sector II: Plaza Italia a calle 82. En este tramo las temperaturas son menores a las registradas en el sector anterior ya que a pesar de ser la zona de mayor densidad edilicia cuenta con una gran cantidad de árboles que protegen el pavimento y los paramentos.
- Sector III: calle 82 a calle 601. En este caso se registran los niveles térmicos mas bajos dado que disminuye significativamente la densidad de edificación y los espacios son más abiertos.



**Figura 9:** Sectores identificados en la Avenida 7.



## 5. CONCLUSIONES

La metodología desarrollada permitió avanzar en el diagnóstico del comportamiento térmico y sonoro de la ciudad de La Plata identificando las variables que afectan las variaciones.

A partir de las mediciones de frecuencia y sonido realizadas en el área de estudio se puede verificar que el aumento del tránsito en los últimos tres años ha modificado considerablemente los niveles de presión sonora. En todos los puntos analizados se registra un ruido de base superior a los 80 decibeles, valor significativamente mayor al registro del 2001 para la misma área.

Con respecto al comportamiento térmico los tres sectores identificados responden a la influencia de las distintas variables -densidades, morfologías, arbolado, transporte público y privado-. La perduración de la idea fundacional de La Plata como ciudad verde, permite, a pesar de la mayor densificación, mantener un nivel térmico confortable en los sectores céntricos de la ciudad que es el más arbolado. Es particularmente importante en el sostenimiento de este confort, el rol del arbolado urbano y los espacios verdes públicos.

Los aspectos planteados en interacción con la distintas variables analizadas en una primera etapa –mapas de densidades energéticas, redes de infraestructura y servicios, etc.- nos permiten conformar una herramienta útil para la gestión urbana y territorial que persiguen una mejora en la calidad ambiental y de vida.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DISCOLI, C.; BARBERO, D. (2001): “Insustentabilidad urban-energética-ambiental. Determinación y cuantificación de contaminantes aéreos y sumideros.” En Avances en energías renovables y medio ambiente. ISSN 0329-5184. Volumen: 5. Tomo: 1. Páginas: 01.69 a 01.74. Editorial: INENCO-UNSa. Salta.

HARDOY, J. E. (1993) "Urbanización, sociedad y medio ambiente", en Goin, F. Y Goñi, C (eds.) "Elementos de política ambiental", H. Cámara de Diputados Provincia de Buenos Aires, La Plata, Argentina.

PIREZ, P. (1991), ""Para pensar los gobiernos locales en las Áreas Metropolitanas de América Latina", en Medio Ambiente y Urbanización, N° 35

ROSENFELD, Y. y ROSENFELD, E. (1992) "Contenido energético de la gestión urbana. Identificación de variables críticas." Informe Final, IDEHAB, FAU, UNLP, La Plata.