

## MODELO DE CALIDAD DE VIDA URBANA. DETERMINACIÓN DE INDICES Y ESPACIALIZACION DE AREAS HOMOGÉNEAS

Elías Rosenfed <sup>1</sup>, Carlos Díscoli <sup>1</sup>, Gustavo San Juan <sup>1</sup>,  
Irene Martini <sup>2</sup>, Santiago Hoses <sup>2</sup>, Dante Barbero <sup>3</sup>, Cristina Dominguez <sup>4</sup>  
Unidad de Investigación N°2 del Instituto de Estudios del Hábitat (IDEHAB)  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata (FAU-UNLP)  
Calle 47 N°162, CC 478. La Plata (1900), Argentina. [http://idehab\\_fau\\_unlp.tripod.com/ui2](http://idehab_fau_unlp.tripod.com/ui2);  
e-mail: [erosenfeld@arqa.com](mailto:erosenfeld@arqa.com) .Tel/fax +54-0221-4236587/90 int 254.

**RESUMEN:** El presente trabajo expone sintéticamente aspectos teórico-conceptuales y primeros resultados del modelo de calidad de vida urbana (CVU). Se contemplaron una serie de indicadores cuantitativos y cualitativos, sobre los diferentes servicios urbanos sintetizados en cada tipo de servicio, cualidades del servicio, cobertura espacial y opinión de calidad del usuario. Se determina un cuerpo de índices numéricos y una espacialización geográfica de áreas homogéneas de CVU.

**Palabras Clave:** Calidad Urbana – Gestión Urbana –Servicios – Infraestructura – Modelo

### MARCO DE REFERENCIA Y ASPECTOS METODOLOGICOS

El trabajo se enmarca dentro de los proyectos “REDES” PID-CONICET N°4733 (Pirez P et al, 1997-2000) y el modelo de Calidad de Vida Urbano (CVU), (Rosenfeld E. et al. 2000). El universo de análisis considera al complejo de mallas de redes de infraestructura y servicios urbanos y regionales (SUR) de la Aglomeración del Gran Buenos Aires - La Plata, y al usuario-residente; con el objeto de determinar índices de calidad de vida urbana para las diferentes áreas de consolidación de una ciudad. La metodología aplicada trata de sintetizar una evaluación integral de las redes y sistemas en relación con el territorio considerado y definiendo rangos de calidad. Los fundamentos teóricos se desarrollaron en publicaciones anteriores (Rosenfeld E. et al. 2000) (Rosenfeld E. et al. 2001). Entre los sistemas y redes distribuidas en el territorio, se incluye a los servicios básicos por red y sus alternativos, de los cuales podemos mencionar: a. Servicios Básicos de Infraestructura; b. Servicios Básicos de Saneamiento; c. Servicios Básicos de Comunicación; d. Servicios Básicos Sociales y otros.

El desarrollo metodológico del modelo de calidad de vida urbana (CVU) se explicita en Rosenfeld E. et al. 2000 y 2001 (op.cit.), aplicable a ciudades o aglomeraciones de escala intermedia. Las variables consideradas en el modelo, responden a la posibilidad de estudiar el comportamiento de las redes de infraestructura y servicios basándose en la interacción de una serie de indicadores:

- |  |   |
|--|---|
| i. Indicadores de grado de <i>consolidación urbana</i> ;     | iv. Indicadores de <i>calificación del servicio</i> ; |
| ii. Indicadores de <i>cubrimiento de redes y servicios</i> ; | v. Indicadores de <i>calidad ambiental</i> ;          |
| iii. Indicadores de <i>opinión de calidad</i> ;              | vi. Indicadores de <i>calidad de tramas</i> .         |

La adquisición de información se realizó a través de informantes calificados, tanto del ámbito de la gestión en sus diferentes niveles o jurisdicciones, como así también de investigación básica. Por otro lado se recurrió a la opinión de los usuarios de los servicios, mediante una encuesta diseñada “ad-hoc”. En el procesamiento de la información se trabaja con un soporte informático conformado por un programa para análisis estadísticos como es el SPSS versión 9.0 para Windows; un sistema de información geográfica (SIG) y procesamientos parciales con redes neuronales (Barbero D., Díscoli C., 2002). Paralelamente se implementó la parte numérica del modelo en planilla de cálculo Excel, por su accesibilidad y difusión en el mercado. Entre las salidas posibles del modelo de CVU, se cuenta con: índices de calidad parciales (para cada red o servicio) y totales (integrando por niveles de jerarquía los diferentes servicios y redes); formulación y conformación de tramas territoriales tipo (SIG), permitiendo operar con mapas relacionados a matrices geográficas con información alfanumérica.

### ESTRUCTURA DEL MODELO

La Calidad de Vida Urbana (CVU) esta definida, a partir de los niveles de satisfacción que alcanzan las necesidades y demandas de los diferentes grupos de población asociados al territorio, sustentados a partir de la relación entre diferentes actores. La oferta es considerada a partir de las interacciones de los recursos materiales e inmateriales en función de necesidades objetivas, integrando por un lado los *Servicios Urbanos* y el *Equipamiento* (CVU<sub>usue</sub>) en sus diferentes niveles

<sup>1</sup> Investigador CONICET; <sup>2</sup> Becario CONICET; <sup>3</sup> Becario ANPCyT; <sup>4</sup> Colaborador

de gestión, ya sean público o privado, a escala Nacional, Provincial o Municipal. Y por el otro lado, por el equilibrio entre los aspectos *Urbano-Ambientales* (CVUaua), ya que influyen directamente sobre el concepto de calidad. (Ainstein L. et al, 2000)

Se adoptan “n” niveles jerárquicos de integración, los cuales discriminan la información correspondiendo a: n1= Servicios de Infraestructura, n2= Servicio de Saneamiento, n3 Servicios de Comunicación, n4= Servicios Sociales, n5= Aspectos urbano ambientales, n6= Aspectos ambientales. Las expresiones (1) (2) (3) y (4) integran las variables analizadas según los niveles mencionados:

$CVU\ sue = \sum_{n..}^{ni} Csue = \sum_{n1}^{n4} n1 + n2 + n3 + n4 \quad (1)$ <p>donde: <math>Csue = \text{Calidad del Servicio Urbano y Equip.}</math>  n1 = Servicios Básicos de Infraestructura  = (EEr+GNr)+(EEg+Ge+Cl+Le)  n2 = Recursos Básicos de Saneamiento  = (Scr+Apr)+(PAb+Eza+Abe+Abm)+(Dp)  n3 = Servicios de Comunicación  = (Tpa+TPfc+Tevp+RVj)+(Tep+Cha+Rem)+(TVc)  n4 = Servicios Sociales  = (Ss+Se+Sg+Sb+Rr+Ev)+(Ic+Ve+Ap)</p>	$CVUaua = \sum_{n..}^{ni} Caua = \sum_{n2}^{n6} n5 + n6 \quad (2)$ <p>donde: <math>Pau = \text{Perturbación Ambiental Urbana}</math>  n5 = Aspectos Urbanos  = (Bas+Apr+Lp+Ai+Li+Air+Rpp)+(Be+Pvp+Rt)  n6 = Aspectos Ambientales  = (Cs+Aa+Ct+Ca)</p>
---	---

Para cuantificar cada uno de los indicadores de CVU se debe recurrir entonces a las expresiones siguientes (3) y (4), donde el modelo se construye a partir de indicadores y factores que afectan su valor:

$CVU\ sue = \sum_n^i CALs.FP = \sum_n^i CALs.(Fc.Fop) \quad (3)$ <p>donde: <math>CALs = \text{Calificación del Servicio}</math>  FP = Factor de Prestación  Fc = Factor de Cubrimiento  Fop = Factor de Opinión de Calidad</p>	$CVUaua = \sum_n^i CALp.Fiu = \sum_n^i CALp.(Fa.Gi) \quad (4)$ <p>Donde: <math>CALp = \text{Calificación de la perturbación}</math>  Fiu = Factor de Impacto Urbano  Fa = Factor Area Afectada  Gi = Grado de Impacto</p>
--	---

Las respuestas del modelo dependerán de: i. La calificación dada por personal técnico calificado en la que intervienen un conjunto de cualidades para cada red/servicio (accesibilidad, continuidad, practicidad en el manejo, seguridad, costo, etc.); ii. La cobertura espacial de cada nivel n (redes/servicios); iii. El grado de satisfacción de los individuos a través de la opinión de calidad; (evaluación científico-técnica en forma potencial o real; o subjetivo, lo que pertenece a construcciones sociales de naturaleza cultural); iv. La interacción de los diferentes niveles de integración (n) en las que pueden participar uno o varios de ellos (n1, n2, n3; n4; n1+n2; n1+n2+n3) en función de las características del área urbana objeto de estudio, o algunas de las variables operacionales involucradas, en función de la dirección profundidad del análisis requerido y de la disponibilidad de información; v.; La cobertura espacial de cada nivel (n).

## RESULTADOS DEL MODELO DE CVU

A continuación se describen en cada uno de los indicadores la metodología empleada, técnicas, herramientas, variables y primeras salidas de la representación den mallas territoriales de la espacialización de calidad:

### i. Indicadores de grado de consolidación

Las unidades territoriales de operación corresponden a sectores conformados a partir de Fracción; Radio Censal o *Manzana*, adoptándose esta última unidad, resolviendo con mayor precisión el valor de cada uno de los indicadores.

La **consolidación urbana** la definimos a partir de dos variables adoptándose una clasificación en: Consolidación Baja, Consolidación Media, Consolidación Alta. Por un lado a partir del grado de cobertura de los distintos servicios urbanos regionales (SUR). Se han adoptado los siguientes servicios básicos: n1: de infraestructura (Energía Eléctrica y Gas por red), n2: de saneamiento (Cloacas y Agua Potable) y el n3: Sociales (Salud, Educación, Seguridad, Bomberos y Residuos). Por otro lado, afectando al anterior, el grado de ocupación edilicia, a partir de la densidad urbana, o sea la cantidad de viviendas o residencias por unidad de superficie (viviendas/hectárea) en tres valores: mínima, media y máxima. Se utilizó a “*la manzana*” como diferencial de la trama urbana, detectando tres áreas bien definidas en cuanto a la densidad construida. Los rangos calculados varían entre: A = >70 viviendas/Mza; B = 21 a 70 viviendas/Mza; y C = < 20 viviendas/Mza.

La matriz de la Figura 1 expone una primer caracterización del medio urbano. Cada una de estas áreas, gozan de cierta homogeneidad, lo cual permite su identificación y visualización, pero poseen sectores con características particulares propias. Obsérvese en la matriz la diagonal descendente que se orienta en sentido de >dens y < SUR hacia <dens y >SUR. Esto implica, pasar de sectores de Villas de Emergencia, con alta densidad poblacional y espacio cubierto (con muy poca habitabilidad), localizadas en las afueras de la ciudad, en relación al espacio suburbano o intersticialmente en vacíos urbanos o áreas ambientalmente degradadas (bañados, vías férreas en desuso, áreas de ribera, etc.). Hacia la situación de Barrios Privados, llamados “cerrados”, con alta calidad se los servicios involucrados, ya sean públicos o privados, generalmente en los espacios suburbanos o rur-urbanos no degradados ambientalmente y con buena accesibilidad. Ambos casos son paradigmáticos en referencia de la fragmentación que producen en la ciudad, ya que pueden estar localizados en forma

inclusiva dentro de sectores consolidados, afectando la vida de la relación barrial y su espacio público. Observemos ahora en la matriz, la diagonal ascendente que se orienta en sentido de < dens. y <SUR hacia >dens y >SUR. Encontramos una situación de asentamientos precarios, generalmente en origen de baja densidad, los cuales pueden haberse producido, por ocupación de tierras vacantes o por una acción gubernamental planificada, donde para este caso existen acciones en cuanto a la provisión de los servicios básicos. En el otro extremo, el centro urbanizado de la ciudad con la máxima oferta y calidad de los servicios. Estas dos situaciones (con diferencia con las anteriores) son de ubicación espacial diferenciada, acentuando la relación entre centro y periferia.

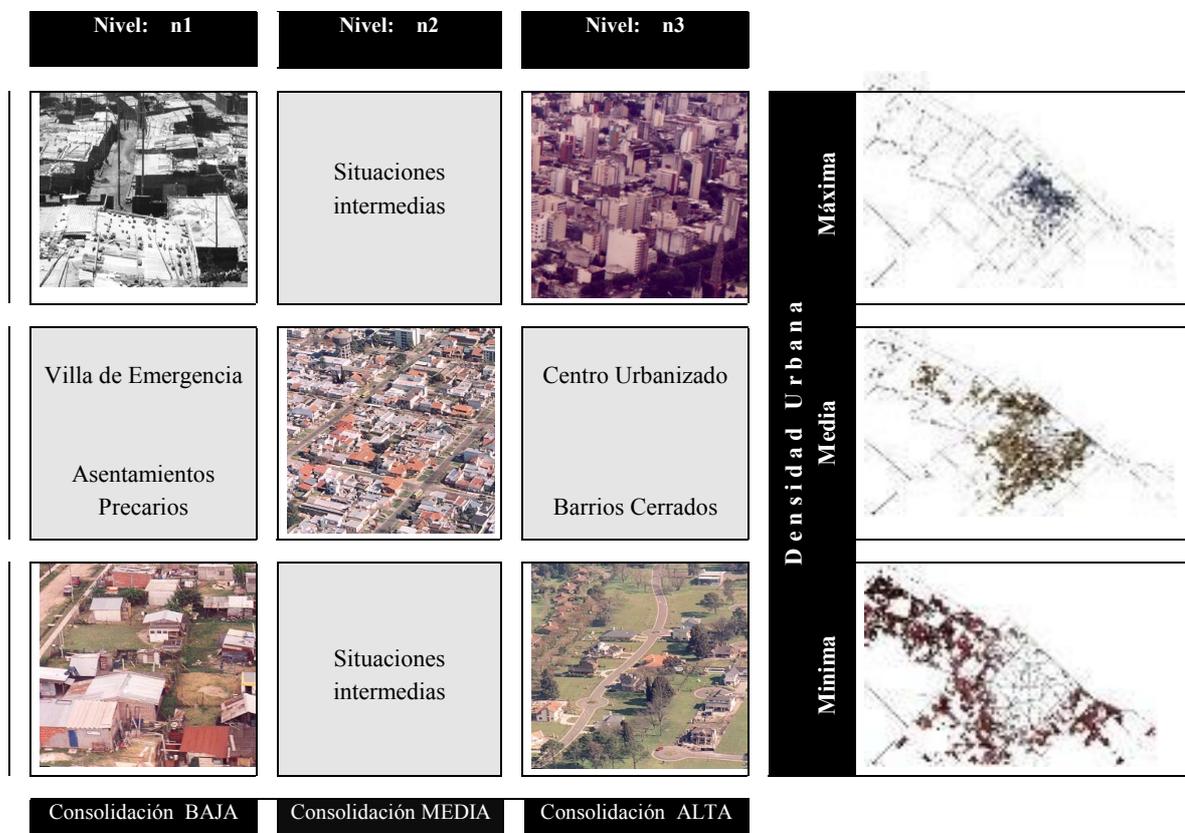


Figura 1. Esquema conceptual de las diferentes Areas de Consolidación un función de la Densidad Urbana y la Oferta (cobertura) de servicios urbano regionales (SUR). Mapas de Densidad Urbana.

### ii. Indicadores de cubrimiento de redes y servicios

Para la determinación de las *áreas de cobertura* se utiliza el sistema de información geográfica (SIG), (ARC VIEW 3.1), considerando como unidad mínima de procesamiento la manzana urbana. Se calculan los indicadores de cubrimiento y su representación territorial en forma porcentual, conformándose así tramas de cubrimiento, tanto para: i. redes de infraestructura; ii. servicios de saneamiento y; iii. servicios sociales. En ala Figura 2 se expone a modo de ejemplo los mapas de cobertura cuyo indicador corresponde a: Consolidación Alta: 1.0 (cubrimiento máximo); Consolidación Media: 0.94; Consolidación Baja: 0.52. (E. Rosenfeld Et al , 2001)

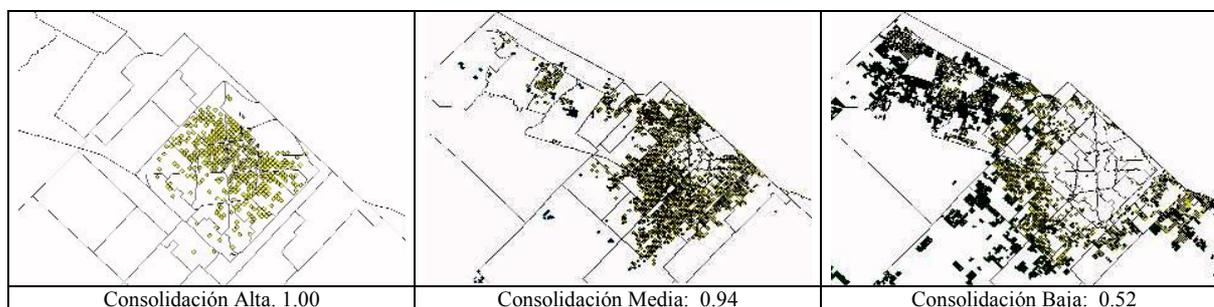


Figura 3. Indicadores de Cubrimiento de Redes y Servicios urbanos . Ejemplo: Red de Agua potable.

### iii. Indicadores de opinión de calidad

La información corresponde a cuatro secciones a partir del procesamiento de una encuesta de opinión realizada en hogares. Se trabajó, por un lado, dando respuesta a aspectos estadísticos descriptivos de la opinión, y por otro, a su espacialización geográfica. A nivel de procesamiento estadístico se trabajó con SPSS 9, y la representación en el territorio o espacialización a partir del SIG. Los mapas temáticos de opinión surgen a partir de la localización del encuestado y la valoración de su opinión, generándose un área de influencia a partir de cada punto, basado en el concepto de los polígonos de Thiessen, donde



#### iv. Indicadores de calidad ambiental

En los aspectos urbano-ambientales (CVU<sub>aua</sub>) se considera la calidad urbana evaluada a través de áreas inundables, basurales, lugares peligrosos, etc. y la calidad ambiental, en la que intervienen diferentes tipos de contaminantes (aéreos, sonoros, agua, etc.). Se considera en el modelo una calificación, un factor de área afectada y un grado de impacto. La información relativa a los indicadores de calidad ambiental aun se encuentran en procesamiento.

#### v. Indicadores de calidad de tramas

Para este trabajo se han obtenido como primeros resultados los índices de calidad del Servicio Urbano y Equipamiento (CVU<sub>sue</sub>), en los que intervienen las redes y los servicios *n1*, *n2*, *n3*, que referencian a los aspectos energéticos (Electricidad por red + Gas natural por red); los servicios básicos de saneamiento (Cloacal por red + agua potable por red) y los servicios sociales (Salud + Educación + Seguridad + Bomberos + Residuos).

Los mapas resultantes caracterizan al medio urbano estableciendo niveles de CVU, y se conforman zonas con cierta homogeneidad, las que representarían perfiles de situación y zonas con mayor heterogeneidad. Los puntos de cada mapa representan la localización de cada encuesta y el CVU calculado.

Las figuras 5, 6 y 7 muestran los niveles de CVU distribuidos en la región analizada. Las referencias del nivel de CVU se representan en cuatro rangos con valores en orden decreciente Muy Bueno, Bueno, Regular y Malo.

En la figura 5 se representa el nivel “n1”, observándose que todo el caso de la Ciudad de La Plata y su periferia cercana se encuentra con valores “bueno” (azul = valoraciones ponderadas entre 12,9 y 15,4) y algunos bolsones de “muy bueno” (fucsia = valoraciones ponderadas entre 15,4 y 20), toda la extensión oeste hacia Buenos Aires se registran valores de “regular” (verde = valoraciones ponderadas entre 5 y 12,9). Sólo se observan dos situaciones particulares de calificación “mala” (rojo = valoraciones ponderadas entre 4,98 y 5) de los servicios. Esta visualización de la espacialización de la CVU, hace visualizar tanto aspectos generales como particulares del medio urbanizado.

En la figura 6, donde se contempla la sumatoria de los niveles “n1 + n2”, se observa la misma tendencia anterior pero se verifica el crecimiento de la situación “regular” (verde = valoraciones ponderadas entre 17,38 y 25) sobre el casco, así como la transformación de ciertas áreas periurbanas en la extensión oeste con calidad “mala” (roja = valoraciones ponderadas entre 10 y 17,38). Parece lógico ya que estas áreas no poseen en su totalidad sistemas de saneamiento por red utilizándose los alternativos.

La figura 7, la cual expone la integración de “n1 + n2 + n3”, incluyéndose los servicios sociales, genera una espacialización heterogénea. El caso varía según sus zonas entre la calificación “Muy buena” (Fucsia = valoración ponderada entre 27,73 y 34,4) y “buena” (azul = valoración ponderada entre 24,73 y 27,73), mientras que la extensión oeste se reparte entre “regular” (verde =

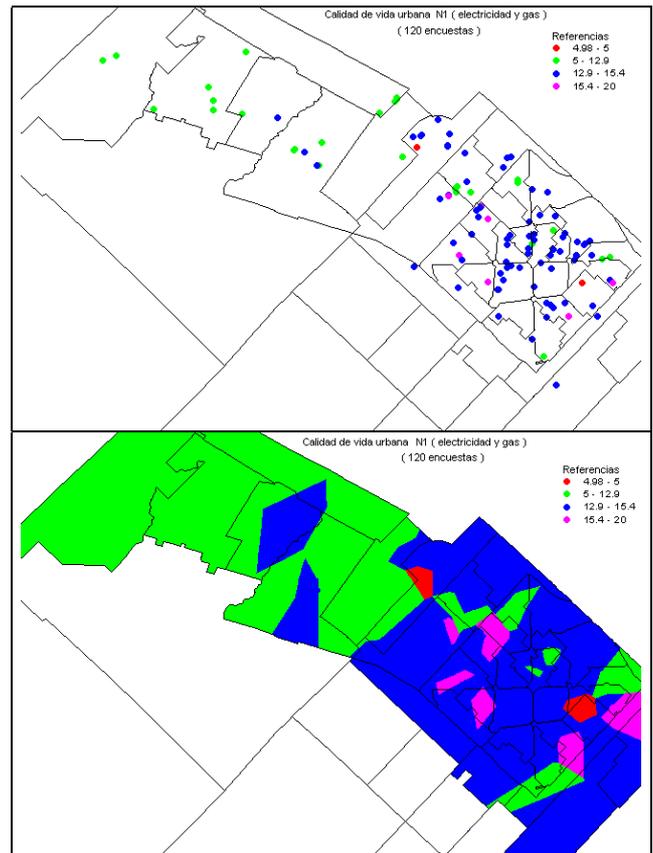


Figura 5. Nivel “n1”: Servicios básicos de infraestructura.  
Mapas de Localización de encuestas y Tramas espaciales de CVU

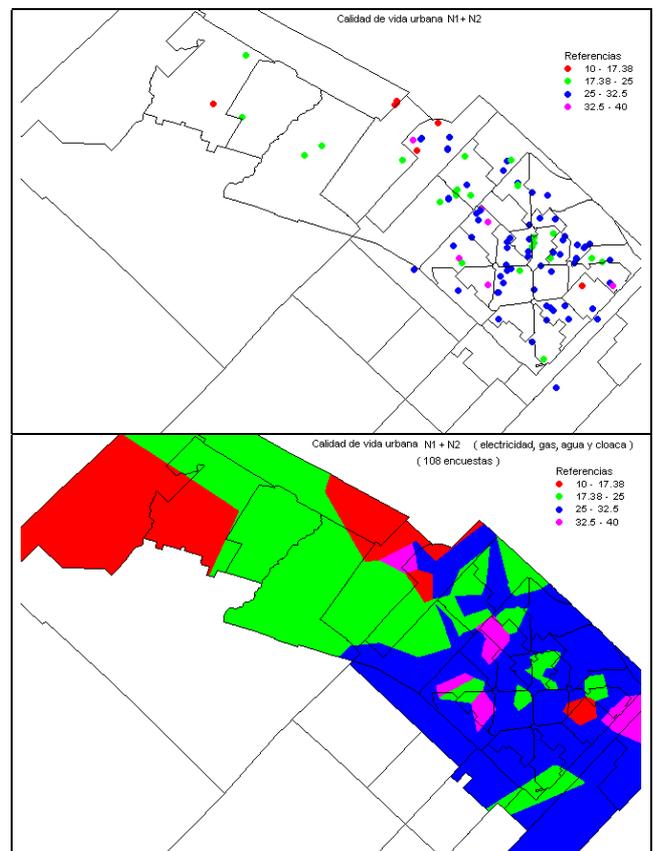


Figura 6. Nivel “n1+n2”: Servicios básicos de infraestructura + servicios básicos de saneamiento  
Mapas de Localización de encuestas y Tramas espaciales de CVU

valoración ponderada entre 20,55 y 24,73) y “malo” (rojo = valoración ponderada entre 18,07 y 20,55).

La integración de los servicios urbanos y equipamientos ( $n$  niveles) en general han afectado al índice de CVU, ya que los servicios relacionados a saneamiento, comunicación y sociales se ven afectados por el cubrimientos y en algunos casos la calificación y la opinión del servicio. La homogeneidad lógica que se observa en la figura 5, donde se consideran las redes de gas natural y electricidad ( $n_i$ ), divide a la ciudad en dos macrosectores con particularidades propias en cada una de ellas. La inclusión de los servicios sociales, hace que se profundicen las brechas entre la mejor y peor situación, advirtiéndose el crecimiento de áreas con un ineficiente CVU.

La implementación del modelo matemático de CVU con salida georeferenciadas (SIG), nos ha permitido conformar mapas de calidad a escala global (región) y detallada (sector urbano). Los resultados obtenidos muestran la posibilidad de obtener indicadores detallados por nivel de análisis ( $n$ ), y su integral, en este caso los CVU<sub>sue</sub>. La visualización de zonas homogéneas y/o heterogéneas definirían los perfiles urbanos característicos. La sensibilidad de los resultados dependerá de la confiabilidad, variedad y selección de la información con que se cuente.

## CONCLUSIONES

El modelo utilizado, a diferencia de otros usuales, ha incorporado las variables energéticas y ambientales involucradas en el funcionamiento de la ciudad; y la eficiencia de los servicios urbano regionales.

Contar con Índices de Calidad de Vida Urbana (CVU), con localización geográfica a escala global y detallada, permite evaluar cuantitativamente las necesidades básicas de una población.

Incorporar al CVU un conjunto de dimensiones, que constituyen componentes relevantes de la vida cotidiana y futura de una ciudad, permite analizar y evaluar el estado de situación, y considerar las acciones posibles para los problemas de coyuntura y el planeamiento de las situaciones futuras.

## REFERENCIAS

- Ainstein L, Karol J, Lindenboim J, 2000. “Modelos de análisis y gestión de redes y componentes urbanos”. Instituto de Investigaciones económicas. FCE, UBA. Cuaderno del CEPED N°3.
- Moldes Javier F. 1999. “Tecnología de los sistemas de información geográfica”.
- Barbero D., Discoli C. (2002) “Utilización de redes neuronales en la determinación de áreas homogéneas de opinión energético-ambiental. Aplicación en encuestas asociadas a los servicios urbanos y a la calidad de vida urbana”. Artículo a presentar en la XXV reunión de ASADES. Buenos Aires.
- Pirez P. et al (1997-2000) “Proyecto REDES. Políticas de uso racional de la energía en áreas metropolitanas y sus efectos en la dimensión ambiental”. PIP-CONICET-FAU-UNLP.
- Rosenfeld E. San Juan G. Discoli C. (2000). “Índice de calidad de vida urbana para una gestión territorial sustentable”. Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. ISSN 0329-5184. Volumen 4, Nro 2, pp. 01.35-38. Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente.
- Rosenfeld E., Discoli C., Gustavo San Juan, et al. 2001. “Estudio del comportamiento de redes e infraestructura y servicios de la aglomeración del gran buenos Aires-La Plata. Evaluación de eficiencia energética y calidad de Vida Urbana”. Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. ISSN 0329-5184. Volumen 5, pp. 07.61-66. Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente.

**ABSTRACT:** This paper shows synthetically some theoretic and conceptual aspects and the urban life quality model results. A serie of qualitative and quantitative indicators were taken into account about different urban services summarized in each service type, service quality, spatial coverage and users quality opinion. A set of numerical indicators and a geographical spatialisation of urban life quality homogeneous areas were determined.

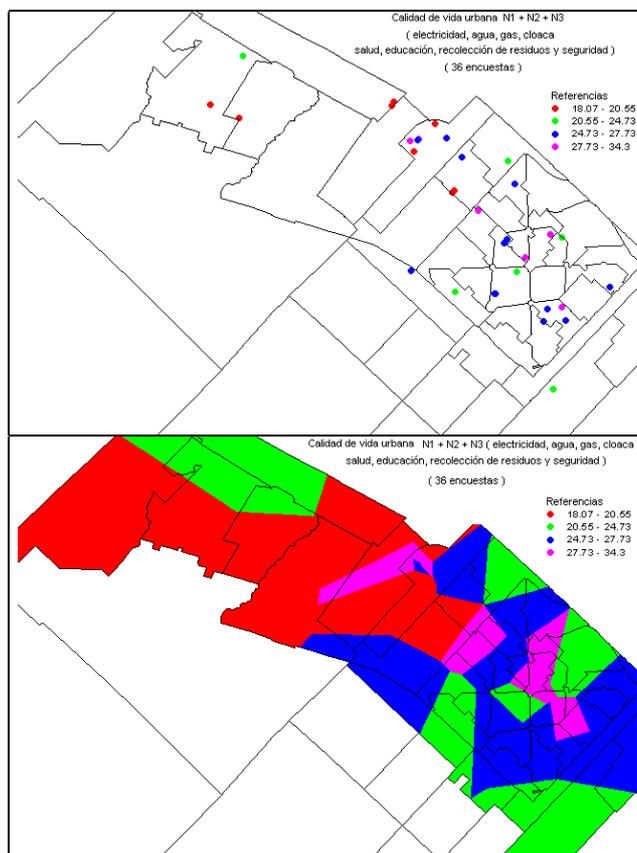


Figura 7. Nivel “n1+n2+n3”: Servicios básicos de infraestructura + Servicios básicos de saneamiento + Servicios sociales  
Mapas de Localización de encuestas y Tramas espaciales de CVU