

PROPUESTA DEL ESTADO COMO EMPRESARIO EN LA PRODUCCIÓN DE POLÍGONOS URBANIZABLES PROTECTORES DEL SUELO URBANO (Primera Parte)

Ing. Fulgencio José Braga Pérez¹

*1. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca
Km.3, Matanzas, Cuba.*

Resumen.

El Plan Regulador Municipal (PRM), constituye la herramienta ineludible para la gestión local en el Desarrollo Político, Económico y Social, en atención al carácter científico del mismo para organizar las actividades del hombre y su hábitat, garantes de la recuperación de los atributos territoriales y aumento del valor de negociación, mediante el aprovechamiento de la vocación, valores estéticos, históricos, ambientales e introducción de nuevos valores en el entorno físico. En consecuencia, su utilización para la gestión local potencia a la Municipalidad (El Estado) como equivalente Gestor de Negocios o Comercializador Principal, dada su propiedad sobre el territorio. El trabajo propone un modelo de *Polígono Residencial* en la valoración comercial de áreas urbanizables, utilizando las variables: ingresos por incremento de clientes cautivos de redes de agua potable, y aprovechamiento municipal de la plusvalía inducida al terreno por este servicio, variables no contabilizadas hasta el momento como ingresos municipales.

Palabras claves: Estado empresario; polígonos urbanizables; redes de agua, optimización.

Introducción.

Los fundamentos del Planeamiento Territorial, cada vez toman mayor importancia en el mundo, en atención al crecimiento indiscriminado de las superficies urbanas sobre el territorio agrícola junto al compromiso de la tierra con urbanizaciones impersonales, carentes de servicios primarios básicos que satisfagan las necesidades de las mayorías (Rosenmans, 2006; Borden, 2006) y la constante profanación de los Límites o Umbrales Urbanos Tradicionales, por responder a los intereses de las minorías, ocultas tras importantes Consorcios Inmobiliarios topófagos, en contubernio en ocasiones con Empresas de Servicios. Estas empresas consumen anualmente miles de hectáreas para parcelas de agrado de alto costo o viviendas sociales de rápida recuperación de la inversión (Pavez, y otros, 2006), destruyen edificaciones de valor histórico-ambiental, cultural, todo el patrimonio creado por cientos de comunidades esforzadas por años para la manutención de su entorno y disminuyen las superficies valiosas con disímiles artificios que hacen vulnerables la Gestión Municipal para su Desarrollo.

Por estas razones el Plan Regulador, instrumento básico del estado en la gran mayoría de los países para el cumplimiento de ordenanzas urbanas, y definición de la utilización óptima del suelo con fines comunales o la conducción de las guías ideales de desarrollo local (Gottlieb Hempel, 1999), tendrá que seguirse viendo como un dominio de lo general para hacerlo como Proyecto de Dirección, el que debiera ser de forma tal que se pueda programar el futuro inmediato, en función de las técnicas y avances que se tienen hoy, haciéndonos cómplices con lo dicho por el economista francés J.R. Boudeville (Problems of Regional Economic Planning Edimburgh, 1966):

“El hombre no solo vive en el espacio, sino que le da forma. En él emplaza sus ciudades, sus caminos e implanta culturas y civilizaciones”.

El Plan Regulador de una Municipalidad, en nuestro país, según Decreto Ley N°147 define los lineamientos estratégicos para el Ordenamiento Territorial y el Urbanismo, el desarrollo socioeconómico del territorio, en estrecha vinculación con las tendencias de desarrollo regional, dándosele la responsabilidad para su realización a las Direcciones Municipales de Planificación Física (DMPF), bajo la orientación metodológica de las Direcciones Provinciales y el Instituto de Planificación Física (IPF).

A los efectos de este trabajo, el que debiera considerarse como una investigación del tipo exploratoria o teórica, el desarrollo municipal se plantea, como el análisis del territorio de forma integral, enfocándose a menor escala como en el Planeamiento Regional, identificando dentro del territorio las Zonas Atrasadas, las Zonas Subdesarrolladas y las Zonas Deprimidas (Rojas Campos, 2005). En consecuencia, se fundamenta en el estudio de la distribución de las fuerzas productivas, la distribución de los servicios, la producción mercantil, el acceso a las instalaciones deportivas, el acceso a instalaciones culturales, el acceso a instalaciones educacionales, el acceso a instalaciones de salud, el desarrollo de la vivienda, la existencia de redes de infraestructura técnica, los ingresos per cápitas, las inversiones dentro del territorio, las restricciones físicas que lo puedan confinar o promover su desarrollo, la vocación del territorio para el desarrollo turístico y los estudios asociados, la vocación para el desarrollo de zonas industriales y todos los indicadores que

permitan entre otras, la toma de decisión de dónde y cómo intervenir con los recursos disponibles, según su caracterización, vocación y los niveles de desarrollo de las diferentes áreas.

Si viéramos La Gestión Municipal (el Estado) como una actividad científica de síntesis, donde se analice el carácter multidisciplinario y la interrelación entre todas las disciplinas que intervienen en ella, podrían atenuarse *la Anarquía, la Burocracia* y propiciar la gestión cooperada para la inversión con Empresas Nacionales, Municipalidades Colindantes o Empresas e Instituciones Extranjeras con Capacidad Económica tal, que protejan el suelo con acciones cooperadas según la vocación de los mismos, que estimulen la creación de Empresas de Capital Mixto con utilidades compartidas, atendiendo al privilegio de la Municipalidad como propietaria del terreno (Braga Pérez, 2009).

Luego, la aplicación de técnicas de la Investigación de Operaciones a este proceso, podría garantizar que el alcance de la *expresión de salida de los documentos del Plan Regulador Municipal*, llegara a facilitar el aumento del patrimonio municipal, un menor endeudamiento y por tanto una disminución de las deudas sociales, favoreciendo la desigualdad Matemática Financiera (Crespo , y otros, 2004): .

ActivoTotd) Pasivototd ⇒ MayorSolvencia

Este Modelo de Gobernación, factible para el caso cubano, donde se respaldan estos principios, al incluirse, como parte del Plan de Desarrollo Municipal los análisis de las tendencias y necesidades de las diferentes Redes de Infraestructura y Servicios en respuesta a las demandas de la población, contribuiría a la solidificación y sostenibilidad de la gobernabilidad, al vincular los intereses de las distintas disciplinas, a los representantes del gobierno, la ciudadanía que contribuiría con sus ideas y participación, todos dentro de un mismo equipo de trabajo.

La Plusvalía o Valor Agregado del Suelo en la negociación, para el caso de una Municipalidad de Economía Planificada, tendría mayores opciones entonces, al poder estar más cerca de tenerse en cuenta, la conciliación de intereses colectivos en virtud de salvar el esfuerzo de muchas generaciones por conservar su calidad de vida, sin deterioro de la Imagen Urbana de la Municipalidad y la conservación de sus valores Históricos, Culturales y Ambientales.

En países de Economía no Planificada, el usufructo municipal del valor agregado al suelo, podría dificultarse, al estar limitado el alcance de los Planes Reguladores Urbanos a aquellas actividades que están localizadas sobre el terreno, sin la incorporación del análisis de tendencias locales en las diferentes Redes de Infraestructura Técnica como parte de las necesidades de la municipalidad. Generalmente, esto sucede por el consenso de que estos análisis corresponden a las empresas operadoras de las redes, en la mayoría de los casos de Capital Privado, o en una combinación entre consorcios y algunas PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas de Servicios). En estos países al ser la tierra, en la mayoría de los casos de propiedad privada, salvo aquellas áreas consideradas en la urbanización como Bienes de Uso Público, tendrían también alguna dificultad para la conciliación de intereses comunes. Sin embargo, la aplicación del modelo propuesto podría ser factible también, en

cuanto a la participación de la municipalidad en las utilidades generadas por las Empresas de Servicios, si se considera que las mismas, aumentan sus límites operacionales gracias a los Planes de Desarrollo Comunal elaborados por los Gobiernos Municipales.

En atención a los antecedentes analizados se tiene como problema científico de la propuesta: la no existencia de un enfoque integral en la Gobernabilidad de las Municipalidades y la subvaloración de los Planes Reguladores como instrumentos básicos para la sostenibilidad, a partir de la generación de nuevos ingresos frescos para el desarrollo homogéneo de las Comunas, las cuales permiten hoy la fuga de capitales hacia el exterior o niveles superiores de dirección, pues se desestima su rol como negociador en el proceso de comercialización de las diferentes Redes de Servicios y otras inversiones.

En acuerdo a esta problemática internacional, el objeto de la propuesta es aprovechar la condición del *Estado* como propietario del suelo, para usufructuar los beneficios que él mismo propicia a las redes sanitarias, con el aumento de los clientes cautivos, una vez que él define las zonas de desarrollo en el Plan Regulador Municipal, dentro o fuera del límite operacional de estas empresas.

En virtud de intentar una nueva forma de solución de los aspectos que han sido destacados, se considera como hipótesis en la propuesta que: Si se implanta un Sistema de Gobernabilidad, basado en la potencialidad científica de los Planes Reguladores, se optimiza el emplazamiento, ampliación y la eficiencia de las diferentes Redes de Infraestructura Técnica y de Servicios de la Ciudad. Entonces, las Municipalidades demostrarían que son las “Entidades” más adecuadas para la comercialización del territorio, y por tanto, los principales acreedores de estas empresas localizadas en el territorio permitiendo “El Desarrollo Económico Local”, y la solución a gran parte de los problemas sociales de la comunidad, contraponiéndose a la paradoja actual (1991)¹ tal como citan (Pancorvo y Marrero, 2005).

El Objetivo General de la propuesta es definir un método que facilite la protección del suelo urbano.

Objetivos Específicos:

- Moderar la acción indiscriminada sobre el consumo de suelo urbano para su protección.
- Involucrar al Estado a través de los Planes Reguladores en la negociación del emplazamiento y ampliación del territorio operacional de las redes sanitarias.

¹ justifica la invariable necesidad de “La Privatización” para la Sustentabilidad de la Gestión Municipal, como garante de la coexistencia de quienes saben cómo se hacen pero no saben qué hacer (Las Empresas) y de quienes saben qué hacer pero no saben cómo (El Estado).

- Facilitar el diseño de las zonas residenciales a partir de la energía útil disponible en las redes de distribución de agua potable.
- Potenciar las áreas envejecidas de las ciudades de bajo valor ambiental para la re inserción de edificaciones de mayor calidad de vida.
- Permitir la densificación en sectores devaluados de la ciudad, bajo análisis integrado que defina los límites de crecimiento y el impacto en otras redes urbanas.
- Obtener ingresos municipales por los incrementos de los servicios generados mediante una figura legal del Estado como Empresario, que minimice el consumo del suelo urbano mediante su reevaluación con los polígonos.

Formulaciones del modelo teórico de urbanización mediante Polígonos Residenciales para la generación de ingresos municipales

Teóricamente son utilizados aquellos indicadores urbanísticos que fundamentan la caracterización de un Sector, Manzana o Área a desarrollar sin entrar en detalles de las Unidades Distritales a las que pertenecen, ya que esto forma parte de un estudio de mayor envergadura, en fases subsiguientes junto a un equipo multidisciplinario.

El análisis se realiza sobre dos aspectos importantes, el primero de ellos el que define urbanísticamente la caracterización del sector de estudio, con un planteamiento matemático del modelo de los polígonos y sus formulaciones para el desarrollo urbanístico de ese sector específicamente. El otro aspecto sería aquel que entrega las formulaciones necesarias para el dimensionamiento geométrico de la tubería de entrega al *Polígono Base*, la revisión de las redes, maestras principales existentes en el Polígono General fundamentado en el aprovechamiento de la energía suministrada por el Prestador del Servicio en la Red Pública, como variante de máximos ingresos para la municipalidad desarrollada sobre áreas mínimas.

Se utilizan los coeficientes más empleados en la Planificación Urbana (Gottlieb Hempel, 1999; Celis y García, 1971; Vidal, 1970; Boudeville, 1966) para relacionar las múltiples variables que intervienen en las condiciones de edificación de nuevos loteos, que tienen una diferente Naturaleza tales como:

_Densidades Demográficas, relaciones entre la población y el área de terreno por ella ocupada.

_ Índices de Ocupación y de Utilización del Terreno y del Espacio por las construcciones: que expresan relaciones entre las Áreas Construidas y las Áreas de Terreno.

_Espacio por Habitante, el cual relaciona Áreas de Terreno y de Construcción con los Habitantes.

Nomenclatura y notaciones básicas

P : Población que habita en el Área de Estudio

A : Área del terreno urbanizado, o sea donde se localizará la población anteriormente definida.

B : Área total construida, sumatoria del área de todos los edificios, considerado todos los pisos o plantas.

C: Área del terreno ocupada por la construcción, quiere decir área cubierta del terreno por los edificios.

Esta Nomenclatura Genérica se puede catalogar en atención a los diferentes usos del suelo según la normativa de cada país como:

h: Habitacional o Residencial

r: Recreacional y Deportivo

i: Equipamiento Comercio, Servicios Públicos y Privados o actividades productivas.

s: Servicios o Equipamiento Social

v: Vialidad o circulación de diferentes tipos.

Tomando como referencia estas categorías podemos establecer que:

$$A_t = A_h + A_r + A_i + A_s + A_v \quad (1)$$

$$B_t = B_h + B_r + B_i + B_s + B_v \quad (2)$$

$$C_t = C_h + C_r + C_i + C_s \quad (3)$$

Cuando sea necesario en el área ocupada por la construcción hacer un análisis más integrado deberá ser incluido el Cv.

Analizando la Nomenclatura acordada para este estudio se podrían distinguir dos categorías, Uso de Suelo Habitacional y No Habitacional lo que se representará como:

g: Uso de suelo no habitacional.

$$A_g = A_r + A_i + A_s + A_v \quad (4)$$

Así se tendría:

$$A_t = A_h + A_g \quad (5)$$

De manera análoga se tendría

$$B_t = B_h + B_g \quad (6)$$

$$C_t = C_h + C_g \quad (7)$$

Utilizando la Nomenclatura anterior se podrían establecer para el estudio dos grupos de coeficientes:

- Coeficientes Numéricos
- Coeficientes Dimensionales, o lo que es igual Habitantes por Unidad de superficie.

Coeficientes numéricos

CU t : Coeficiente de Uso, conocido como Factor de Uso o Factor de Edificación

$$CU_t = \frac{B_t}{A_t} \quad (8)$$

El Coeficiente de Uso representa la Sumatoria de áreas de piso construido en total con relación al Área Total de terreno que viene expresado en m^2 / m^2 pudiéndose establecer de manera más específica:

$$CU_h = \frac{B_h}{A_h}, \text{ representa el Coeficiente de Utilización Neto} \quad (9)$$

CO t : Coeficiente o Tasa de Ocupación

$$CO_t = \frac{C_t}{A_t} \quad (10)$$

y también

$$CO_h = \frac{C_h}{A_h} \quad (11)$$

Este Coeficiente representa el Área Ocupada por los edificios . Si la expresáramos en relación a los diferentes Usos de Suelos tendríamos: $CO_h, CO_i, CO_r, CO_s, CO_v$ y así con cada coeficiente.

CMt : Coeficiente de Multiplicación expresado por

$$CM_t = \frac{B_t}{C_t} \quad (12)$$

$$CM_h = \frac{B_h}{C_h} \quad (13)$$

Con este Coeficiente se demuestra que el Área Total Construida y el Área Ocupada por dichas construcciones, es coincidente con el número promedio de pisos, siempre y cuando cada una de las plantas tenga la misma superficie:

CPROt : Coeficiente de Proporción (Uso Residencial)

expresado por:

$$CPRO = \frac{A_h}{A_t} \quad (14)$$

El Coeficiente de Proporción establece el Área de Uso Residencial y el Área Total de Terreno en Estudio. Es el indicador que se utilizaría para la demostración del Carácter Residencial del Municipio y del Polígono o Sector analizado, al comparar que este Coeficiente es Mayor que la Relación entre el Área No Habitacional y el Área Total tanto de la comuna como del polígono analizado .

Se definen y formulan otros coeficientes como el Coeficiente de Densidad de Población o Cuota Total de Terreno Urbanizado por Habitante, y desde él se determinan otros coeficientes como índices per cápita de área construida por habitante para cada categoría de usos de suelo (Braga, 2009), y otros que determinan el modelo propuesto, que no se explicarán para no hacer más extensa la publicación, pero que son los fundamentos de los resultados que se plantean como estudio de caso.

Determinación del Diámetro del Arranque (o acometida) y Redes Privadas de Distribución de Agua Potable en Polígono Residencial Básico.

Para el dimensionamiento geométrico se entregan las fórmulas que se consideran adecuadas para la determinación de los caudales y diámetros de diseño, de las Redes Privadas de Distribución de Agua Potable y de la Instalación Interior de Agua Potable.

a) Sectores con Presión suministrada por el Prestador $1,4 \leq P < 2,0$ MPa.

Caudal de Diseño = Caudal Máximo Diario (Qmaxd)

$$Q_{maxd} = \frac{(Poblacion * Dot)}{86400} * (K_1) \quad (15)$$

Donde:

Qmaxd = Caudal máximo diario (l/s)

Dot = Dotación de consumo l/pers/día

K_1 = Factor del día de máximo consumo

A los efectos de este estudio sustituyendo por las expresiones obtenidas en el dimensionamiento de las Áreas por el método de los polígonos:

$$\text{Si } B_T = D_B * A_B * (b_t) \wedge B_T = P * (b_t)$$

Entonces tendremos que el Caudal de Diseño será:

$$Q_{\max d} = \frac{B_T}{b_t} * (Dot) * (86400 * 10^{-3}) * (K_1) \quad (16)$$

donde:

$Q_{\max d}$ = Caudal máximo diario (l/s)

Dot = Dotación de Consumo (l/pers/día)

K_1 = Factor del día de máximo consumo

B_T = Área Total construida (m^2)

b_t = Índice de construcción per càpita (m^2/hab)

A_B = Área Bruta (m^2)

D_B = Densidad Bruta (hab/m^2)

P = Población

Diámetro del Arranque (Acometida).

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q_{\max d} * 10^{-3}}{K_1 * \pi}} \quad (17)$$

Donde:

D = Diámetro (m)

$Q_{\max d}$ = Caudal máximo día (l/s)

Dot = Dotación de Consumo (l/pers/día)

K_1 = Factor del día de máximo consumo

b) Sectores con Presión suministrada por el Prestador $P > 20$ MPa.

Caudal de Diseño = Caudal más Probable (QMP)

$$QMP = \frac{QI}{60} * K \wedge K = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}} \quad (18)$$

Donde:

QMP = Caudal Más Probable (l/s)

QI = Caudal Instalado (l/min)

K = Coeficiente de Uso Simultáneo

n = Número de accesorios sanitarios equivalentes

Determinado el diámetro por las expresiones anteriores se llevaría a un diámetro comercial y éste definiría el diámetro de las Redes Privadas de Distribución de Agua Potable y el arranque en el caso (a) o el de la Instalación Interior de Agua Potable y el arranque en el caso (b), como primera etapa en la definición de la energía útil entregada por el Polígono Base y con ello la máxima valoración o protección del suelo.

En caso que los diámetros calculados sean superiores a los diámetros de las matrices existentes en la Red Pública de Distribución, entonces se demostraría la insuficiencia del mismo para responder la demanda del Área y la necesidad de un trabajo conjunto con el Prestador del Servicio previo a la solicitud de la Factibilidad de construcción, donde se defina la solución más adecuada garante de los objetivos básicos de la Gestión Municipal.

Balance de la energía disponible y energía útil entregada.

El balance energético como un indicador del aprovechamiento del potencial instalado por la empresa sanitaria en el sector, tiene su fundamento en concepciones de diseño óptimo de las Redes de Agua Potable y el cálculo de los costos de las mismas, incluyendo factores de consumo energético similares al utilizado en redes de otros servicios como la siguiente expresión general:

Expresión cuantitativa general del costo de energía (Chiong, 1981;Martínez,2008) :

$$C = \alpha * \gamma * Q * H * t * \frac{1}{e} * p \quad (19)$$

Donde:

α = Factor de conversión de potencia (KW)

γ = Peso Específico del líquido bombeado (N/m³)

| | | |
|-----|---|--|
| Q | = | Gasto de Bombeo (m^3/s) |
| H | = | Carga que entrega la bomba (m) |
| t | = | Tiempo de Trabajo del Equipo de Bombeo (h) |
| e | = | Eficiencia de la Bomba |
| p | = | Precio Unitario del KW-h |

Se determinan los valores de eficiencia a partir de los caudales QMP (Caudales más Probable) requeridos por la tipología de la vivienda actual en el Sector y la presión recibida de la Red Pública en el punto de conexión, elementos que permiten definir la energía útil entregada a la edificación con relación a aquella que le suministra el prestador, según la siguiente expresión (Chiong, 1981;Martínez,2008):

$$E_{fic} = \frac{E_u}{E_R} \quad (20)$$

$$E_u = q_1(P + Z) \quad (21)$$

Donde:

$$E_R = (\text{Energ. recibida del Prestador}) - (\text{energía Consumida por la instalación})$$

$$E_u = \text{Energía utilizada en la vivienda (KW)}$$

$$E_R = \text{Energía Útil que recibe del Prestador (KW)}$$

$$q_1 = \text{Caudal entregado (m}^3/s)$$

$$Z = \text{Cota del terreno (m)}$$

$$P = \text{Presión libre (m)}$$

Lo que se trata con la aplicación del método es obtener un mínimo de la energía consumida (X_j) en el Polígono Base (la manzana), a partir de una matriz conformada por los diferentes polígonos de toda una zona (DG_i), que tienen una energía disponible (x_{ij}) para ser recibida desde la Red Principal de Abastecimiento de Agua en cada punto de conexión con la edificación (DB_i), dentro de cada Polígono Base , condición que definiría el área y volumen máximo de las edificaciones propuestas dependientes del diámetro de diseño utilizado, pues a mayor diámetro menor pérdidas de rugosidad (menor consumo):

| i \ | DB ₁ | DB ₂ | DB ₃ | Recibida |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| DG ₁ | x ₁₁ | x ₁₂ | x ₁₃ | X _i |
| DG ₂ | x ₂₁ | x ₂₂ | x ₂₃ | : |
| DG ₃ | x ₃₁ | x ₃₂ | x ₃₃ | : |
| : | : | : | : | |
| : | : | : | : | |
| Consumida | ∑X _j | | | ∑X _i |
| | | | | |

$$X_i \sum_{j=1}^n (x_{ij}) \quad (22)$$

$$X_j \sum_{i=1}^n (x_{ij}) \quad (23)$$

A manera de demostración de los beneficios que se logran en este sentido, con un ordenamiento del territorio integral, se presenta la comparación entre las condiciones de la urbanización actual y el modelo propuesto de renovación urbana (ver tablas 4 y 6).

Caso de estudio

Como referencia se utilizan áreas estimadas a partir de valores de densidad de la Ciudad de Matanzas, Cuba, las cuales están en correspondencia con el tipo de viviendas unifamiliar desarrollada predominantemente desde la década del 90 a la fecha, y han estado consumiendo gran parte de suelos de gran valor, subutilizando su potencialidad y una demanda creciente de suelos con tendencia al agotamiento dentro de la trama urbana. Se estiman la población al 2030 y la demanda de terreno inducida por este crecimiento, considerando serán realizadas otras intervenciones en el territorio con viviendas de mayor calidad y densidad para la comparación de beneficios (ver FIGURA .1).

Escenario Base

El escenario base del territorio de la Ciudad de Matanzas, queda definido considerando las variables de uso y ocupación del suelo y condiciones de edificaciones vigentes, como una radiografía de lo que existe hoy en el área, fundamentada principalmente sobre la base de la apreciación visual, recopilación de fotografías en diferentes etapas de la ciudad y el

conocimiento de trabajos presentados por la Dirección Municipal de Planificación Física (DMPF, 2006) lo que demuestra el aumento del área consumida y devaluada.

Tabla 1: Balance de Áreas

| Descripción | 1980 | 1990 | 2005 | 2030 |
|----------------------|----------|----------|----------|-----------|
| Población | 100.000* | 116.000* | 166.002* | 275.567** |
| Área Urbanizada (ha) | 1250,00* | 1450,00* | 2075,03* | 2296,39** |
| Densidad (hab/ha) | 80 | 80 | 80 | 120 |

Nota: * Tomadas de la Dirección Municipal de Planificación Física.

** Estimadas por el autor.

Tabla 2: Demanda de agua

| Descripción | 1980 | 1990 | 2005 | 2030 |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Población | 100.000 | 116.000 | 166.002 | 275.567 |
| dotación A.P. (lppd) | 440* | 440* | 440* | 440* |
| Demanda Promedio (10 ³ m ³ /día) | 44,0 | 51,04 | 73,04 | 121,24 |

Nota: * 1983.NC 53-91 :Determinación de la Demanda de Agua Potable en Poblaciones.

Valor del suelo actual

Para conocer el valor del suelo actual y su devaluación, se proyecta el polígono en función del aprovechamiento de las potencialidades de las Redes de Distribución de Agua ,

asumiéndose un valor de ingresos por Unidades Básicas de Alojamiento a partir de tarifas internacionales, de manera que en los análisis de los resultados, puedan apreciarse las diferencias del valor que podría tener el suelo según las tendencias actuales de la distribución del hábitat y la plusvalía que adquiriría si se aplicara el modelo teórico de los Polígonos Urbanizables para la recuperación del valor (ver FIGURA 2).

El Coeficiente de Beneficio Sanitario, término utilizado por el autor para demostrar las ventajas de la propuesta (Tabla 6), estaría dado por un cociente resultante de los ingresos según urbanización actual, y el obtenido con el desarrollo de los polígonos en las diferentes etapas, por una nueva empresa de servicios sanitarios que satisfaga las demandas de la comunidad, en correspondencia con la aplicación de normas técnicas aceptadas internacionalmente, junto al dimensionamiento geométrico o revisión de las redes de tuberías que abastecen de agua al polígono base, fundamentado en el máximo aprovechamiento de la energía suministrada por el Prestador del Servicio en la Red Pública, que reportarían la variante de máximos ingresos por polígono.

Es de señalar, que el método de los Polígonos Urbanizables propuesto, está referido al aprovechamiento de las restricciones o potencialidades que imponen las Redes de Abastecimiento de Agua, a la volumetría de las edificaciones posibles ubicar en las urbanizaciones existentes o de nueva construcción respectivamente (Rojas Campos, 2005), según la disponibilidad de energía de las mismas en el sector definido por el equipo de urbanistas.

Estas redes soterradas, cuya significación e importancia generalmente son tenidas en cuenta por urbanistas y decisores de gobierno una vez que comienzan los reclamos de los inquilinos de las viviendas ya instaladas, por capricho o al libre albedrío, de tenerse en cuenta desde la concepción misma de la nueva urbanización, podrían reevaluar o valorizar los suelos definidos para su urbanización como un Conjunto Negociable protector de suelo, contrariamente a las prácticas actuales, donde el agua se supone hay que entregarla de todas maneras, no importa cómo, y en el peor de los casos *no nos preocupemos, la Empresa Sanitaria está para eso*.

Conociendo que la presión mínima de diseño de una Red de Distribución de Agua Potable varía entre 14 – 15 m.c.a (1,4 -1,5 MPa) y las máximas en zonas de alta importancia comercial de 30 – 50 m.c.a (3,0 – 5,0 MPa), lo que define edificaciones probables entre 2 y 13 plantas, son estas redes urbanas entre otras regulaciones, las que condicionan los mínimos y máximos ingresos de las empresas sanitarias, la capacidad y congestiónamiento de las vías, los máximos o mínimos ingresos por impuestos de Bienes y Raíces, y el comportamiento de otros servicios en un territorio, teniendo en cuenta que la producción de esa presión mínima, requiere de energías superiores a los 4,81 – 25,23 KW – h/año/persona que se perderían si no se construyera en correspondencia con ella, además de la superficie desaprovechada (ver FIGURA 3).

Ingresos por concepto de desarrollo inmobiliario

Se introduce un coeficiente al que se llama de Beneficio Inmobiliario (ver tabla 4), referido a las utilidades que reportarían un desarrollo de viviendas unifamiliares, en la

versión de viviendas sociales, construida por una entidad inmobiliaria, del estado o de otro tipo, en acuerdo a patrones internacionales del costo de construcción, para viviendas muy similares a las que actualmente se construyen en el territorio (atomización del hábitat en baja altura). Este coeficiente se entendería como la relación entre costo - beneficio de este tipo de vivienda y la que se obtendría al aplicarse el método de los polígonos.

Beneficios Municipales por ordenamiento mediante Polígonos Urbanizables

A manera de comparación pueden apreciarse los índices de desvalorización (por consumo de terreno con bajas densidades), para la condición según tendencia actual de desarrollo y ocupación del sitio, contra los que podrían alcanzarse con las estrategias del modelo de diseño de Polígonos Urbanizables, analizando solamente el aprovechamiento de dos servicios desarrollados sobre el polígono municipal; la valorización por potencialidad de la red de servicios sanitarios y el otro por concepto de desarrollos inmobiliarios.

La interrelación con otros servicios, los que finalmente definirían el polígono de desarrollo óptimo para la municipalidad en un análisis integral, corresponde a estudios complementarios de esta propuesta, donde el autor resuelve mediante Programación Lineal, el problema de mínimo consumo de energía, con un máximo de energía útil entregada al volumen edificable dentro del Polígono Base, obteniéndose entonces la volumetría adecuada en todo el sector de desarrollo.

Esto sería considerando una energía disponible en el punto de conexión al volumen edificable óptimo, igual a la energía disponible sobre la Red de Distribución Principal de Agua Potable localizada en el sector que se ha decidido urbanizar, donde la función objetivo permitiría el enlace con las funciones que corresponden a un área mínima consumida.

A. Desarrollo del territorio según Tendencia Actual.

Tabla 3: Indicadores manteniendo gestión de la urbanización actual

| Descripción | 1980 | 1990 | 2005 | 2030 |
|---|--------|--------|--------|--------|
| Cuota agua potable (m ³ /ha/día) | 35,20 | 35,20 | 35,20 | 52,80 |
| Area Urbanizada (ha) | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 |
| Area Consumida (ha) | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 |
| Densidad (hab/ha) | 80 | 80 | 80 | 120 |

| | | | | |
|---|------|------|------|------|
| Consumo Agua (10 ³ m ³ /ha/mes)* | 1,06 | 1,06 | 1,06 | 1,58 |
|---|------|------|------|------|

* 1983.NC 53-91 :Determinación de la Demanda de Agua Potable en Poblaciones.

Tabla 4: Beneficios obtenidos mediante tendencia actual.

| Descripción | 1980 | 1990 | 2005 | 2030 |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Ingresos USD/ha/mes | 398* | 398* | 398* | 598* |
| Ingresos USD/ha/año | 4.782 | 4.782 | 4.782 | 7.173 |
| Ingresos USD/municipio /año (5%) | 298.868 | 346.688 | 496.125 | 823.583 |
| Coef Beneficio Sanitario | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50* |
| Coef Benf. Inmobiliario | 2,40 | 2,40 | 2,40 | 2,40** |

*Valores estimados por el autor según tarifa año 2005 empresa SMAPA Chile.

B. Desarrollo del territorio por el modelo de Polígonos Urbanizables

Tabla 5: Indicadores obtenidos aplicando gestión empresarial municipal mediante Polígonos Residenciales

| Descripción | 1980 | 1990 | 2005 | 2030 |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Población | 100.000 | 116.000 | 166.002 | 275.567 |
| Cuota agua potable (m ³ /ha/día) | 35,20 | 40,83 | 58,43 | 97,00 |
| Area Urbanizada (ha)** | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 |

| | | | | |
|---|--------|--------|--------|---------|
| Area Consumida (ha) | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 |
| Densidad (hab/ha) | 80 | 92,80 | 132,80 | 220,45 |
| Dotación de Agua Potable | 440* | 440* | 440* | 440* |
| Demanda Promedio (10 ³ m ³ /dia) | 44,00* | 51,04* | 73,04* | 121,24* |
| Consumo Agua (10 ³ m ³ /ha/mes)*** | 1,06 | 1,25 | 1,75 | 2,90 |

* 1983.NC 53-91 :Determinación de la Demanda de Agua Potable en Poblaciones.

** Tomadas de la Dirección Municipal de Planificación Física.

***1983.NC 53-91 : Determinación de la Demanda de Agua Potable en Poblaciones.

Tabla 6: Beneficios obtenidos mediante construcción de Polígonos Urbanizables.

| Descripción | 1980 | 1990 | 2005 | 2030 |
|------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| Ingresos USD/ha/mes | 398 | 462 | 662 | 1.098 |
| Ingresos USD/ha/año | 4.782 | 5.547 | 7.938 | 13.177 |
| Coef Beneficio Sanitario | 1,00* | 1,16 | 1,66 | 1,84 |
| Coef Benf. Inmobiliario** | 8,12 | 9,42 | 13,48 | 14,94 |

*Se consideran los mismos ingresos pues se mantuvo la baja densidad de población de ese período.

**Resultados que se obtendrían por una densificación de las mismas áreas.

FIGURA 1.
Utilización del Suelo

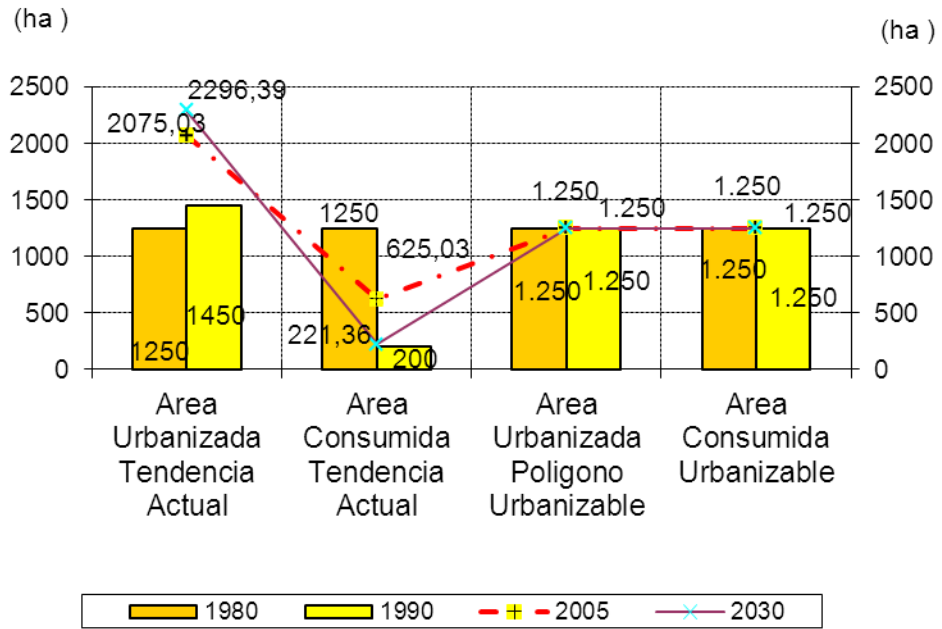


FIGURA 2
Ingresos por Servicios Hidrotécnicos

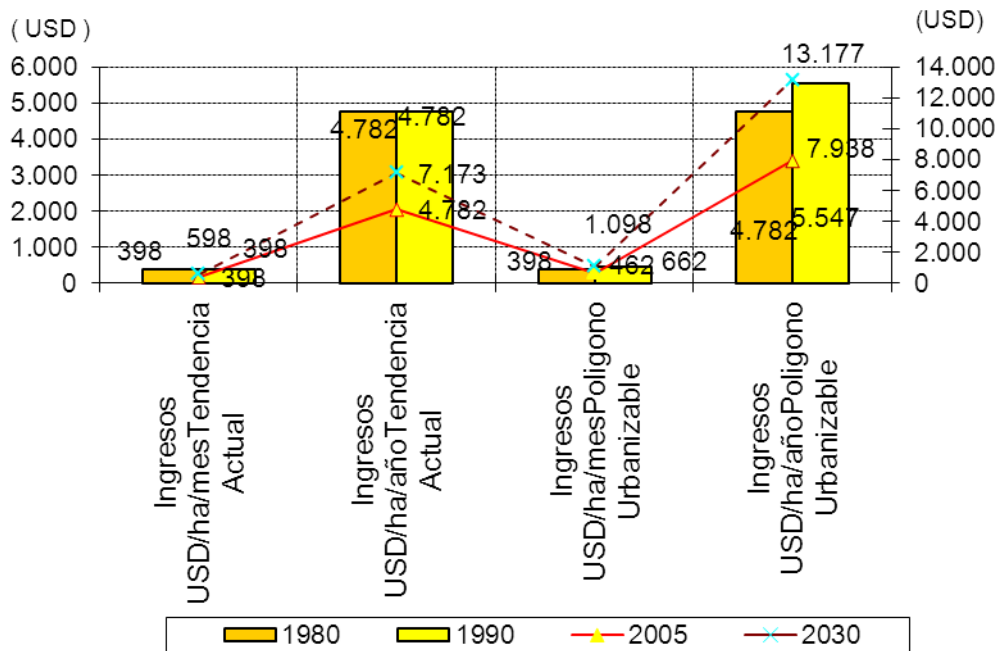
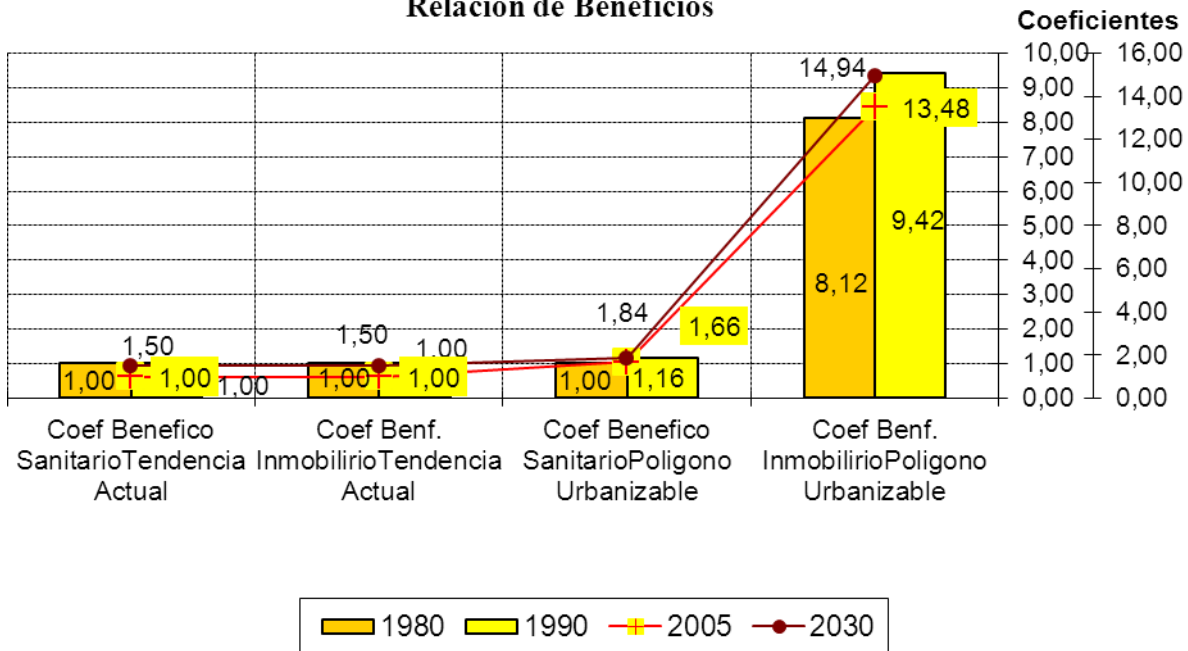


FIGURA 3.
Relación de Beneficios



Conclusiones

Los criterios de desarrollo del Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbano del Municipio Matanzas, no garantizan la gestión municipal con una visión de negocio que haga sostenible la Gobernabilidad. La estrategia de desarrollo del hábitat aplicada en el Municipio ha descomercializado el suelo y compromete el desarrollo futuro con soluciones de redes mucho más costosas, en atención a la atomización de las respuestas para satisfacer la demanda de viviendas y la tendencia lineal de la urbanización que se ha generado. La aplicación del método de los Polígonos Urbanizables, aprovechando la energía útil entregada por nuevas Redes de Distribución de Agua Potable, permiten el incremento de clientes cautivos, en zonas totalmente devaluadas, por lo tanto podrían recuperar el valor del suelo, la disminución de los costos de infraestructuras periféricas, y la protección de los suelos colindantes, con el aumento del coeficiente de utilización, al aumentar la densificación en zonas céntricas de la ciudad con tipologías adecuadas a las zonas de reinsertión (ver FIGURAS 3 y 4; ingresos obtenidos en la misma superficie urbanizada). La adecuación de los marcos legales para el fortalecimiento del Estado Empresario, permitiría por tanto el aprovechamiento de los nuevos ingresos por el modelo de los Polígonos Residenciales y su reutilización en acciones que mejoren la calidad de vida y la imagen urbana, estimulando el accionar de la empresa sanitaria correspondiente, hacia nuevas inversiones dentro de su territorio, consecuentes con las demandas sociales

derivadas de los lineamientos generales del Plan Regulador Municipal y limitando el incremento del área consumida actual.

Referencias Bibliográficas

Bornen, German, 2006. “*Creemos que lo más grande es lo mejor*”. [En línea] 2006. Descargado:24/1/2006, disponible en: www.revista.co.cl.

Braga Pérez, Fulgencio J, 2009. “*Potencialidad del Plan Regulador Municipal para la Negociación y Protección del Suelo*”. Trabajo en opción a la Categoría de Profesor Asistente. Matanzas : UMCC.

Celis, Francisco y García, Carlos, 1971. “*Determinación de Regiones Homogéneas*”. Boletín de Planificación Física, 1 (2). La Habana.

Chiong Rojas, Cristina, 1981. “*El cálculo de costos en las redes de abastecimiento de agua*”. Ingeniería Hidráulica, 1981, 1 (4), pp.86-101.

Crespo, Gerardo ; Negri Santiago. 2004. .“*Gestión de la satisfacción de empleados en un entorno inestable. Caso: Constructora CRIBA. Trabajo Final MBA*. Argentina : Universidad del CEMA.

DMPF. 2006. *Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbano*. Matanzas : DPPF, 2006.

Gottlieb Hempel, Andreas. 1999. “*IDEAS LIDERADORAS PARA VISIONES URBANA*”. Instituto de Arquitectura Tropical(ed). XX th UIA BEIJING 99 CONGRESS, Beijing, 1999. Fundación Príncipe Claus para la Cultura y el Desarrollo, 1999.

Martínez Rodríguez, J. Bienvenido, 2008. “*Las Redes Malladas de Abasto no son más caras*”. SEREA 2008. VIII Seminario Iberoamericano. s.1. Portugal.

Pancorvo, A y Marrero, M, 2005. *Marketing de Ciudad : una Herramienta para la Planificación Territorial del Siglo XXI*. México : Instituto Tecnológico Superior de Cajenue.

Pavez, María Isabel, et al. 2006. “*Hace 50 años propusimos bien lo que se está haciendo ...mal*”. [En línea] 2006. Descargado:24 de Enero de 2006, disponible en: www.revista.co.cl.

Problems of Regional Economic Planning Edinburgh. Boudeville, J. R. 1966. Edinburgh : University Press, 1966.

Rojas Campos, Gabriel E, 2005.” *Potencialidad del Plan Regulador Comunal de Vitacura, vinculado a la generación de áreas residenciales*”. Trabajo para Título de Ingeniero en Ejecución en Administración, Mención: Pública. Santiago de Chile : Universidad de los Lagos.

Rosenmans, Igor. 2006. "*Los PRODUCT y la Ghetización de Santiago*". [En línea] 2006.Descargado:24 de enero de 2006. Disponible en: www.revista.co.cl.

Vidal Villa, José M, 1970."Determinación de las Regiones Económicas". Centro Información Técnica IPF, 1970. 002.002, N°1, La Habana .