

DESARROLLO URBANO EN EL PIEDEMONTES. COMPARACIÓN CRÍTICA DE LOS ESQUEMAS URBANOS ACTUALES CON LA REGULACIÓN VIGENTE EN MENDOZA, ARGENTINA

Ana Laura Castillo¹, Erica N. Correa², M. Alicia Cantón³,
Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda - Instituto Ciencias Humanas Sociales y Ambientales (LAHV INCIHUSA). Centro Científico Tecnológico (CCT Mendoza). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). C.P. 5500 – Mendoza
Tel. 0261-5244310. Fax 0261-5244001. E-mail: alcastillo@mendoza-conicet.gob.ar

Recibido 17/09/15, aceptado 16/10/15

RESUMEN: La zona oeste del Gran Mendoza, localizada sobre el piedemonte, es heterogénea desde el punto de vista socio-económico. Los sucesivos asentamientos humanos, no constituyen procesos integradores y adaptados al medio, produciendo un constante deterioro de su calidad ambiental. Entre los impactos más importantes se encuentra la urbanización acelerada y no planificada. Este trabajo analiza diferentes esquemas de urbanización presentes en el piedemonte del área metropolitana en función de su morfología, identificando sus estructuras urbano-espaciales. A partir de un conjunto de indicadores caracteriza cada esquema, y realiza un diagnóstico a escala macro, tomando como base las directivas propuestas por las reglamentaciones o códigos existentes en Mendoza. El objetivo final es sentar bases técnicas para la elaboración de normas a incorporar en los Códigos de Edificaciones que garanticen el desarrollo urbano sustentable del piedemonte y la elaboración de políticas públicas para la prevención de desastres naturales y el ordenamiento integral del territorio.

Palabras clave: piedemonte, desarrollo urbano, morfología, materialidad, vegetación, marco regulatorio.

1. INTRODUCCION

La ciudad es un ejemplo visible de las modificaciones que el hombre es capaz de introducir en el medio. En ella, la acción del hombre alcanza su máxima intensidad, incluso en aspectos no visibles, como la composición del aire y los elementos del clima (temperatura, lluvia, vientos) de gran repercusión ecológica pues afectan de forma inmediata a todos los habitantes (Oke, 1982; Akbariet.al, 1992; Givoni, 1998, Santamouris, 2001; Cantón, 2001; Scudo et.al, 2003; Correa, 2006). En este contexto, la proyección y optimización de modelos alternativos de asentamiento urbano y organización residencial que reduzcan el impacto actual sobre el territorio y restablezcan sus relaciones con el medio ambiente constituye una estrategia para el desarrollo sostenible del hábitat humano. Esta afirmación se sustenta en la hipótesis de que el equilibrio ambiental a gran escala se busca estratégicamente realizando “micro-equilibrios” en cada comunidad, barrio o lugar.

El crecimiento del conglomerado urbano del Área Metropolitana de Mendoza (AMM) y su necesidad de nuevas tierras para urbanizar ha tomado dos direcciones claramente identificables: una, hacia el oasis irrigado y otra, hacia el oeste, ascendiendo sobre el piedemonte. En este último caso, los sucesivos asentamientos humanos, planificados o espontáneos, no han constituido procesos integradores y adaptados al medio, produciendo un constante deterioro de su calidad ambiental. Entre los impactos y conflictos más importantes del piedemonte mendocino se encuentra la urbanización acelerada y no planificada. Esto se manifiesta tanto en asentamientos espontáneos como en barrios de origen público y privado. Todos ellos se caracterizan por procesos de urbanización no adaptados al ambiente pedemontano, con escasos recursos de agua y suelo, destrucción de la vegetación natural, aceleración de la escorrentía y degradación del paisaje. La denominada “Ciudad-Oasis” ha crecido

¹ Becaria Doctoral CONICET

² Investigadora Adjunta CONICET

³ Investigadora Independiente CONICET

sobre el piedemonte con su tradición urbanística de llanura, no advirtiéndose a tiempo que un territorio distinto requiere respuestas distintas. (Abraham, 1990).

La expansión urbana hacia el piedemonte convoca a repensar su desarrollo y ordenamiento. Es fundamental diagnosticar la situación actual y analizar los criterios empleados hasta el momento, tanto para su urbanización como para la planificación y regulación de su crecimiento. Esto permitirá detectar fortalezas y debilidades y proponer reformas a fin de contribuir al desarrollo sustentable del piedemonte, y con ello al de toda el área metropolitana de Mendoza.

De modo particular, este trabajo analiza diferentes esquemas de urbanización presentes en el piedemonte del Gran Mendoza en función de su morfología, identificando las estructuras urbano-espaciales de acuerdo con: su pendiente, sus esquemas de amanzanamiento y distribución de lotes (tamaño y orientación); diseño, dimensionado y materialidad de redes de circulación y drenaje; configuración y tipo de vegetación. A partir de un conjunto de indicadores urbano-edilicios caracteriza cada esquema, y realiza un diagnóstico a escala macro, tomando como base las directivas propuestas tanto por las reglamentaciones o códigos existentes en Mendoza. El objetivo final es sentar bases técnicas para la elaboración de normas a incorporar a los Códigos de Edificaciones que garanticen el desarrollo urbano sustentable del piedemonte y la elaboración de políticas públicas para la prevención de desastres naturales y el ordenamiento integral del territorio.

En el contexto descripto previamente el presente trabajo tiene por objeto evaluar diferentes esquemas de urbanización implantados en el piedemonte entre 1966 con el Barrio Supe, en 1969 en Barrio Dalvian hasta el año 1985 con el barrio La Estanzuela, y analizar qué criterios rectores han definido sus urbanizaciones, y cómo y en qué medida estos esquemas responden a la normativa de ordenamiento del piedemonte en la provincia y a criterios de sustentabilidad del hábitat.

2. METODOLOGÍA

2.1. Selección y caracterización de casos de estudio

Se han elegido 3 barrios ubicados en el piedemonte que muestran distintos modelos de implantación en el territorio: Supe, La Estanzuela y Dalvian, estos presentan diferencias en sus características urbanísticas, ubicación geopolítica y responden a diferentes iniciativas: públicas y privadas. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica de cada barrio y las zonas de peligrosidad aluvional del piedemonte.



Figura 1: Ubicación geográfica de los barrios a analizar, diferenciación de zonas según su peligrosidad aluvional y fallas geológicas.

Además de representar distintos criterios de urbanización presentes hoy en el piedemonte de la provincia, se seleccionaron estos casos de estudio, dado que se encuentran consolidados y fueron construidos en distintos períodos de tiempo, siendo alguno de ellos o algunas de sus etapas previas o posteriores al dictado de las leyes antes descriptas. Los esquemas urbanos seleccionados se identifican como: barrio SUPE (BS), Estanzuela (BE) y Dalvian (BD).

Barrio SUPE año de creación-1966. El Barrio SUPE, está ubicado al sur oeste de AMM en el departamento de Godoy Cruz en el límite con la Capital de Mendoza, sus coordenadas son $32^{\circ} 54'$ y $68^{\circ} 53'$ a una altitud de 905 m.s.n.m. cubre una superficie aproximada de 453855 m² y un total de 1601 viviendas. Es el resultado de una operatoria de viviendas de clase media, correspondiente al Sindicato Unido de Petroleros. En su diseño se observan dos sectores bien identificados: uno donde las manzanas son rectangulares y otro en que su diseño es orgánico continuando con las formas del terreno natural. La ubicación de este barrio es adyacente al Dique Frías, uno de los principales cauces aluvionales del piedemonte, coincidente con una zona de falla sísmica.

BARRIO ESTANZUELA: año de creación-1985. Está localizado en el Departamento de Godoy Cruz, está ubicado al sur oeste de AMM, ($32^{\circ} 56'$ y $68^{\circ} 52'$) a una altitud de 907 m.s.n.m., cubre una superficie aproximada de 700408 m² con un total de 1750 viviendas, siendo uno de los barrios de operatoria pública más grande de la provincia. Situado entre el Corredor del Oeste y los primeros cerros. Surgió como respuesta del estado provincial, a las necesidades de la población después del terremoto de 1985. Está atravesado por dos vías de acceso importantes: Avenida Pte. Illia (noreste-suroeste) y Lago Hermoso (este-este), se hace hincapié en esta disposición ya que esta última corre de oeste-este, lo que propicia una situación de aceleración de la escorrentía debido a que también está impermeabilizada.

BARRIO DALVIAN: año de creación – 1969. Está ubicado en la sección del piedemonte, correspondiente al departamento de Capital, en el límite oeste del sector urbano, sus coordenadas son $32^{\circ} 52'$ - $68^{\circ} 53'$ a una altitud de 927 m.s.n.m., cubre una superficie aproximada de 1783755 m² con un total de 924 viviendas. Fue el primer barrio cerrado de la provincia de Mendoza, surgiendo en la década del '60, para un sector social de clase medio-alta.

2.2. Selección del área muestral

De cada barrio se eligió un conjunto de manzanas que resultan representativas según su disposición, orientación, porcentaje de superficie permeable, tipología y tecnología de vivienda, entre otros. En la Figura 2 se muestran las manzanas seleccionadas en cada caso.

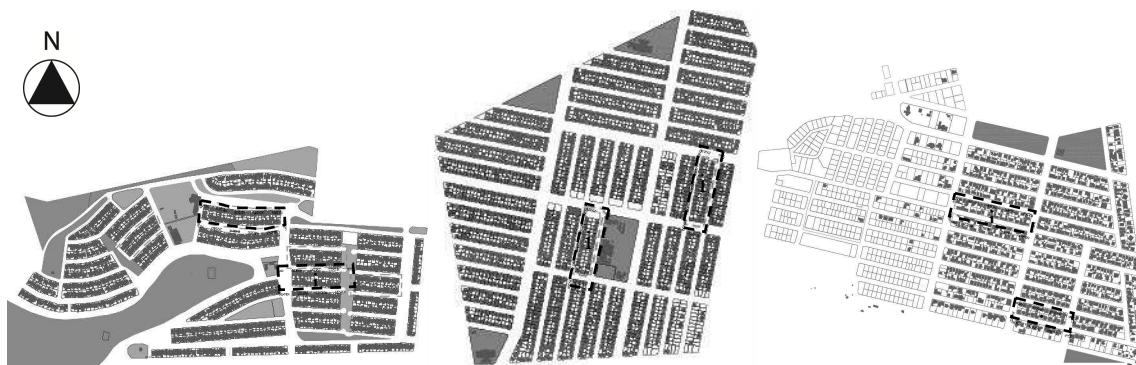


Figura 2: Esquemas urbanos seleccionados BS, BE, BD; destacando las manzanas a analizar

Los esquemas seleccionados se analizan con respecto a seis indicadores urbanísticos:

.tipo de amanzanamiento: La configuración de la orientación de las calles, al igual que la proporción entre los lados de las manzanas en el tejido urbano, delimita la posibilidad de acceso al recurso solar disponible en una región. Las variables para el caso de morfología en climas áridos, parten de las

características geométricas de las manzanas tomando como parámetro la relación ancho – largo de las mismas. (N. A. Mesa, C. de Rosa, 2001). Se seleccionan 4 tipologías características de la trama: rectangular, cuadrada, irregular y la posibilidad de otra tipología no contemplada. Las manzanas de forma rectangular, presentan los valores más altos de áreas potencialmente colectoras, ya que posee mayor superficie de acceso al recurso solar

.perfil urbano: Las geometrías presentes en un cañón urbano (edificios, calles y forestación) así como la orientación de las diferentes volumetrías condicionan el acceso al sol de los recintos e influyen en el balance radiativo de los mismos determinando de este modo el microclima local. (Correa, 2004). Se toma la proporción H/W que relaciona la altura media de las edificaciones del canal con la dimensión en sentido transversal del mismo.

.diseño, dimensionado y materialidad de redes de circulación: El diseño está relacionado directamente con el tipo de amanzanamiento: ortogonal (rectangular o cuadrado) y orgánico (formas irregulares). En cuanto al dimensionado se establece el largo como la medida del canal en el sentido longitudinal, y el ancho dimensiona al canal en sentido transversal. En cuanto a la materialidad de los pavimentos vehiculares pueden ser: asfalto, hormigón, adoquines y ripio y para sendas peatonales: baldosa calcárea, baldosa cemento, cemento, tierra y otros.

.pendiente: Este indicador evalúa la conservación de la estructura natural de las laderas como estrategia para controlar la modificación del ecosistema, evitar desastres naturales (aluviones, inundaciones, deslizamiento de tierras) y el empobrecimiento de los recursos en una zona de alta vulnerabilidad ambiental (erosión y desertificación).

.preservación del medio ambiente: Este indicador busca mantener las características naturales de la zona del piedemonte fomentando un desarrollo urbano-edilicio que conserve las características paisajísticas propias de la zona a través de la construcción con materiales del lugar (piedra, madera, de colores similares al terreno natural). Dentro de este aspecto está considerado también la protección de flora y fauna autóctonas como también el no perturbar rutas pecuarias.

.vegetación: Este indicador evalúa la sustentabilidad de las especies utilizadas para el arbolado en alineación y la forestación y vegetación de los espacios públicos. En términos de su interrelación con los recursos de la zona, agua, sol y viento. Y su adaptación a las condiciones de aridez que el área impone.

Y con respecto a los cinco indicadores edilicios, siendo estos:

Factor de Ocupación del Suelo (FOS): Porcentaje de superficie útil de parcela que se puede ocupar con los usos establecidos; el resto será destinado a espacio libre con tratamiento paisajístico. Este valor se obtiene por el cociente entre la superficie de planta baja/superficie del terreno

Factor de Ocupación del Terreno (FOT): Se entiende como FOT al coeficiente que multiplicado por la superficie total de la parcela da como resultado la superficie total máxima edificable.

Altura: Es altura total de la vivienda, definida como la distancia entre la cota de nivel de tierra 0,0 hasta la cota más alta de la edificación.

Retiro: Son los retiros de la edificación respecto de Línea Municipal y la Medianera

Dimensiones Mínimas de Lotes: Dimensiones mínimas permitidas según la normativa (pública: leyes y municipios/ privada: municipios y reglamento interno)

En la provincia de Mendoza, como respuesta a la necesidad de ordenar el crecimiento en el piedemonte, se han sucedido una serie de leyes y decretos durante el periodo 1983-2014. Las normativas o leyes consideradas para el análisis crítico de la situación regulatoria del piedemonte en la provincia fueron:

. Ley 4886: Disposición del suelo de zona oeste del Gran Mendoza, 1983. Establece criterios de preservación del medio ambiente, delimita zonas estableciendo usos y dimensiones de lotes; y define indicadores para ordenar los espacios urbanizables. Es de carácter claramente restrictiva.

. Ley 5804: Expropiación de terrenos para conservación de sistema ecológico, 1991. Se establecen áreas zonificadas en la antigua ley, y se delimitan sectores no urbanizables por la presencia de fallas sísmicas. También se propone la mejora de las defensas aluvionales, planteando la creación de infraestructura para el aprovechamiento de aguas superficiales. Otro aspecto importante, es la propuesta de crear un nuevo sistema ecológico para evitar la degradación del suelo y el progresivo deterioro ambiental.

. Decreto 1077: Enmarcado dentro de Ley 5804, 1995. Crea la Comisión Reguladora del Piedemonte (CRP) y define pautas urbanísticas y edilicias en los usos residenciales, entre ellas: Adaptación del trazado urbano a la forma del terreno; empleo de sistemas para favorecer la infiltración y evitar los excedentes pluviales fuera del predio; forestación con especies adaptadas al lugar con el objeto de fijar los suelos, prevenir la erosión, proporcionar sombra, mejorar el paisaje y propiciar la recreación evitando la existencia de espacios abiertos sin cobertura vegetal.

. Decreto 1939: enmarcado dentro de Ley Provincial de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo, 1996. Ejecutar un código urbano específico para el piedemonte, hacer cumplir la prohibición de realizar nuevos fraccionamientos, loteos o urbanizaciones y considerar las posibles excepciones a éstos

. Ley 8051: Ordenamiento Territorial y Usos del suelo, 2014. El principal objetivo de esta ley es establecer la ejecución de obras de infraestructura y equipamiento para un desarrollo urbano planificado y ambientalmente adecuado.

3. RESULTADOS

3.1. Evaluación de indicadores urbanísticos

3.1.1 .Tipo de amanzanamiento

BS: Un sector del barrio presenta una trama ortogonal, en cambio en el sector de cota más elevada la traza es orgánica continuando la geomorfología del terreno. El tipo de manzanas es rectangular de 40 m de ancho con una proporción 3/1, el 57 % de las manzanas se desarrolla a partir de un eje principal de oeste-este. Esto se ve reflejado en la Figura 3



Figura 3: esquema del trazado urbano del Barrio Supe

BE: Su trama es de carácter racional, con una relación de 4/1, el 52 % de las manzanas posee orientación norte-sur, mientras que el 48 % es de orientación oeste-este. En la Figura 4 se evidencia esta proporción.

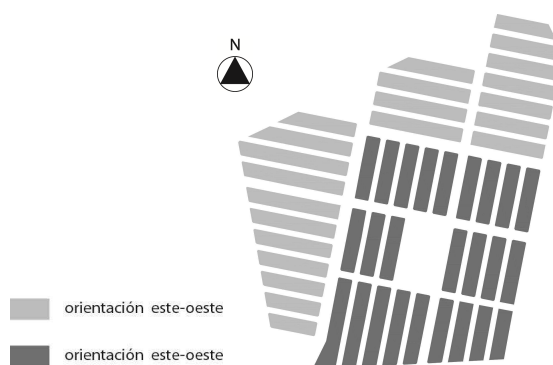


Figura 4: esquema del trazado urbano del Barrio La Estanzuela

BD: Si bien este barrio fue creciendo en etapas siempre mantuvo un trazado ortogonal con manzanas rectangulares de 50 m de ancho con una proporción de 6/1 y 4/1. El 75 % de las manzanas está orientado oeste-este, el 21 % con orientación norte-sur y el 2 % son formas sin un eje preciso. En la Figura 5 está demostrada gráficamente esta relación.

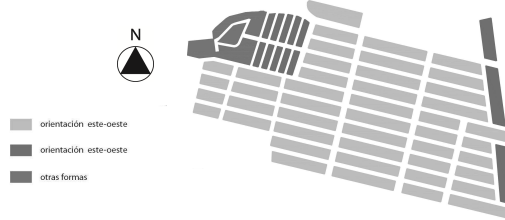


Figura 5: esquema del trazado urbano del Barrio Dalvian

Comparativamente, el BS presenta una trama del tipo orgánico-mixta, mientras que el BE y BD comparten el carácter racional de la misma. El tipo de manzana predominante es rectangular con una relación (ancho/largo) que va desde 3/1 a 6/1. Desde el punto de vista de la orientación de la trama -el sentido de desarrollo del eje mayor de la manzana- es predominante este/oeste en BD, y mixto en una proporción aproximada al 50 % (este/oeste y norte/sur) en el BE y BS.

3.1.2. Perfil urbano

BS: El perfil urbano de este barrio posee una proporción H/W (altura edilicia/ancho de canal vial) de 0,22. La relación de proporción y las dimensiones del perfil urbano se ve en la Figura 6.

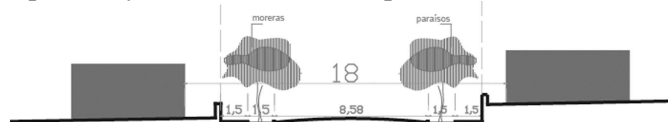


Figura 6: Sección de un cañón urbano perteneciente al Barrio Supe

BE: La proporción de H/W en este caso es de 0,14. En la Figura 7 se muestra, a través de un esquema, los elementos y sus dimensiones.

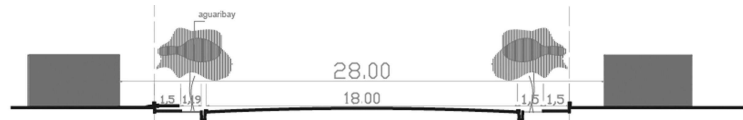


Figura 7: Sección de un cañón urbano perteneciente al Barrio La Estanzuela

BD: Muestra condiciones variables que oscilan en un rango de 0,16 a 0,28. La relación de proporción y las dimensiones del perfil urbano se ven en la Figura 8

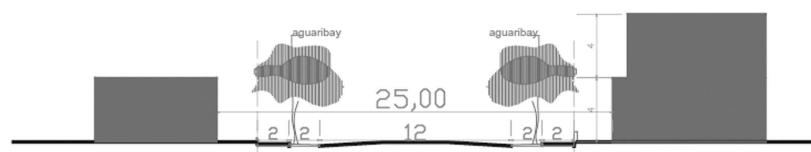


Figura 8: Sección de un cañón urbano perteneciente al Barrio Dalvian

La comparación de los perfiles pertenecientes a los tres barrios muestra una condición de menor compacidad en el BE, con una relación H/W (altura edilicia/ancho de canal vial) de 0,14, dicha relación crece a 0,22 en el BS mostrando una estructura más compacta. En el BD muestra condiciones variables que oscilan en un rango de 0,16 a 0,28. De los tres ejemplos el esquema menos compacto sería el BE, en el cual se evidencian canales viales muy anchos y viviendas de baja altura.

3.1.3. Diseño, dimensionado y materialidad de redes de circulación y drenaje;

BS: El diseño orgánico propicia a que los canales viales sigan los contornos del terreno, las dimensiones de las calles son de 100 m de largo por 8 de ancho. Los canales viales están asfaltados en su totalidad; y posee acequias y veredas -de 2 m de ancho- ambas impermeabilizadas y de hormigón predominantemente.

BE: Su diseño urbano es ortogonal, la longitud de las calles llegan hasta los 600 m y el ancho puede variar entre 18 m y 20 m. La red vial está asfaltada; sus veredas de 4 m de ancho y acequias, son de hormigón.

BD: Las dimensiones de la red vial varían desde 230 m hasta 1230 m de longitud y 21 m de ancho. Las calles están asfaltadas, el sistema de acequias es subterráneo y sólo sendas peatonales angostas están impermeabilizadas a modo de veredas, el resto no ha sido perturbado.

Los valores de porcentuales correspondientes a la superficie destinada a la vialidad, y al área de manzanas es similar en todos los casos, en una proporción cercana al 30/70 respectivamente. Las dimensiones de las calles varían según el esquema planteado en cada barrio, es por ello que son tan diferentes. Los BS y BE presentan el total del área correspondiente a calles y veredas impermeabilizadas. Si bien los esquemas formales presentes en las redes viarias de los barrios evaluados cumplen con los valores dados en la Legislación, el diseño ortogonal de la red vial genera un escenario peligroso ya que la disposición oeste-este y su impermeabilización aceleran el avance de excedentes pluviales y representan extensas áreas de exposición y acumulación de radiación solar. Por otra parte en todos los casos evaluados se detectan impermeabilizadas las acequias y el material escogido para la pavimentación de las vías de circulación es asfalto, cuya capacidad de absorción de la radiación solar es mayor y su capacidad de acumulación menor, esto genera que sus temperaturas superficiales se eleven rápidamente durante la horas de la tarde intensificando el stress térmico de los espacios como consecuencia de la elevación de la temperatura media radiante. Respecto de las vías peatonales sólo BD presenta mínima impermeabilización preservando mayor proporción de suelo permeable. Esto mejora tanto las posibilidades de infiltración del suelo como el ambiente térmico de los espacios conexos en las horas de máxima radiación solar. Estos fenómenos a microescala adquieren relevancia a escala macro dado el porcentaje de territorio que estas infraestructuras representan (30 % del total).

3.1.4. Pendiente

BS: En un sector del barrio se preservaron las pendientes a través de un diseño urbanístico que continúa los contornos del terreno natural. Para salvar las pendientes se realizó un aterrazamiento del terreno, dejando libres los sectores de pendientes pronunciadas a espacios abiertos de uso público. Los espacios intervenidos poseen una pendiente aproximada del 1 %, en cambio los espacios libres en los que se preservó la pendiente natural, ésta puede llegar a ser del 35 %. En la Figura 9 se muestra un esquema de cómo es el aterrazamiento y cuáles son las pendientes del terreno.

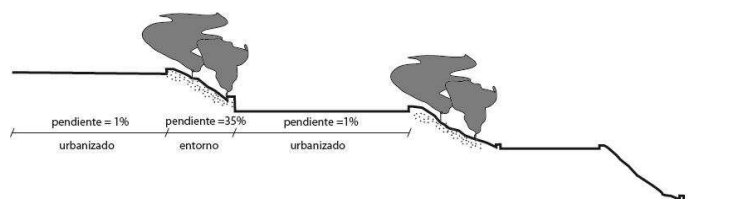


Figura 9: Esquema en sección del aterrazamiento realizado en el BS.

BE y BD: Se realizaron movimientos de suelo modificando por completo las características y topografía natural del suelo. Para contrastar la modificación de las pendientes del terreno se han evaluado primero la pendiente desde el centro del barrio hasta los bordes del mismos y luego la diferencia de pendientes en un radio de 1 km alrededor del perímetro del barrio, y se detecta una variación de altura desde el centro de estos barrios hasta el borde correspondiente a una pendiente 4,6 % en BE y 5 % en BD, en cambio desde los bordes hasta 1 km a las afueras del barrio, la pendiente aumenta hasta llegar al 35 % en BE y 28 % en BD. En la Figura 10 se esquematizó una sección del área intervenida con sus respectivas pendientes.

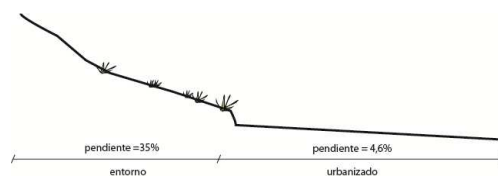


Figura 10: Esquema en sección del área intervenida en BE y BD

En todos los casos se modificó la pendiente natural del terreno, lo que ha originado un grave problema dado que todos los barrios evaluados están localizados en áreas con distinto grado de riesgo aluvional, en este sentido la alteración del perfil natural del terreno sumado a las altas tasas de impermeabilización del mismo han agudizado el riesgo natural. No sólo no se ha preservado la pendiente de los cauces, sino que en muchos casos se han eliminado completamente. El único barrio que intentó preservar la pendiente en un sector es el BS, intentando continuar con el contorno de los cerros aledaños.

3.1.5. Preservación del ambiente

BS: La única característica que se preservó en este barrio es la topografía natural del terreno en ciertos sectores, los demás aspectos se modificaron a partir de la presión antrópica sobre esta área.

BE: A partir de la urbanización que se realizó no se preservaron ninguno de los aspectos de este sector del piedemonte tales como la vegetación, pendiente y cauces naturales

BD: Se modificó por completo las características del entorno en donde está implantado.

Debido a los intereses de desarrollo urbanístico propios de cada sector (público y privado) se ha intervenido sobre este entorno ambientalmente vulnerable sin tener en cuenta sus condiciones. En muchos casos para salvar grandes diferencias de niveles se agregó diferentes tipos de suelo (relleno), lo que cambió la composición del terreno.

3.1.6. Tipo de vegetación

BS: Para salvar las pendientes más pronunciadas se incorporaron espacios vegetados a modo de terrazas, las especies utilizadas en la vía pública son: moreras (*Morus alba*), paraísos (*Melia azedarach*); en cambio en los espacios públicos se plantaron *Eucalyptus* sp.

BE: Está forestado con árboles de aguaribay (*Schinus areira*) casi en su totalidad, algunos vecinos los sustituyeron por moreras.

BD: En este barrio también todos los canales viales se forestaron con árboles de aguaribay (*Schinus areira*), sin permitir su sustitución.

Si bien en los barrios Estanzuela y Dalvian, para el arbolado en alineación se han usado especies nativas lo cual en términos de demanda hídrica es una solución sustentable, la selección de especies para la forestación de los canales urbanos debe considerar un conjunto de aspectos. Entre otros usar especies caducifolias para el control del recurso solar en verano y su aprovechamiento en invierno para calefacción e iluminación. El aguaribay posee hojas pequeñas y delgadas, y su permeabilidad es alta, entonces genera poca sombra. Además se debe considerar que desde el punto del manejo fitosanitario, el estado del arte propone homogeneidad por áreas y diversidad por zonas (A. Cantón; A. Mesa; de Rosa, 2004), con lo cual la decisión de usar una sola especie por barrio es riesgosa y podría comprometer la sustentabilidad de todo el bosque urbano. Otro aspecto es la selección de especies para forestar los espacios abiertos públicos distintos de un canal vial, por ejemplo la opción de colocar *Eucalyptus* en el BS, también es desacertada, no porque la especie tenga hoja perenne sino porque se desrama con facilidad, y cómo son árboles de primera magnitud (gran porte) pueden poner en riesgo la vida de los habitantes.

3.2. Indicadores edilicios

3.2.1. FOS

BS: Algunos terrenos del barrio mantienen actualmente el factor de ocupación inicial de 0,43. Este valor es inferior al que estipula la ley. Sin embargo la mayoría de las viviendas fueron creciendo sobre los terrenos llevando este valor a 0,61. A partir de un análisis de la ocupación del terreno se puede apreciar que la superficie libre original decreció un 11 %.

BE: En su origen los terrenos tenían un factor de ocupación de 0,27 pero se fue elevando hasta 0,61. La superficie libre original decreció en este caso un 12 %

BD: Algunos de los lotes tienen FOS que pueden estar comprendidos entre 0,26 hasta 0,52. Esta variación se debe a la diferencia de dimensiones de lotes y las viviendas que se construyen en ellos. Además el barrio propone un FOS de 0,50.

Originalmente el BS es el que permitió una mayor ocupación del suelo (hasta un 43 %), mientras el BE presentaba mínima ocupación del orden de 27 %, y BD permitía la máxima ocupación del orden del 50 %. Actualmente los habitantes con sus modificaciones y ampliaciones fueron alterando los valores de FOS al punto de invertir esta impronta, homogeneizando el porcentaje de ocupación por encima del 60 % para BS y BE, y el BD que se ha mantenido dentro de los parámetros fijados inicialmente, es actualmente el que presenta menor ocupación.

3.2.2. FOT

BS: Las viviendas originales del barrio era de un solo nivel llegando a un FOT = 0,6, algunas han crecido en altura construyendo un nivel más llegando a un FOT= 1

BE: En este barrio las transformaciones no han sido tan drásticas, se ha mantenido un FOT de 0,42, llegando en algunos casos un FOT=0,55

BD: Su FOT=1, este factor está especificado en la normativa propia del barrio.

El BD es el que permite la máxima densidad de edificación (FOT=1) de los tres barrios estudiados. Dicho valor decrece progresivamente alcanzando un FOT de 0,6 a 1 en el BS y 0,42 a 0,55 en la BE. Cabe aclarar que este índice se ha calculado a partir de la relación FOS y alturas, por lo cual este factor varía según el crecimiento que hayan sufrido las viviendas.

3.2.3. Altura

BS: Originalmente las viviendas eran de un solo nivel=3 m, en la actualidad debido las ampliaciones realizadas crecieron a dos niveles.

BE: Las viviendas son de un solo nivel, un pequeño porcentaje de viviendas modificó su altura

BD: La normativa interna del barrio prevé una altura máxima de 10 m (entre 2 y 3 niveles)

3.2.4. Retiros

BS: En un principio el barrio contaba con un diseño en que se retraían las viviendas dejando un espacio verde delante de ellas de 2,5 m. Este esquema varió a partir de las ampliaciones que se realizaron, extendiéndose las viviendas hasta la línea municipal. No están establecidos retiros laterales.

BE: Es un caso similar al anterior, originalmente las viviendas estaban retiradas 2,5 m de la línea municipal y con un retiro lateral a 2,5 m, en la actualidad muchas se extendieron hasta los límites frontales y laterales.

BD: Posee su propia regulación, los retiros especificados son 1/3 de la altura de la vivienda tanto frontal como de un lateral, la vivienda puede no tener retiro en uno de sus laterales. Con este indicador ocurre lo mismo que en los anteriores, si bien estaban regulados o seguían un diseño urbano estipulado con anterioridad, las ampliaciones realizadas en las viviendas modificaron los parámetros dados.

3.2.5. Dimensiones de Lote

BS y BE: Poseen la misma dimensión de los lotes, siendo ésta de 200 m²

BD: En la primera etapa del barrio los lotes eran de una superficie de 400 m², en las nuevas etapas esta superficie fue creciendo llegando a lotes de 1000 m² que pueden estar subdivididos hasta 500 m²

Hay una clara diferencia entre los barrios de diferentes iniciativas (públicas y privadas) en cuanto a las dimensiones del terreno, mientras que en los de iniciativa pública se mantiene de 200 m², los lotes privados inicialmente presentan el doble de esta superficie y pueden llegar a tener cinco veces el tamaño de los públicos.

Encuadramiento de los esquemas analizados con los parámetros y criterios presentes en la regulación del desarrollo urbano del piedemonte en Mendoza

Dentro de toda la normativa existente para el ordenamiento del desarrollo del piedemonte del AMM, aquellas que incluyen criterios o parámetros que involucran indicadores tanto urbanos como edilicios son: Ley 4886, Ley 5804, Decreto 1077, Decreto 1939 y Ley 8051.

Respecto a los indicadores urbanísticos los aspectos contemplados son

Tipo de amanzanamientos: sólo la ley 4886 establece que el diseño de las urbanizaciones debe estar adaptado a la forma del terreno. Comparando esta ley con los modelos urbanos analizados previamente, el BS es el único que cumple con esta regulación, manteniendo la forma natural del terreno dando como resultado una trama urbana irregular.

Perfil urbano: Ley 8051 en uno de sus puntos indica que se debe realizar un desarrollo ambientalmente adecuado. En términos generales se aprecian dos modelos: un esquema abierto tanto en planta como en altura (BE), un esquema más cerrado a partir de la densificación en planta o en altura (BS). En cambio el BD es un esquema mixto, es abierto en relación a la planta, pero densificado a partir de la altura.

Diseño, dimensionado y materialidad de redes de circulación y drenaje: ley 4886: Aquí se expresa que el trazado de calle principal debe ser de 10 m de ancho y las de servidumbre de 8 m de calzada como mínimo. La vía de acceso debe estar pavimentada y las secundarias mejoradas con materiales o productos pactados por el municipio. En el Decreto 1077 se enuncia que el emplazamiento de calles debe estar en forma paralela a las principales curvas de nivel del terreno. A partir de estos parámetros expuestos en estas normativas, el BS es el único barrio que respeta y continúa las formas del terreno. En cuanto al dimensionado y materialidad todos los barrios cumplen con la Legislación. De lo discutido previamente es necesario analizar en profundidad, si las dimensiones y materialidades asumidas en la Legislación dan respuesta a criterios de sustentabilidad para el caso de urbanizaciones en el piedemonte donde es necesario una mínima impermeabilización del suelo y alterar las propiedades térmicas del soporte lo menos posible, para evitar modificar la capa límite térmica del borde oeste de la ciudad que es el sector de penetración de los vientos nocturnos de tipo anabático-catabático. Sumado la gran extensión de superficie horizontal expuesta a la radiación solar, su absorción y la alta capacidad térmica de los materiales utilizados, tienen un impacto significativo en la generación de la "isla de calor" urbana y las consecuentes cargas térmicas de verano en edificios, particularmente en climas áridos con elevados valores de radiación.

Pendiente: El Decreto 1077 expresa que se debe conservar la red de avenamiento natural: evitado la alteración de cauces de 3° de pendiente o mayor. Como está expresado anteriormente, el único esquema que mantuvo en un sector las cotas de nivel originales es el BS. La conservación de la pendiente es de suma importancia para evitar los grandes deslizamientos de tierra

Preservación del medio ambiente: Ley 4886 y 8051 en ambos casos refiere a que se deben realizar desarrollos urbanos ambientalmente adecuados, a partir de una resolución integral del hábitat. También proponen la recuperación ambiental de ripieras y zonas degradadas. Los criterios para la preservación medio ambiente propuestos en estas normas son muy amplios y ambiguos, ya que no están especificadas acciones o propuestas concretas para realizarlos. El único barrio que ha cumplido con uno de las pautas dadas (preservación de la topografía del suelo) es el BS, las demás pautas no han sido consideradas en ninguno de los modelos analizados, tales como mantener los esquemas de paisaje, utilización de materiales propios del lugar, protección de flora y fauna, entre otros.

Vegetación: El Decreto 1077 especifica la incorporación de forestación con especies adaptadas al lugar, para fijación de suelos, sombra, mejoramiento y protección del paisaje natural. Al desmontar algunos sectores del piedemonte se modificó por completo la flora original. Tanto el BE y BD han forestado los canales viales con especies nativas sin ser las indicadas para estas condiciones climáticas. El BS forestó espacios abiertos públicos, pero al no incorporar especies adecuadas, esos espacios están degradados y el desrame representa un riesgo para la comunidad.

Respecto a los indicadores edilicios los aspectos contemplados son:

La ley 4886 fue la primera normativa sancionada para la regulación de la disposición de suelo en el piedemonte. Es la única que establece indicadores cuantitativos en cuanto a la edificación, en ella se establece:

FOS de 0,35. Del conjunto de barrios analizados únicamente el barrio BE de iniciativa estatal, y origen posterior a la sanción de la ley se encuentra dentro de éstos parámetros, los BS y BD superan este valor presentando desde sus inicios valores superiores e iguales a 0,43 y 0,50 respectivamente. Más aún la situación inicial ha sido agudizada a partir de las modificaciones y ampliaciones realizadas en las viviendas, en el caso del BS y BE el factor de ocupación de suelo prácticamente se ha duplicado en relación al máximo permitido por la Legislación. Esto pone en evidencia que aunque la ley legisla la ocupación del suelo al comienzo del barrio, no contempla ni limita este factor de ocupación en lo relativo al crecimiento o ampliación de la vivienda, en este sentido es importante ampliar el contenido de la ley de modo de contemplar el crecimiento y regularlo. Esta situación no se suscita los barrios de iniciativa privada ya que poseen una normativa propia y además cuentan con un control continuo del cumplimiento de la misma por parte de la comisión interna del barrio. Lo mismo podría ocurrir con el FOT, que aunque en la actualidad los valores de los casos estudiados están comprendidos dentro de los valores estipulados por la ley (FOT=1), y que originalmente varían entre 0,42 - 0,6, podrían superar los valores que establece la normativa de ordenamiento del piedemonte si se mantiene este crecimiento progresivo sin intervención de un organismo de control.

Altura máxima. La altura máxima permitida por la ley 4886 es 10 m. La influencia de la altura está estrictamente vinculada al valor del FOS, si se permite un crecimiento en altura dentro de ciertos límites pero se mantiene un valor de FOS relativamente bajo – se está densificando en altura, pero se mantiene una mayor proporción de suelo permeable mejorando la escorrentía del terreno. En este sentido podría generarse compacidad manteniendo bajos los valores del FOS y permitiendo aumentar dentro de ciertos límites razonables los valores del FOT, y como consecuencia se incrementaría la altura. El desarrollo en altura está limitado por diversos factores uno de ellos se encuentra vinculado a la naturaleza sísmica del territorio, ya que en el piedemonte se encuentran localizadas gran cantidad de las fallas sísmicas de la provincia.

Otra limitación la impone el hecho de que elevar la altura implica aumentar la rugosidad de las condiciones de borde de la ciudad en términos térmicos y mecánicos, esto incrementa el espesor de la capa límite, lo que eleva los perfiles de vientos nocturnos que bajan frescos desde la montaña hacia la

ciudad y como consecuencia disminuye la penetración de los mismos. En este punto la solución óptima resultará del compromiso entre preservar adecuadas cuotas de infiltración, es decir mayor porcentaje de suelo permeable, a fin de evitar diluvios o inundaciones, sin alterar de modo significativo los perfiles termotopográficos en la periferia de la ciudad. El desafío es aún mayor dadas las dimensiones mínimas de lotes permitidas (200 m²) características de los emprendimientos de iniciativa estatal, con ésta dimensión de lote una excesiva restricción del FOS y FOT prácticamente impediría satisfacer las necesidades habitacionales de familias con un número de integrantes superior a cuatro. En este punto podríamos decir que en lotes de mínimas dimensiones para preservar la permeabilidad del suelo, la única alternativa posible es restringir el FOS dando mayor libertad al FOT. De lo contrario las urbanizaciones en el piedemonte deberán pensar en aumentar la superficie mínima de lote permitida. Con la consecuencia de dispersión del área urbanizada en el piedemonte y los problemas asociados especialmente en lo que refiere al tendido de la infraestructura de servicios.

Retiro mínimo: La ley establece retiros de 4 m sobre el frente del lote y 1/3 de la altura del edificio en todos los demás lados, no pudiendo ser inferior a 3 m en relación a estos. En cuanto a la dimensión del lote no debe ser menor a 500 m² y un frente no menor a 14 m. Si bien la ley establece lotes no menores a 500 m² la mayoría de los nuevos asentamientos de iniciativa pública desarrolla barrios en lotes de 200 m² y los retiros varían según el diseño de esos emprendimientos. Esto es un claro ejemplo de cómo el mismo ente que se ocupa de la elaboración de la reglamentación para el ordenamiento del territorio, incumple lo que reglamenta cuando debe intervenir el territorio.

4. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

El presente trabajo realiza un análisis crítico de diferentes modelos de desarrollo urbano en áreas de piedemonte del AMM y su grado de ajuste con los criterios contemplados por la Legislación que regula el desarrollo del mismo a nivel local. Toma como referente las normativas vigentes desde el año 1983 hasta la actualidad. Los resultados muestran que las urbanizaciones en el piedemonte replican el modelo de la llanura: Traza urbana del tipo racional, en damero y configuración espacial del tipo abierto. El esquema resultante es contradictorio respecto a otros objetivos contenidos en la ley tales como: La preservación de las características naturales del terreno y la implantación de servicios acompañando los contornos del terreno.

A partir de los modelos seleccionados se evidencia diversidad en los esquemas de urbanización en relación al modelo de desarrollo sobre el terreno, aunque surgieron en diferentes momentos temporales, no evidencian en sus esquemas de implantación criterios de diseño vinculados a las particularidades de su entorno. Esta situación es crítica dada la intensidad de ocupación del piedemonte cuyo crecimiento acelerado en las últimas décadas (1 barrio privado en 1969 y hasta aproximadamente 50 barrios en la actualidad) han modificado las propiedades del terreno en lo que refiere a su pendiente, capacidad de infiltración y perfiles higrótérmicos, poniendo en peligro los asentamientos de cotas menores que se ven afectados por futuros desastres relacionados a los deslizamientos de tierra, diluvios, inundaciones e intensificación de los fenómenos de isla de calor y contaminación ambiental. Esto se ve agravado debido a que no se cuenta con una zonificación de áreas de vulnerabilidad ambiental que debieran preservarse como intangibles para no alterar las funciones bioambientales del ecosistema del piedemonte, por el contrario el marco regulatorio avanza siempre por detrás de los procesos de urbanización.

En relación a los indicadores urbanísticos contenidos en Legislación, si bien intentan dar soluciones al desarrollo urbano sustentable del piedemonte, su carácter ambiguo de tipo más bien propositivo que normativo, no establece criterios ni acciones concretas para alcanzar los objetivos. Los organismos vinculados a la regulación de esta zona no tienen establecido de modo preciso el alcance de sus jurisdicciones, por lo cual se genera un vacío legal que permite que crezcan las urbanizaciones de modo anárquico

En Mendoza el uso del suelo, así como las zonificaciones, alturas, retiros, FOS y FOT permitidos son fijados por ordenanzas municipales, pero dentro del área metropolitana son cuatro los municipios que comprenden áreas de piedemonte entre sus límites administrativos, esto ocasiona que los criterios para

ordenar esta zona presenten una marcada disparidad. De modo particular, cada municipio regula dentro de sus límites el desarrollo urbano-edilicio, en el llano y en el piedemonte, con los mismos criterios. Debido al alto impacto que la presión antrópica ocasiona a este sector ambientalmente vulnerable, se debe pensar con cuidado qué estrategia de ocupación y densificación utilizar, pensando en que la solución óptima deberá preservar la permeabilidad del suelo y minimizar la alteración de los perfiles termotopográficos de la periferia que comprometen la penetración de los vientos.

Aunque, los municipios zonifican estipulando los usos de suelo permitidos según su ubicación, solo toman en cuenta el límite urbano. Éste es dinámico y se amplía conforme al crecimiento espontáneo de la mancha urbana. Como consecuencia, la Legislación que establece los criterios de ordenamiento es posterior al desarrollo urbano. En este sentido es imperativo unificar la Legislación a partir de considerar al piedemonte como una unidad geográfica con características y problemas comunes independientemente de su dependencia administrativa. Otro aspecto importante es que el marco legal no especifica a qué marco normativo responden los asentamientos de carácter privado. A esta falencia se le suma la imposibilidad de fiscalizar si se cumplen con los parámetros estipulados por la normativa provincial debido a que no se puede acceder sin permisos para inspecciones o controles. Este escenario se ve afectado por el auge de barrios privados en este sector en detrimento de los barrios aledaños como también del entorno en el que están implantados.

Como conclusión a partir de los aspectos analizados previamente, se detectan debilidades en lo referido a la definición de acciones para regular el crecimiento y desarrollo de las urbanizaciones ubicadas en el piedemonte, a la definición conceptual de un modelo de desarrollo, que se traduce en una norma de carácter cualitativa y generalista que no propone un esquema urbano-edilicio vinculado a las características particulares del piedemonte. Esto se manifiesta en indicadores urbanísticos de carácter enunciativo e indicadores edilicios asociados al desarrollo urbano de llanura. Las transformaciones asociadas a la expansión urbana hacia el piedemonte requieren normativas en materia de ordenamiento cuyos principios rectores contribuyan al desarrollo sustentable de ecosistemas de alta vulnerabilidad de modo garantizar la calidad ambiental del entorno construido

4. REFERENCIAS

- Akbari H., Davis S., Dorsano S., Huang J. y Winter S. (1992). Cooling our communities – US Environmental Protection Agency, Office of Policy Analysis, Climate Change Division.
- Abraham E. (1990). Proyecto : Planificación y ordenamiento ambiental del piedemonte al oeste de la ciudad de Mendoza. IADIZA. Gobierno de Mendoza. 213p.
- Agencia Provincia de Ordenamiento Territorial (2009). Ley 8051/09. Ley de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo. Provincia de Mendoza. Argentina
- Cantón, M.A., Mesa, A., de Rosa. (2004). Análisis de los modelos de desarrollo del arbolado urbano como estrategia de control de la radiación solar en la estación cálida. II Reunión Binacional de Ecología. Simposio Ecología Urbana. Mendoza, Argentina.
- Cantón A. (2001) Environmental and energy impact of the urban forest in arid zone cities. Australia. Architectural Science Review. Vol 44, N°1 PP.3-16 ISSN: 0003-8628 INGLÉS.
- Correa E. N. (2006). Tesis doctoral. Isla de calor urbana. El caso del Área Metropolitana de Mendoza. Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias exactas.
- Giovani B. (1998). Climate considerations in building and urban design. John Wiley & Sons, INC. New York. P -241.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo (1983). Ley 4886/83. Disposición del suelo en zona oeste del Gran Mendoza. Provincia de Mendoza. Argentina
- Oke T.R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. Quarterly Journal Royal Meteorological Society 108 (45) 1-24.
- Santamouris M. (2001). Energy and climate in the urban built environment. James & James. UK. ISBN 1873936907.
- Scudo G. Y Ochoa J.M. Spazi verdi urbani. La vegetazione come strumento di progetto per il comfot ambientale negli spazi abitati. Napoli: SISTEMI EDITORIALI, 2003.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (1991). Ley 5804: conservación de sistema ecológico, Mendoza. Argentina. 2015

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (1995) Decreto 1077/95. (1995). Provincia de Mendoza. Argentina.
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (1996). Decreto 1939/96. Provincia de Mendoza. 2015.

ABSTRACT: The west area of Gran Mendoza, situated on the foothill, is heterogenous from a socioeconomic point of view. Ongoing human settlements have not favored integrating processes nor adapted to the local environment, generating a constant damaging of its environmental quality. Among the strongest impacts we find rapid and unplanned urbanization. This essay analyzes different planning schemes found on the foothill of the metropolitan area according to their morphology and identifies their urban-spacial structure. Also, from a range of indicators, this essay typifies each scheme and makes a macro scale diagnosis, taking as a starting point the directives set by existing codes in Mendoza. The final aim is to establish the technical base for the creation of rules to incorporate into building codes that guarantee sustainable urban development of the foothill and the elaboration of public policies for the prevention of natural disasters and finally, comprehensive land use.

Keywords: hillside, urban development, morphology, materiality, vegetation, regulatory framework