

# **Value capture strategy for construction financing of first Metro line in Bogotá: tools and potential**

**Luis A. Guzmán, Daniel Páez y Oscar Borrero, Colombia**

**Palabras clave:** Land value, land value capture, CEPAC, public transport financing, Colombia

## **ABSTRACT**

According to the instrument used when capturing land value, contributions from developers and land-taxes may vary. To understand the concept of value capture in the Colombian context, it's necessary to propose terms of reference for public transportation financing. Following the concept of equity, which says that the cost of transportation for a single person must be proportionate to its benefits, it's possible to design instruments to estimate the potential benefits, how they are measured and the final amount captured. In this case, the research focuses on identifying alternative funding sources for one stage in a public transportation network: construction of first metro line in Bogotá, Colombia.

The objective of this paper is to carry out a study to determine the economic and financial feasibility to develop a tradable rights instrument (similar to the Brazilian CEPACs) in the context of key mobility projects in Bogotá, in particular in five metro stations along the Metro line. The purpose of this financial land value capture instrument is to mobilize private sources of financing to fund strategic mobility/urban transport projects in Bogotá, while increasing the functional density and mixed land use in the catchment area of these projects. The objective of this paper is based on the concept of "created land". In other terms, this implies obtaining financial resources that will be destined to the urban mobility projects based on granting to the private sector additional building/development rights in certain areas in relation with the legal restrictions that regulate the use and occupation of such land, taking into account possible modifications to the existing land use norms and/or legislation.

# Value capture strategy for construction financing of first Metro line in Bogotá: tools and potential

Luis A. Guzmán, Daniel Páez y Oscar Borrero, Colombia

## 1. INTRODUCCIÓN

A medida que una ciudad crece, tanto en tamaño como en densidad, una parte de este proceso de crecimiento consiste, por lo general, en las mejoras que se realizan en el territorio debido a los nuevos desarrollos. No obstante, la combinación de la demanda de suelo adicional para construcción y de la cantidad limitada de espacio físico disponible, generalmente resulta en un aumento de los precios del suelo.

El crecimiento de los espacios residenciales de baja densidad hacen necesarios los complejos tipo “campus” para alojar el resto de funciones urbanas (zonas comerciales, empresariales, industriales, residenciales). Por otro lado, las estructuras fragmentadas de espacios diferenciados que separan los usos, el trabajo, el estudio y la residencia, no sólo inducen a un aumento de las distancias de viaje, sino que éstas irremediablemente han de ser realizadas en vehículo privado. Una de las claves para que el transporte público sea eficiente y tenga costos razonables es que la ciudad tenga una razonablemente alta densidad demográfica. En las ciudades densas, las distancias son menores y, consecuentemente, los viajes a pie, en bicicleta y en transporte público resultan una opción válida.

Sin embargo, al tratar de impedir los fenómenos de dispersión urbana se produce una escasez de suelo urbano (Anas y Pines 2008), con la correspondiente subida en sus precios. Esta escasez se debe a tres factores principales (Sandroni 2011):

- La capacidad de los propietarios de no poner a disposición del mercado sus terrenos con servicios.
- Las dificultades de accesibilidad a ciertas áreas.
- Las restricciones impuestas por la regulación y la ley.

Cada uno de estos factores presenta su propia dinámica, aunque no necesariamente aparecen al mismo tiempo. Este es el caso de las ciudades brasileñas, particularmente São Paulo, donde estos factores restrictivos no siempre se presentan de la misma manera en relación con el precio de los terrenos (Sandroni 2011).

Por ejemplo, las normas de edificación pueden reducir el precio de los lotes individuales (los promotores pueden elegir), pero pueden aumentar el precio cuando dichas normas afectan a todos por igual y, como consecuencia, restringen la oferta de viviendas. Una gran oferta de terrenos vacantes controlados por unos pocos propietarios puede ocasionar el aumento de los precios, mientras que la falta de accesibilidad debido a falta de infraestructuras (transporte y servicios públicos) puede dar como resultado una caída en los precios.

El precio del suelo también depende de las normas legales. A medida que la ciudad crece, la mayor demanda de terrenos urbanos edificables genera valores más altos si la infraestructura

existente tiene la capacidad de absorber la nueva demanda, si la ubicación es buena y si las normas sobre zonificación (o las modificaciones a dichas normas) lo permiten.

Por otro lado, el costo de los servicios públicos es financiado generalmente por las empresas públicas, mientras que las mejoras o el valor agregado debido a dichas mejoras son aprovechados generalmente por los propietarios de los terrenos afectados, sin ningún tipo de pago ni compensación al sector público. El aumento en los valores de las propiedades también puede provenir de simples cambios en la utilización del suelo que ya se encuentra accesible, como se ha hecho en los últimos años en Bogotá al convertir suelo rural en urbano (nuevas zonas comerciales), beneficiando a unos pocos. Una zona con una nueva normativa de edificación, puede permitir cambios en el uso del suelo y en las densidades y puede generar grandes beneficios para las propiedades afectadas, aunque la presión futura en cuanto a la infraestructura requerirá una importante inversión pública.

Con el fin de examinar estas cuestiones, debemos considerar de qué forma se pretende recuperar para la ciudad una parte de los incrementos en los precios de los terrenos generados por las obras y las actuaciones de la ciudad. Esta cuestión incluye la financiación de la infraestructura que da acceso a las zonas afectadas y también el análisis de la distribución de los beneficios y costos derivados de las mejoras al suelo. Instrumentos que permitan capturar una parte del valor adicional del suelo, es una herramienta de suma importancia para la gestión urbana. En este caso, este estudio se ha centrado en un instrumento financiero de captura de valor conocido como los Certificados de Potencial Adicional de Construcción (CEPACs), haciendo una estimación preliminar del potencial que tendrían cinco zonas aledañas a igual número de estaciones de la futura primera línea de Metro de Bogotá.

La finalidad de este instrumento de captura de valor es movilizar recursos privados para financiar los proyectos estratégicos de la ciudad sobre el borde oriental y a la vez incrementar la densidad funcional y el uso de suelo mixto en la zona de influencia de estos proyectos. El objetivo de este artículo se basa en el concepto de "suelo creado". Esto significa obtener recursos financieros para destinarlos a los diferentes proyectos de la ciudad a partir de la concesión al sector privado del derecho adicional de construir en ciertas zonas, en relación con las restricciones legales y normativas que regulan el uso y ocupación del suelo, teniendo en cuenta posibles modificaciones a las normas existentes.

## **2. ANTECEDENTES DE LOS CEPACS**

Los CEPACs han sido concebidos en su origen para operar dentro de las llamadas Operaciones Urbanas (OU) en Brasil. Una OU, es un instrumento jurídico que busca proporcionar a los gobiernos locales el poder suficiente para llevar a cabo intervenciones que busquen la mejora urbanística y de planeación de la ciudad, en asocio con el sector privado (Biderman, Sandroni et al. 2006) y funcionan de la siguiente forma: en una zona se identifica previamente el área potencial a construir y de ese potencial, la autoridad local puede emitir un título (certificado) con un valor base, para posteriormente ser vendido en el mercado de valores (por medio de una subasta, por ejemplo). Estos certificados otorgarán a sus compradores unos derechos a construir dentro del perímetro de la OU.

## 2.1 Experiencias con los CEPACs

La aprobación final de los CEPACs y todos los pasos necesarios para ponerlos en el mercado financiero en Brasil se produjo a mediados de 2004. La primera subasta se hizo en julio de ese mismo año en la OU *Água Espraiada* (Prefeitura do Município de São Paulo 2006). En este caso se ofrecieron 100.000 CEPACs a un precio mínimo de R\$300 (U\$150). Fueron vendidos en su totalidad produciendo un ingreso de R\$ 30 millones (U\$15 millones). Este recaudo estaba destinado a la construcción de dos infraestructuras: la construcción de un puente sobre el río *Pinheiros*, y la construcción de 600 viviendas de bajo precio para la urbanización del barrio *Jardim Edith* (Sandroni 2010).

En diciembre de 2004 se realizó otra subasta en *Faria Lima* y se ofrecieron 90.000 CEPACs a un precio inicial de R\$ 1.100 (U\$550), cada uno. Sólo se vendieron 9.091 resultando en un ingreso de R\$10 millones (U\$5 millones). El fracaso de esta subasta y la aparente falta de interés por parte de los promotores en una zona muy dinámica de la ciudad se debieron a varias causas: desde mediados de 2004, la única forma de adquirir derechos adicionales de construcción en esta zona era por medio de CEPACs. El precio mínimo fijado en la subasta, representaba más del 50% del valor incremental, según la normatividad anterior. Y al ser dicha venta por medio de subasta, el precio solamente podía aumentar. Adicionalmente, cuando los promotores se enteraron de que los CEPACs iban a ser aprobados a mitad del 2004, muchos se apresuraron a conseguir licencias por medio de la normatividad vigente en ese momento. Por lo tanto, cuando se hizo la primera subasta en esta zona, los promotores más interesados, ya tenían sus licencias y no necesitaban comprar derechos adicionales.

Esta situación contrasta con la operación urbana de *Água Espraiada*. En una subasta se vendieron 56.000 CEPACs, alcanzando unos U\$9,5 millones, reflejando un precio por CEPAC de R\$371. Este contraste de precios refleja los distintos valores nominales originales en los dos proyectos (Biderman, Sandroni et al. 2006). En el primer caso los promotores compraron (y acumularon) derechos de construcción por adelantado, para beneficiarse de las reglas más flexibles antes de la entrada en vigencia de los CEPACs. El precio de los certificados en *Faria Lima* empezó siendo de más de R\$1.100, porque es un área más costosa. En *Água Espraiada* los urbanizadores estaban dispuestos a pagar un precio mayor que el valor nominal original, ya que los certificados eran menos caros y había una mayor demanda.

Los derechos de construcción que cada CEPAC permite, dependerán de la ubicación del terreno dentro de la OU. En el caso de *Água Espraiada*, en los sectores donde el suelo es más barato, cada CEPAC correspondía a 3 m<sup>2</sup> y donde era más caro a 1 m<sup>2</sup>. En el caso de *Faria Lima*, estos límites variaron entre 0,8 m<sup>2</sup> y 2,8 m<sup>2</sup>.

## 2.2 El Uso de los CEPACs

Los CEPACs se crearon básicamente para separar la parte económica (pagos) de la ejecución de los proyectos. También fueron creados para proporcionar a la administración pública los fondos necesarios para financiar las infraestructuras requeridas. Para utilizar este instrumento, la administración pública examina el proyecto y analiza, según sus criterios y políticas urbanas, si el proyecto es viable desde su punto de vista arquitectónico, urbanístico y de movilidad. Si es aprobado, el siguiente paso es estimar el cambio en los precios del

suelo y la forma en que dicho valor será compartido entre el promotor y el sector público. En el caso de los CEPACs en Brasil, este valor se calculó por medio de la siguiente ecuación:

$$CE = P \cdot A_T (VS_2 - VS_1)$$

Donde,

CE= Compensación económica

P= Coeficiente que determina el porcentaje mínimo del valor incremental que corresponde a la administración (en el caso de Brasil, ha variado entre 30 y 60%).

$A_T$ = Área total del terreno

$VS_1$ = Valor del suelo antes de los beneficios

$VS_2$ = Valor del suelo después de los beneficios

Según sean las características de la OU, cada una de ellas tendría un porcentaje específico de participación para el sector público, según los nuevos coeficientes de construcción o cambio de normativa. En algunos casos en Brasil, como la OU *Agua Branca*, la participación del municipio fue como mínimo del 60%, en otros, como en *Faria Lima*, era del 50% hasta 2004, cuando el sistema comenzó a vender CEPACs (Sandroni 2000). Tal como fueron concebidos los CEPACs en Brasil, un promotor (o constructor) puede utilizarlos de tres formas:

- Para construir con un índice de edificabilidad de hasta 4.
- Para cambiar el uso.
- Para cambiar los índices de ocupación.

Desde el punto de vista del sector privado, la compra de estos certificados permite la participación y colaboración por medio de inversiones en las zonas que sean objeto de las OUs, lo que tiene un gran valor (Afonso 2004). Por otro lado, también le permite al sector público captar estos recursos para realizar la operación urbana y llevar a cabo las obras previstas, que garanticen la apreciación de los precios del suelo y así aumentar la demanda de CEPACs y su valor, formando una especie de círculo virtuoso.

### 3. LOS CEPACs: UNA OPORTUNIDAD PARA LA REGENERACIÓN URBANA

El análisis de las experiencias existentes sobre regeneración urbana muestra una considerable diversidad en cuanto a la concepción de los programas y su gestión. Dentro de los CEPACs, estas diferencias y su implementación, dependen de múltiples causas:

- Las características sociales, económicas y urbanas de cada zona.
- El marco institucional y regulatorio, que establece las competencias y alcances de las diversas administraciones.
- Las características del sector privado, que será un jugador fundamental en el proceso.
- La perspectiva ideológica, que incide directamente en la decisión de usar este tipo de instrumentos, además del papel que se le asigna a los diversos agentes involucrados.

Entonces, dentro de una política urbana integral estos instrumentos de captura de valor tienen

un papel muy importante como fuente de financiación y de regulación de uso del suelo. Alrededor del mundo (Rodríguez y Mojica 2009; Iacono, Levinson et al. 2009), la experiencia muestra cómo las condiciones de exclusión urbana evolucionan en el tiempo, no sólo por causa de las medidas que se ponen en marcha para combatirla, sino también por su exposición a la evolución general de la economía, la demografía, el desarrollo urbano, etc. Esto explica que cada ciudad sea totalmente diferente de otra, razón por la cual muchas veces mecanismos exitosos en un lugar no lo son en otro. Entonces, una política urbana integral que permita y tenga dentro de sus objetivos una regeneración urbana eficiente, debe estar próxima al terreno, debe ser capaz de detectar nuevas oportunidades para actuar con eficiencia y debe mostrar capacidad y flexibilidad para evolucionar (Aparicio y Di Nanni 2011).

Una política de desarrollo urbano integrada es un requisito clave para el cumplimiento de algunos de los objetivos más importantes de los planes de desarrollo de las ciudades. Este tipo de políticas suministran un conjunto de instrumentos que ya han demostrado su valía en numerosas ciudades del mundo, al desarrollar estructuras de gestión del suelo modernas y efectivas. Dichas políticas son indispensables para la mejora de la competitividad de la ciudad, facilitan una previsión beneficiosa en la coordinación del desarrollo económico, de la vivienda, de las infraestructuras y de los servicios (European Union 2007).

El instrumento sobre el cual se centra este artículo podría permitir dar un primer paso en la regeneración urbana, contribuyendo desde dos campos muy importantes: lograr una asociación (o por lo menos disminuir la brecha) en términos de igualdad entre las distintas zonas de la ciudad por un lado, y también ser una fuente importante de recursos para financiar proyectos de alto impacto que permitan mejorar la calidad de vida de los ciudadanos (grandes proyectos de movilidad, vivienda o mejoramiento de espacios públicos). Es necesario dejar de considerar las cuestiones y decisiones sobre política de desarrollo urbano de forma aislada en cada ciudad (y en cada zona de la ciudad) y en particular, en cada administración.

Con la perspectiva de una política integrada de desarrollo urbano, se considera que instrumentos como los CEPACs pueden hacer parte de estrategias de acción conjuntas que pueden resultar de crucial importancia para el fortalecimiento de la competitividad de las ciudades:

- Creación y consolidación de espacios públicos de alta calidad. La calidad de los espacios públicos y desarrollo urbanos, desempeña un papel fundamental en las condiciones de vida de la población urbana. La tarea de financiar, crear y garantizar infraestructuras, vivienda y espacios urbanos bien diseñados, al igual que funcionales, bajo este nuevo concepto puede llevarse a cabo de forma conjunta por el Estado y los particulares.
- Modernización de las redes de infraestructuras. Una contribución esencial tanto a la calidad de vida y del medio ambiente puede hacerse a través de un transporte urbano sostenible, accesible, asequible y preferiblemente público. El transporte urbano debe conciliarse con las diferentes necesidades de uso del suelo, en relación a la vivienda, zonas de trabajo, medio ambiente y espacios públicos. En una primera etapa pueden mejorarse (y construirse) las infraestructuras de transporte, en particular de grandes

proyectos que tengan grandes impactos sobre la ciudad, como la primera línea de Metro de la ciudad de Bogotá. La renovación y mejoramiento del parque de viviendas puede tener un impacto importante en la mejora de la calidad de vida de los residentes, en particular a los más desfavorecidos. Finalmente, una ciudad también debe ser capaz de adaptarse a la amenaza del cambio climático global: un desarrollo urbano bien diseñado y planificado puede favorecer un crecimiento basado en un uso reducido de combustibles fósiles, mejorar la calidad medioambiental y reducir las emisiones de carbono (Rannowa, Loibl et al. 2010).

#### **4. DESARROLLO DE UN INSTRUMENTO DE CAPTURA DE VALOR EN BOGOTÁ**

El establecimiento por parte de la ciudad de Bogotá de coeficientes de utilización del suelo (o coeficientes de edificabilidad) mínimos, básicos y máximos, limita la oferta de superficies edificables. La utilización de estas herramientas en conjunto permitirá a la ciudad mejorar la eficiencia en la gestión del suelo, promover los resultados sociales deseados y aumentar sus ingresos. Sin embargo, los terrenos brutos que son los de mayor valorización, son lo que en la actualidad están menos gravados.

La venta de edificabilidad por parte de una ciudad significa que el promotor, constructor o el dueño del suelo tiene un beneficio por el mayor aprovechamiento del suelo, dado que se le permite una mayor edificabilidad sobre el terreno, o un cambio de uso. En esta sección se analizará el beneficio obtenido al permitir una mayor edificabilidad y por tanto, el valor que podría pagar el promotor o el propietario del suelo para poder acceder a esa mayor edificabilidad. El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Determinar la incidencia en el valor del suelo por el aumento de edificabilidad
2. Valoración del suelo en varios escenarios de edificabilidad (numero de pisos, índices)
3. Margen de ganancia del propietario por el aumento del valor del suelo
4. Precio de referencia por aprovechamiento
5. Valoración del CEPAC

Debido a que el enfoque de este artículo se centra en el desarrollo de la metodología de cálculo de un instrumento de captura de valor, solamente se hará una breve referencia a los pasos del 1 al 4 y se explicará en detalle el paso 5.

Dado el papel decisivo que juegan las normas y la reglamentación, es necesario establecer las relaciones que se establecen entre el valor del suelo, las normas urbanas y la rentabilidad de la promoción inmobiliaria, ya que la base de este método, con sus variantes, parte del precio total del inmueble y mediante diversos procedimientos, se deduce el costo de la construcción y se llega como residuo al precio del lote urbanizado.

En el caso urbano, el precio del suelo está relacionado con la cantidad de espacio que se pueda construir, y del precio al que se pueda vender. Por lo tanto, este espacio construido o a construir se puede medir con un indicador conocido como *índice de edificabilidad*. Por medio de este indicador se puede estimar el potencial de desarrollo de un predio y se puede traducir

en dinero (multiplicando un número de metros cuadrados por su precio de venta). La cantidad de metros cuadrados construibles, a su vez, está en función de la densidad, altura, nivel socioeconómico de la zona, el uso y el índice de edificabilidad que autorice la regulación vigente. Es decir, el potencial depende de la “edificabilidad” que la autoridad local permita al propietario del suelo. Si se tiene un alto nivel de edificabilidad, el constructor de suelo pagará un precio elevado. Si tiene baja edificabilidad, pagará un precio bajo. Si no tiene edificabilidad porque se determinó que dicha tierra será un parque o zona de control ambiental, sencillamente no tendrá comprador y su precio será cercano a cero, a no ser que la ciudad lo compre para darle un uso público.

Teniendo en claro las reglas urbanísticas en cada zona, ahora es necesario estimar el valor que el suelo a desarrollar tendría según el escenario a construir. Una de las formas de calcular este valor, es la conocida técnica residual deductiva, con la cual el constructor se plantea la operación, el margen de utilidad que espera obtener de ella y por lo tanto, el precio que está dispuesto a pagar por el terreno. Para ello se debe partir de conocer los costos de construir inmuebles nuevos. A partir de este punto, se establece el área total que es factible construir dada la reglamentación vigente, se estiman los costos que implica su construcción (los costos directos e indirectos) y el resultado se compara con el valor esperado de ventas. La diferencia entre costos totales y ventas totales es el margen de operación, que incluye tanto el precio del lote urbanizado, como la utilidad del constructor. Si se tiene información para estimar razonablemente la utilidad que el constructor espera de la operación, el residuo será el precio del terreno.

#### 4.1 Aplicación del método residual a los CEPACs

Ahora es posible conocer el probable valor del suelo según los cambios de edificabilidad. Para esto, se ha desarrollado un ejemplo del potencial de edificación de varios proyectos con alturas de 4, 6 y 8 pisos, de los cuales el primero es comunal, siendo efectivos o útiles los restantes, en una zona específica de Bogotá: la UPZ Chicó (ver Figura 1). Para el ejemplo se han supuesto las siguientes características:

- Un lote cualquiera de 700 m<sup>2</sup> con 20 m de frente y 35 m de fondo.
- El máximo índice de ocupación permitido es 0.7.
- El primer piso se deja para uso comunal (parqueaderos, salón comunal, etc.).
- Es necesario cumplir con la norma de parqueaderos (número mínimo) para residentes y visitantes.
- Se plantea construir sótanos para obtener los estacionamientos exigidos por la norma y el mercado.
- El índice de edificabilidad (según la norma) varía entre 2.1 y 4.0 (según el proyecto).
- El estudio de mercado permite determinar un precio de venta de U\$2,730/m<sup>2</sup> para la vivienda y U\$8,740 por cada parqueadero.
- Se asume que 1,830 \$COP = 1 U\$

Después de los cálculos correspondientes utilizando la técnica residual deductiva, en la Tabla 1 se muestran los resultados estimados del potencial de ventas y el valor del terreno, por cada proyecto. Como se puede ver en los resultados, para el proyecto de 6 pisos, los costos totales



ascienden a U\$3.9 millones lo que deja un margen de operación de U\$2.4 millones, o sea el 38% de las ventas.

Tabla 1. Potencial de edificación. Método residual

Altura propuesta	4 pisos	6 pisos	8 pisos
Valor construcción vivienda [U\$/m <sup>2</sup> ]	\$ 820	\$ 820	\$ 847
Valor construcción parqueo [\$/m <sup>2</sup> ]	\$ 273	\$ 328	\$ 328
Total área vendible vivienda [m <sup>2</sup> ]	1,323.00	2,169.00	2,520.00
Área total construida de vivienda [m <sup>2</sup> ]	1,960.00	3,010.00	3,400.00
Área de sótanos [m <sup>2</sup> ]	600.00	1,200.00	1,200.00
Valor total venta vivienda [U\$]	\$ 3,614,754	\$ 5,926,230	\$ 6,885,246
Valor total venta parqueaderos [U\$]	\$ 279,781	\$ 480,874	\$ 472,131
Total ventas [U\$]	\$ 3,894,536 100%	\$ 6,407,104 100%	\$ 7,357,377 100%
Total costos directos	\$ 1,770,492 45%	\$ 2,860,656 45%	\$ 3,273,224 44%
Total costos indirectos	\$ 677,878 17%	\$ 1,104,438 17%	\$ 1,265,820 17%
<b>Total costos de construcción</b>	<b>\$ 2,448,369 63%</b>	<b>\$ 3,965,094 62%</b>	<b>\$ 4,539,044 62%</b>
<b>Utilidad y terreno</b>	<b>\$ 1,446,166 37%</b>	<b>\$ 2,442,010 38%</b>	<b>\$ 2,818,333 38%</b>
Utilidad	\$ 662,071 18%	\$ 1,153,279 18%	\$ 1,324,328 18%
Valor total ventas	\$ 3,894,536	\$ 6,407,104	\$ 7,357,377
<b>Valor terreno [U\$/m<sup>2</sup>]</b>	<b>\$ 1,120</b>	<b>\$ 1,841</b>	<b>\$ 2,134</b>
Índice de Edificabilidad	2.10	3.44	4.00

Los proyectos adicionales se hicieron con el fin de analizar las variaciones de la incidencia en el suelo debidas a un cambio en la edificabilidad.

## 4.2 Desarrollo de la Metodología Propuesta

En la Tabla 2 se han calculado algunos indicadores a partir de los resultados anteriores. La altura y el índice de edificabilidad son las variables independientes. El área útil construida dependerá del índice de edificabilidad y servirá para posteriormente calcular el valor de un CEPAC. El valor del suelo es la variable dependiente del índice de edificabilidad. Un primer indicador mide el valor del suelo (VS) con relación al área útil construida (AUC). Este indicador calcula cuánto se incrementa el valor de cada m<sup>2</sup> de suelo al aumentar en la misma proporción la edificabilidad. Por ejemplo, en el caso de aumentar el proyecto de 4 a 8 pisos, cada m<sup>2</sup> nuevo edificado genera un precio adicional de U\$0.85 en cada m<sup>2</sup> de suelo. Como las variaciones no son significativas en el modelo propuesto, se puede concluir que la elasticidad es unitaria, es decir, la respuesta del precio del suelo es directamente proporcional al aumento de la edificabilidad.

Para cada caso, el precio de mercado por vivienda es el mismo, aunque los costos de construcción varían un poco. Por ejemplo, hay un incremento del valor del suelo al aumentar la edificabilidad de 4 a 6 pisos (64%). Aproximadamente, el precio del suelo aumenta en la misma proporción. Lo mismo sucede cuando se pasa de índice 3.44 a 4.0. Esto se debe a que el método residual aplica los mismos parámetros en el costo de la edificación y en el valor de

las ventas.

Tabla 2. Indicadores CEPACs

Altura total	IE	Área útil construida [m <sup>2</sup> ]	Valor suelo [m <sup>2</sup> ]	VS/AUC	Valor terreno [total]
4 pisos	2.10	1,323.00	\$ 1,120	0.847	\$ 784,095
6 pisos	3.44	2,169.00	\$ 1,841	0.849	\$ 1,288,731
8 pisos	4.00	2,520.00	\$ 2,134	0.847	\$ 1,494,005
6-4	1.34	846.00	\$ 721	0.852	\$ 504,636
8-4	1.90	1,197.00	\$ 1,014	0.847	\$ 709,910
8-6	0.56	351.00	\$ 293	0.835	\$ 205,274

Entonces, una vez conocidos los indicadores que intervienen en el proceso de valoración de un proyecto inmobiliario y su variación según los cambios de norma, altura del proyecto y otras consideraciones, a continuación se muestra la forma en que se propone calcular el valor de un CEPAC, al cambiar de condiciones y características el proyecto a desarrollar. Esta formulación consiste en calcular el “suelo creado”, después de cambiar las condiciones iniciales de construcción. Partiendo de la formulación descrita en la sección 2.2, se tiene que:

$$CEPAC = P \cdot \frac{(S_2 - S_1)}{(AUC_2 - AUC_1)}$$

Donde,

$P$  = plusvalía [%]

$S_1$  = valor del terreno norma original [U\$]

$S_2$  = valor del terreno norma nueva [U\$]

$AUC_1$  = área útil construida norma original [m<sup>2</sup>]

$AUC_2$  = área útil construida norma nueva [m<sup>2</sup>]

Partiendo de esta formulación y con el fin de estimar el valor de un CEPAC por medio de otros indicadores (lo cual facilitaría el proceso en caso de la disponibilidad de información), se tiene que:

$S_2 = VS_2 \cdot A$  de la misma forma que  $S_1 = VS_1 \cdot A$  (donde  $A$  es el área del terreno)

$AUC_2 = IC_2 \cdot A$  de la misma forma que  $AUC_1 = IC_1 \cdot A$

Por lo tanto:

$$CEPAC = P \cdot \frac{(VS_2 - VS_1)}{k \cdot (IC_2 - IC_1)}$$

Donde,

$P$  = plusvalía [%]

$k$  = área vendible [%]

$VS_1$  = valor del suelo norma original [ $m^2$ ]  
 $VS_2$  = valor del suelo norma nueva [ $m^2$ ]  
 $IC_1$  = índice de construcción norma original  
 $IC_2$  = índice de construcción norma nueva

El factor  $k$  es equivalente al área útil sobre el área construida. Usualmente está entre 0,8 y 0,9 según las características del proyecto.

### 4.3 Plusvalía y CEPACs

Con los datos de la Tabla 2 y la metodología anterior, se observa que al pasar de un IE 2.1 a 4.0, se aumenta el valor del suelo en U\$1,014 por  $m^2$ , y se aumenta el área útil edificada en 1,197  $m^2$ . Si se cobrara participación en plusvalía, el propietario o el constructor debería pagar entre el 30 y 50% del valor adicional (o lo que se decida). En este caso se ha definido el 50% y por lo tanto, se pagaría U\$507 por cada  $m^2$  de suelo adicional. En total, el ejercicio suma un total de U\$ 354,955 (\$649 millones de pesos colombianos), para una plusvalía del 50%. Ver Tabla 3.

Al cobrar la plusvalía de acuerdo al área adicional de la edificación, se deben dividir esos U\$354,955 por los 1,197  $m^2$  nuevos de construcción adicional. Esto resulta en una cifra de U\$297 por cada  $m^2$  nuevo edificado, según las características iniciales. Entonces, se puede decir que esto es el valor a pagar por un **CEPAC** (en esa zona de la ciudad), si se asume que un CEPAC es igual al valor que se paga a la ciudad por cada  $m^2$  nuevo edificable. Los resultados de esta hipótesis se presentan en la Tabla 3. En el caso de asumir una plusvalía del 30%, también se muestran los resultados.

Tabla 3. Plusvalía y valor CEPAC, al pasar de 4 a 8 pisos

Área adicional: 1,197.00  $m^2$   
 Valor adicional: \$ 1,014

Plusvalía [U\$/ $m^2$ ]		Plusvalía total		Valor CEPAC	
30%	50%	30%	50%	30%	50%
\$ 304	\$ 507	\$ 212,973	\$ 354,955	\$ 178	\$ 297

Entonces, las condiciones de pasar de 4 a 8 pisos son las siguientes:

- Valor  $m^2$  suelo inicial (edificabilidad 4 pisos) = U\$1,120 (Tabla 2)
- Área básica (4 pisos) = 1,323  $m^2$  (Tabla 2)
- Área adicional (+4 pisos) = 1,197  $m^2$  (Tabla 2)

Continuando con este mismo ejemplo, en la Tabla 4 se ha asumido que el propietario del suelo vende su terreno al precio equivalente del índice 2.1, es decir a U\$1,120 por  $m^2$  (Tabla 2) debido a que solo e inicialmente se pueden construir cuatro pisos. Esto permite una edificabilidad básica de 1,323  $m^2$ . Sin embargo, al cambiar la norma hasta los ocho pisos, se permitirá un índice de edificabilidad de 4.0, con un potencial adicional edificable de 1,197  $m^2$ .

Al definir el valor del CEPAC en el 50% de la plusvalía, se pagaría un CEPAC a U\$297 por cada m<sup>2</sup> edificable y un valor total de U\$354.955 (ver Tabla 3).

El suelo le costaría al constructor la suma de U\$1,14 millones o U\$1,627/m<sup>2</sup>. Sin embargo, el suelo con un IE de 4 vale \$2,134/m<sup>2</sup> (Tabla 2). Por lo tanto, el constructor o el propietario del suelo se han ganado U\$507 por cada m<sup>2</sup> de suelo. Y ahora, en lugar de costar el suelo el 20% de las ventas, cuesta el 15,5%, aumentando la utilidad del proyecto. **Esta ganancia estimula al promotor a la compra de suelo creado mediante el instrumento de los CEPAC.**

Tabla 4. Costo de suelo con CEPACs

	Plusvalía	
	30%	50%
Pago total en CEPACs	\$ 212,973	\$ 354,955
Nuevo valor total terreno	\$ 997,068	\$ 1,139,050
Nuevo valor suelo m <sup>2</sup>	\$ 1,424	\$ 1,627
Valor adicional m <sup>2</sup> suelo	\$ 304	\$ 507
Nueva incidencia suelo	13.6%	15.5%
Plusvalor constructor	\$ 496,937	\$ 354,955
	6.8%	4.8%

Para finalizar el análisis de los resultados de la Tabla 4, el valor de cada CEPAC incide en el 4.8% de las ventas del negocio, pero le permite ganar otro tanto en el proceso de la construcción. De acuerdo a la formulación descrita en la sección 4.2, para este ejercicio se tiene que:

$$CEPAC = 50\% \cdot \frac{(2,134 - 1,120)}{0.9 \cdot (4.0 - 2.1)}$$

$$CEPAC = U\$297$$

En este caso se ha usado un factor  $k=0.9$ , porque en los datos iniciales de los ejercicios (Tabla 3), se ha descontado al área vendible un 10% debido a las circulaciones interiores.

#### 4.4 Estimación del Potencial

La cantidad de suelo creado en Bogotá, según la metodología desarrollada y dejando de lado las restricciones legales (por ahora), tiene un gran potencial tal como lo veremos a continuación.

Este potencial se traduciría en una fuente de ingresos muy importante para la ciudad y puede dirigirse a proyectos que ayuden a aumentar aún más este potencial y que en general, beneficien a su población. En el caso de estudio propuesto (la primera línea de Metro), la

ciudad tiene contemplado como las principales fuentes de financiamiento, la suscripción de créditos con la banca multilateral, créditos gobierno a gobierno, emisión de títulos de deuda pública interna o externa ó créditos con la banca nacional. Como se puede ver, las fuentes principales de financiamiento están soportadas a base de deuda, lo que en una ciudad como Bogotá, con tantas necesidades puede no ser la mejor solución.

A continuación se presenta la estimación del potencial calculado (en área y dinero), según la información disponible, de cinco zonas aledañas a las futuras estaciones de la primera línea de Metro. Las zonas escogidas son las siguientes y su localización se puede ver la Figura 1 (Estación Calle 127, Estación Parque 93, Estación Calle 13 y NQS, Estación Río Fucha y Estación Av. 1 de Mayo).

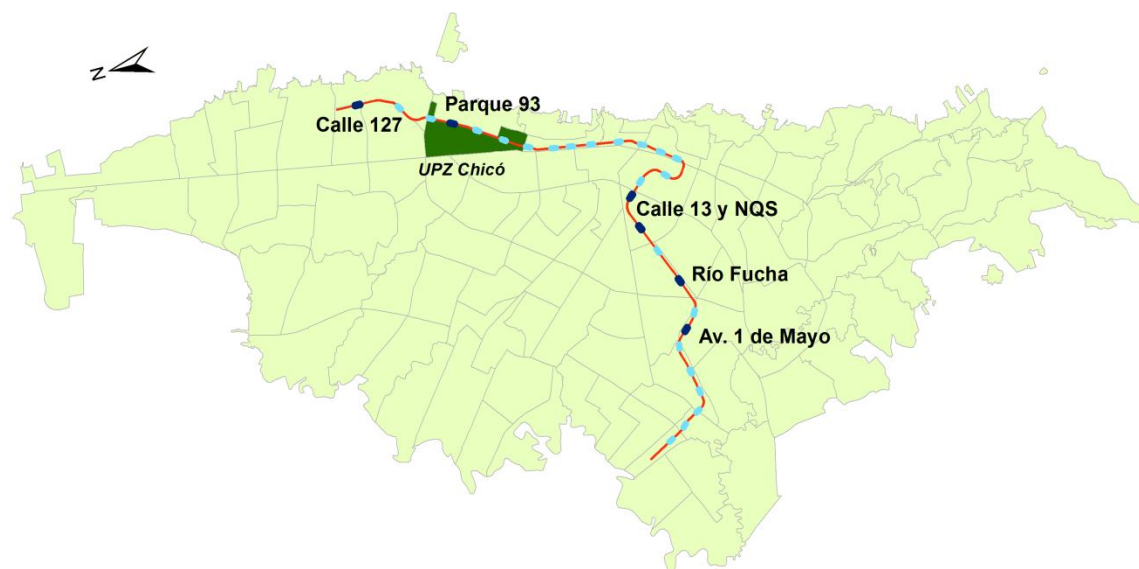


Figura 1. Zonas escogidas para la estimación del potencial – Primera línea de Metro

Para realizar el cálculo del potencial en estas zonas, se hicieron una serie de supuestos:

- La zona de influencia se determinó como un corredor de 1 km a cada lado de la línea de Metro.
- El potencial se calculó suponiendo que todos los predios con índice de construcción menor o igual a 1.5, son susceptibles de venta de edificación adicional.
- Adicionalmente, cada zona seleccionada tiene diferentes polígonos normativos, con diferentes índices de edificabilidad. Se han tenido en cuenta estos índices diferentes según la regulación actual.
- El valor de CEPAC utilizado es un promedio de cada zona de estudio.
- El valor de estos CEPACs ha sido estimado con una plusvalía de 30%.
- Se han descartado zonas verdes, predios de conservación, dotacional y demás elementos que no sean susceptibles de una venta de edificación adicional.
- No se han tenido en cuenta los cambios de precio de los CEPACs debido al cambio de uso.

En la actualidad, dentro de las zonas del caso de estudio, existen diferentes polígonos

normativos, cuya reglamentación dice que los índices de edificabilidad máximos permitidos pueden variar. Estos índices existentes fueron tenidos en cuenta para estimar el potencial total. Finalmente, en la Tabla 5 se muestra el potencial total hallado para estas cinco zonas de la ciudad.

Tabla 5. Potencial estimado de las zonas seleccionadas

	IE Permitido	Pedios	Área total [m <sup>2</sup> ]	Potencial [m <sup>2</sup> ]	Valor CEPAC	Valor Potencial
Calle 127	3.40	32	29,800	59,600	\$ 215	\$ 115,244,172
	4.00	552	190,197	475,491		
Parque 93	3.30	116	86,906	156,430	\$ 215	\$ 131,174,670
	3.50	180	133,293	266,586		
	3.60	3	3,832	8,047		
	3.80	3	1,856	4,269		
	4.00	90	73,491	173,726		
Calle 13 y NQS	2.80	377	244,332	317,631	\$ 130	\$ 502,354,840
	4.20	993	941,984	2,543,358		
	5.60	167	244,702	1,003,279		
Río Fucha	2.00	392	58,127	29,064	\$ 94	\$ 25,121,218
	2.30	406	58,330	43,748		
	3.00	659	88,892	133,337		
	3.50	221	30,549	61,098		
1 de Mayo	2.10	217	58,249	34,949	\$ 94	\$ 65,502,114
	2.80	47	7,021	3,128		
	3.00	23	6,710	10,066		
	3.50	1,202	248,916	497,832		
	4.20	103	21,030	56,782		
	4.50	37	10,009	30,026		
	5.00	78	18,299	64,048		
<b>Potencial total</b>						<b>\$ 839,397,014</b>

Después de analizar el potencial de estas zonas, es claro que Bogotá tiene una gran fuente de recursos por explotar, relativamente fácil de implementar (en la parte técnica, ya que hay que estudiar las restricciones legales) y además que puede ser fácilmente aceptado por políticos y la ciudadanía en general, ya que se cobraría directamente a quienes se benefician del desarrollo de proyectos inmobiliarios, además de captar una parte de esos beneficios para la ciudad que tradicionalmente se van en su totalidad al sector privado.

El potencial calculado de las cinco zonas estudiadas asciende a cerca de 839,4 millones de dólares. En este resultado hay que tener en cuenta que no toda la edificabilidad se puede (ni debe) vender de una vez. Es necesario estudiar el mercado inmobiliario y sus ciclos a fondo para poder estimar la forma de utilizar estos instrumentos.

## 5. CONCLUSIONES

Estudiando la experiencia de los CEPACs aplicados en São Paulo, se ha podido desarrollar una metodología similar para Bogotá y eventualmente el resto del país, con el fin de captar anticipadamente el valor del suelo creado mediante un cambio de norma o aumento de edificabilidad. La metodología acá presentada, permite determinar el valor básico de un CEPAC o un derecho de edificación adicional, utilizando precios base de una zona en particular.

Se ha propuesto una ecuación básica de fácil aplicación para calcular el valor del CEPAC en cada zona. Esta formulación requiere disponer del valor de mercado por m<sup>2</sup> de suelo según los cambios de edificabilidad. Es posible establecer una tabla de equivalencias en una zona homogénea para poder “convertir” los m<sup>2</sup> edificables por cada derecho adquirido, de un lugar a otro.

Desde el punto de vista de la administración pública, la puesta en práctica de esta metodología podría asegurar una recuperación efectiva de plusvalías. Al emitir un número menor de CEPACs que el número de derechos de construcción potenciales –es decir, gestionar su escasez– el sector público puede beneficiarse de la valorización y poder así recuperar la plusvalía planeada.

Por otra parte, con este instrumento se cambia la relación del gobierno con inversionistas privados. Al ofrecer todas las garantías de transparencia y control en la industria de la construcción en la ciudad, los CEPACs podrían hacer más transparente las relaciones de la administración (otorgamiento de licencias) con los especuladores y mitigar los posibles brotes de corrupción. También podría lograrse que grandes y prestantes inversionistas privados se vinculen con la administración pública para el desarrollo y renovación urbana de la ciudad.

La implantación de este instrumento también permitiría transferir los beneficios obtenidos a la sociedad, incluso antes de que intervención urbana sea realizada. Por lo tanto, este instrumento libera recursos importantes de la ciudad y permite que sean destinados a otras áreas. Esto puede llevar a un círculo virtuoso de crecimiento cualitativo, económico y ambiental, puede ayudar en la creación de empleos, mejorar la seguridad y la equidad social.

## 6. REFERENCIAS

1. Afonso, Luis C. F. (2004). Financiamento é desafio para governantes. *Teoria e Debate*, 58, pp. 36-39.
2. Anas, Alex y Pines, David (2008). Anti-sprawl policies in a system of congested cities. *Regional Science and Urban Economics*, 38(5), pp. 408-423.
3. Aparicio, Ángel y Di Nanni, Roberta (2011) Modelos de Gestión de La Regeneración Urbana. Sepes, Entidad Estatal del Suelo. Madrid.
4. Biderman, Ciro, Sandroni, Paulo y Smolka, Martim (2006). Large-scale urban interventions: The case of Faria Lima in São Paulo. *Land Lines*, 18(2), pp. 8-13.
5. European Union (2007) Leipzig Charter on Sustainable European Cities. Reference

---

TS08A - Urban and Rural Land Use Planning - 6350

15/17

Luis A. Guzmán, Daniel Páez y Oscar Borrero

Value capture strategy for construction financing of first Metro line in Bogotá: tools and potential

8<sup>th</sup> FIG Regional Conference 2012

Surveying towards Sustainable Development

Montevideo, Uruguay, 26-29 November 2012

Framework for European Sustainable Cities. [www.rfsustainablecities.eu](http://www.rfsustainablecities.eu). Leipzig.

6. Iacono, Michael, Levinson, David M., Zhirong, Zhao y Lari, Adeel (2009). Value Capture for Transportation Finance. Center for Transportation Studies. University of Minnesota.
7. Prefeitura do Município de São Paulo (2006) Operação Urbana Consorciada Água Espraiada. São Paulo.
8. Rannowa, Sven, Loibl, Wolfgang, Greiving, Stefan, Gruehn, Dietwald y Meyer, Burghard C. (2010). Potential impacts of climate change in Germany - Identifying regional priorities for adaptation activities in spatial planning. *Landscape and Urban Planning*, 98(3-4), pp. 160-171.
9. Rodríguez, Daniel A. y Mojica, Carlos H. (2009). Capitalization of BRT network expansions effects into prices of non-expansion areas. *Transportation Research Part A*, 43(5), pp. 560-571.
10. Sandroni, Paulo (2011) 'Socially Sustainable Urban Development: The Case of São Paulo'. In Sorensen, André y Okata, Junichiro (eds) *Megacities: Urban Form, Governance, and Sustainability*. Springer.
11. Sandroni, Paulo (2010) 'A New Financial Instrument of Value Capture in São Paulo: Certificates of Additional Construction Potential'. In Ingram, Gregory y Hong, Yu-Hung (eds) *Municipal Revenues and Land Policies*. Lincoln Institute of Land Policy. Cambridge, MA.
12. Sandroni, Paulo (2000) 'La operación interligada West-Plaza: Un caso de apropiación de renta en la ciudad de São Paulo'. in Iracheta Cenecorta, Alfonso X. y Smolka, Martim (eds) *Los Pobres De La Ciudad Y La Tierra*. El Colegio Mexiquense y Lincoln Institute of Land Policy. México.

## CONTACTOS

PhD, Luis A. Guzmán

Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional. Universidad de los Andes

Dirección: Carrera 1 N° 18A- 12

Ciudad: Bogotá

PAIS: Colombia

Tel. +57 1 339 4949

Email: [la.guzman@uniandes.edu.co](mailto:la.guzman@uniandes.edu.co)

Web site: [sur.uniandes.edu.co](http://sur.uniandes.edu.co)

PhD, Daniel Páez

Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional. Universidad de los Andes

Dirección: Carrera 1 N° 18A- 12

Ciudad: Bogotá

PAIS: Colombia

Tel. +57 1 339 4949

Email: [dpaez@uniandes.edu.co](mailto:dpaez@uniandes.edu.co)

Web site: [sur.uniandes.edu.co](http://sur.uniandes.edu.co)



Ec, Oscar Borrero  
Borrero Ochoa y Asociados Ltda.  
Dirección: Carrera11B 96-03 Of 203  
Ciudad: Bogotá  
PAIS: Colombia  
Tel. +57 1 6357311  
Email: oscarborrero@yahoo.es