

Huella de Carbono de movilidad y energía en el Área Metropolitana de Concepción, Chile.

Una comparativa entre los barrios de Brisas del Sol y Pedro Valdivia Alto como ejemplos del urbanismo de baja densidad en zonas de renta alta del Área Metropolitana de Concepción.

Petjada de carboni de mobilitat i energia a l'Àrea Metropolitana de Concepción, Xile

Una comparativa entre els barris de Brisas del Sol i Pedro Valdivia Alto com a exemples d'urbanisme de baixa densitat en zones de renda alta de l'Àrea Metropolitana de Concepción.

Mobility and Energy carbon footprint at the metropolitan area of Concepción, Chile

A comparative between the neighborhoods of Brisas del Sol and Pedro Valdivia Alto, an example for low density urbanism at high rent zones in the Metropolitan Area of Concepción.

Carles Busuldu
c.busuldu@gmail.com
Alejandro García
agarcialdl@gmail.com

Llicenciatura de Ciències Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici C, Facultat de Ciències.
08193 Bellaterra (Cerdanyola del V.) Catalunya, Espanya.

Resumen

Mediante el uso de la herramienta de la huella de carbono se busca saber el impacto ambiental de la vida cotidiana de las clases de renta alta de ciertos barrios seleccionados del Área Metropolitana de Concepción. Concretamente se estudiará la huella de carbono de la movilidad y el consumo energético en las viviendas. La extracción de información se basa en el uso de encuestas casa por casa y un posterior análisis informático de los datos obtenidos. Finalmente se propondrán medidas para reducir la huella de carbono en el caso que esta exceda los valores considerados sostenibles a largo plazo.

Abstract

Through the use of the Carbon Footprint tool we try to find out the environmental impact of the daily life of the people of some high rent districts in the Metropolitan Area of Concepcion. Specifically it will be studied the carbon footprint related with mobility and the energy consumption at home. The collected information is based in the use of door to door surveys followed by a computer analysis of the obtained data. Finally some measures for the reduction of the carbon footprint would be proposed if it exceeds the long-term sustainable limits.

Resum

Mitjançant l'ús de l'eina de la petjada de carboni es busca saber l'impacte ambiental de la vida quotidiana de les classes de renda alta de certs barris de la Àrea Metropolitana de Concepción. Concretament s'estudiarà la petjada de carboni de la mobilitat y el consum energètic dels habitatges. L'extracció d'informació es basa en l'ús d'enquestes casa per casa y un posterior anàlisis informàtic de les dades obtingudes. Finalment es proposaran mesures per reduir la petjada en el cas que aquesta excedeixi els valors considerats sostenibles a llarg termini.

Palabras Clave: Huella ecológica; Huella de Carbono; Energía; Movilidad; Rentas altas.

Keywords: Ecological Footprint; Carbon Footprint; Energy; Mobility; High Rents

1. INTRODUCCIÓN

Las problemáticas en materia de medio ambiente de afectación mundial son un desafío imponente para las políticas a adoptar de los países de todo el mundo, pero es en los países en crecimiento económico donde se puede marcar la diferencia en el nivel de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Chile, como uno de los pocos países del mundo que no dejo de crecer durante el episodio de crisis económica iniciado en el año 2008 y al poseer una sólida fuente de recursos como lo es la explotación del cobre, se encuentra en una posición privilegiada para abanderar el proceso de cambio hacia una economía más sostenible. Este cambio necesita de una actuación tanto a nivel local como estatal y de información que ayude a tomar las decisiones correctas en este camino.

Según el doctor Mathis Wackernagel y el profesor William Rees "El análisis de la huella ecológica es una herramienta contable que nos permite estimar los requerimientos en términos de consumo de recursos y asimilación de desechos de una determinada población o economía, expresados en áreas de tierra productiva" por lo que el análisis de la huella ecológica juntamente a el análisis de la huella de carbono se destacan como herramientas útiles para extraer la información necesaria sobre el impacto ecológico de la sociedad.

Este estudio se ha realizado en el área metropolitana de Concepción, concretamente se centra en dos barrios clasificados como de renta alta: Pedro de Valdivia alto y Brisas del Sol. Se han realizado una serie de encuestas en estos barrios para determinar la huella de carbono generada por la movilidad de los

vecinos y su consumo doméstico de energía. El principal objetivo ha sido poder detectar los factores que afectan a la huella de carbono para ser capaces de corregirlos y para ello se han enfrentado los datos obtenidos de ambos barrios con diferentes características también observadas en las encuestas y que mostraran las diferencias entre ellos.

En primer lugar (II) se presentara el marco teórico que se ha utilizado para el estudio, la huella de carbono. A continuación (III) se hará una introducción sobre la zona del estudio y posteriormente (IV) se explicara la metodología utilizada. Más adelante (V) se expondrán los resultados obtenidos durante el estudio y se ofrecerán propuestas de mejora (VI) a nivel local y de gestión para la reducción de la huella observada. Finalmente (VII) se realizara una serie de conclusiones y un resumen general de lo visto anteriormente

2. HUELLA DE CARBONO

En el año 1987, en el Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP) se redactó el informe Brundtland, y con él, el concepto de desarrollo sostenible, donde marcaron las pautas para una vida ambientalmente sostenible

La sostenibilidad ambiental es la base de este proyecto, y en concreto, uno de los muchos indicadores que existen para su estudio, como es la huella de carbono.

Para entender la huella de carbono se hace necesario explicar primero el conjunto completo, la huella ecológica como indicador de sostenibilidad; que la compone y como se calcula. La huella ecológica, así

como la de carbono, realiza un cálculo de Ha por cápita necesarias para absorber una cierta cantidad de CO₂ proveniente del consumo de recursos (generación de energía, fabricación de consumibles, gestión de residuos, uso del suelo...). La diferencia es que la huella de carbono es un cálculo parcial de la huella ecológica, pues no tiene en cuenta el *built-up land*; pero el marco teórico es el mismo.

Para ese cálculo, los recursos se separan en datos de alimentación, vivienda, transporte, bienes de consumo y servicios. Es común ver cada punto subdividido. Para cada uno se calcula una huella parcial (Ha de tierra ecológicamente productiva per cápita) en función de:

- *Bioprotuctive land*: área de tierra disponible para la extracción de recursos y la posterior reabsorción de residuos
- *Bioprotuctive sea*: área de océano disponible para la extracción de recursos y la posterior reabsorción de residuos.
- *Built-up land*: área de terreno necesaria para absorber el CO₂ proveniente de la construcción de infraestructuras y transporte. Es también el área de terreno que ha quedado inmovilizado a efectos productivos, a causa de asentamientos humanos.
- *Energy land*: área de terreno necesaria para absorber el CO₂ proveniente del consumo de energía.
- *Biodiversity*: se refiere a la variedad de vida en un espacio, incluyendo en su definición la variabilidad de especies, genética y de ecosistema.

Como cálculo parcial de la huella se usa el cálculo de la huella de carbono; es decir, centrarse únicamente en la tierra necesaria para absorber el CO₂ proveniente de cada factor.

Como se ha visto anteriormente, el cálculo de la huella depende de 5 grandes factores (alimentación, vivienda, transporte, bienes de consumo y servicios) cada uno en función del área utilizada tanto por la actividad en concreto como para reabsorber las emisiones producidas por esta.

Este proyecto se focaliza únicamente en el cálculo de la huella de carbono de la vivienda y el transporte, ésta se centra exclusivamente en las emisiones generadas en la vivienda y en el transporte y correspondería al *Energy land* provocado por estos factores de la huella ecológica total.

Por dificultades a la hora de obtener datos referentes a la superficie construida tanto en el caso del suelo urbanizado como con la red de transporte, se ha tenido que utilizar únicamente la huella de carbono como herramienta para el estudio. Este hecho no reduce en ningún caso la importancia de los datos conseguidos, pues al ser un estudio comparativo y el *built-up land* que resta normalmente constante se ve afectado el resultado total, pero no la comparación. Este hecho se tendrá en cuenta para realizar las comparaciones con datos ajenos al estudio.

3. EL ÁREA

METROPOLITANA DE CONCEPCIÓN

También llamada Gran Concepción, debe su nombre a la comuna de Concepción, que se sitúa a $36^{\circ}52'29''$ sur y $73^{\circ}09'00,33$ oeste. Es la capital de la octava región de la República de Chile, también denominada región del Bío-Bío a causa del río del mismo nombre y que, junto al cerro de la costa, ha condicionado el desarrollo urbanístico de la zona metropolitana (Parra 2010, Salinas 2010).

Está formada por 11 comunas (Rojas y Muñiz et al.), ocupando una extensión de 2.831 km^2 . Es la segunda zona metropolitana en importancia después de Santiago de Chile (Parra 2010), en donde habitan 892.174 personas (INE). Este nivel de importancia se alcanza a partir de la segunda mitad del siglo XX con un crecimiento industrial y de población muy acelerado y que lo convierten en el centro económico de la mitad sur de Chile (Hoffmann y Gysling 2010).

El área metropolitana tiene un núcleo destacado, Concepción, pero también una serie de subnúcleos en donde destaca la comuna de Talcahuano, que tiene una población similar a la primera y que tiene una gran importancia como puerto de abastecimiento al Gran Concepción (Hoffmann y Gysling 2010).

El barrio de Brisas del Sol se sitúa al sud-este de la

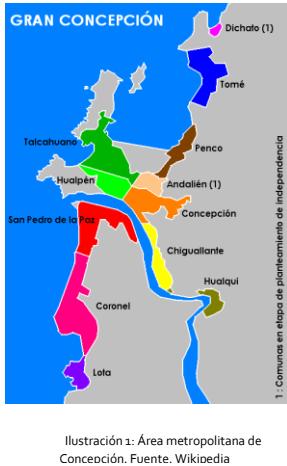


Ilustración 1: Área metropolitana de Concepción. Fuente. Wikipedia

comuna de Talcahuano, concretamente en $36^{\circ}46'22,76''$ sur y $73^{\circ}04'37,90''$ oeste. Se encuentra a 10,2 kilómetros del centro de Talcahuano y a 6,5 kilómetros del centro de Concepción; el centro económico del área metropolitana y por tanto el que se tiene en cuenta en los análisis. Es una zona de nueva construcción iniciada en 2002 donde predomina la casa unifamiliar de dos plantas y que cuenta con la presencia de algunos bloques de viviendas. Este barrio se elige por su singular tipología urbanística pues es un claro ejemplo de construcción dispersa y de baja densidad y además apartada del continuo urbano. Además es de reciente creación, cosa que nos permite también captar las tendencias urbanísticas actuales del Área Metropolitana de Concepción.

Pedro Valdivia Alto se sitúa al sur de la comuna de Concepción, concretamente en $36^{\circ}50'57.00''$ sur y $73^{\circ}02'58,89''$ oeste. Se encuentra a 4,9 kilómetros del centro de Concepción y a 10,1 kilómetros de la comuna de Chiguayante. Al contrario que Brisas del sol, Pedro de Valdivia Alto es una barrio tradicional y de vieja creación donde las clases de renta alta llevan viviendo años.

4. METODOLOGÍA

La extracción de información necesaria para calcular la huella de carbono se realiza mediante el uso de una encuesta que consta de cuatro partes. En la primera se pregunta sobre el tipo de vivienda, la tipología familiar entre otros datos sociales y la disponibilidad de vehículo propio. En la segunda parte se pregunta la información necesaria para calcular la huella de

carbono en si, a saber, los diversos tipos de consumos energéticos por mes en el hogar y la frecuencia y lugar de desplazamientos de hasta cuatro miembros de la familia. La tercera parte es de control sobre la conciencia ambiental, y la cuarta y última parte son datos a llenar por el encuestador.

Se eligieron un conjunto de parejas de barrios que mostrasen diversas realidades del Gran Concepción en función de los niveles de renta, la distancia al centro de la comuna de Concepción como centro económico o la densidad. De estos se eligieron dos, Brisas del Sol y Pedro Valdivia Alto para realizar un análisis mas detallado. Se realizaron 25 encuestas por barrio, pues aunque estadísticamente no sea representativo del conjunto del área metropolitana; debido a la elevada homogeneidad de los barrios si que es un numero de encuestados que permite tener una imagen del barrio muy cercana a la realidad.

Cómo la población objetivo del estudio era cualquier familiar que viviera en el barrio, la edad de los encuestados se tomó a partir de los 21, una vez fuera mayor de edad y además se pudiera ser consciente de los gastos del domicilio aunque fuera de manera aproximada (jefe del hogar o dueña de la casa). Se hizo in-situ en el domicilio del encuestado llamando puerta a puerta. Se llevó a cabo entre semana a distintas horas entre las 10 y las 20 según el barrio. El fin de semana no se consideró ya que como se quería preguntar la movilidad en fines de semana, los que se van los fines de semana no están para ser encuestados.

Se eligió un muestreo sistemático empezando por los límites de los barrios. Después de hacer el recuento

de cuántas casa habían en algunos barrios y suponiendo que no todos contestarán se eligió el intervalo de cada tres casas y en el caso de que este no abriera o respondiera se pasaba a la de al lado.

Los datos obtenidos de la realización de las encuestas fueron digitalizados con la intención de sacar la información de los mismos y se creó una base de datos donde se incluían todas las respuestas que las personas encuestadas habían proporcionado. Los datos clave para el estudio, los utilizados para el cálculo de la huella de carbono de movilidad y vivienda, fueron principalmente, en el caso de la movilidad, información sobre los desplazamientos diarios de cada persona de la familia y en el caso de la vivienda, la información relacionada con el consumo energético de la casa. Para tratar estos datos se siguieron una serie de operaciones, que en ambos casos llevaron a un resultado final en forma de huella de carbono.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la siguiente tabla se muestran algunos de los datos obtenidos con las encuestas y que son importantes para realizar un análisis mas profundo de los barrios.

	Distancia al centro de Concepción	Edad vivienda	Tipología familiar	m ² vivienda	Interés ambiental
Brisas del Sol	10,2	2006	Pareja joven/con hijos	129	4
Pedro Valdivia Alto	4,9	1971	Pareja joven/con hijos	145	4

Tabla 1; Datos generales en barrios seleccionados. Fuente: elaboración propia en base a encuestas

*En chile pareja joven se refiere a un matrimonio.

Se puede observar la diferencia notable en el año de construcción de las viviendas de los dos barrios, dato que mas adelante se analiza con mas detalle. Otro dato que también llama la atención es que en ambos la tipología familiar que mas abunda es la misma y que encaja con el resultado esperado para este tipo de sociedad; parejas casadas con uno o dos hijos. En cuanto al tamaño de las viviendas, hay cierta diferencia a favor de Pedro Valdivia Alto; esto podría responder a que Brisas del Sol es un barrio muy homogéneo en cuanto a las viviendas construidas.

En cuanto al interés ambiental, sobre una escala de 5, donde este era el valor que correspondía al interés máximo, aparece un 4, cosa que indica un interés elevado en cuestiones ambientales

En el gráfico siguiente se puede observar la huella de los dos barrios para los distintos tipos de desplazamientos que realiza la población. En la primera columna aparece la obligada, la movilidad que se corresponde a la necesidad de ir a trabajar. Así pues se confirma que el modelo urbanístico de ese barrio fomenta un gasto energético mayor.

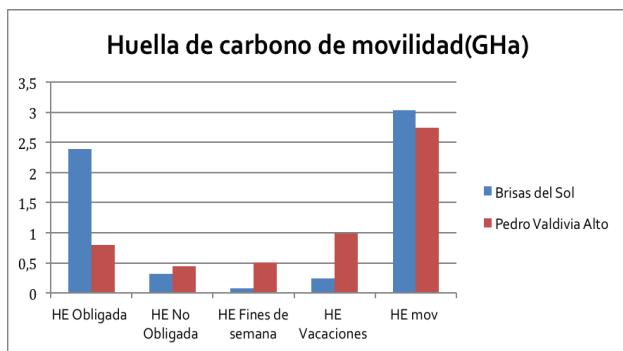


Gráfico 1: Huella de carbono de movilidad. Fuente: elaboración propia

Por otro lado, si es por motivos de ocio, en la movilidad no obligada no se observa diferencia alguna, cosa que seguramente se debe que para el recreo la población suele ir al mismo sitio, por ejemplo un centro comercial a donde se suele ir en vehículo privado. Estos lugares suelen estar más alejados de los barrios cosa

que genera unos desplazamientos muy similares entre los dos, y disminuyendo el efecto de la centralidad.

La segunda diferencia principal la encontramos en la movilidad para los fines de semana. Se puede observar que es notablemente mayor en el caso de Pedro Valdivia Alto. Este barrio, como ya se ha comentado, es más céntrico y se sitúa al lado de una vía de comunicación importante por lo que se puede pensar que cumplen la teoría de la compensación (Muñiz, Calatayud, Dobaño 2012). La población en general tiende a huir de las zonas más concurridas y céntricas de las ciudades por los problemas de aglomeración, ruido, atascos... que ahí se generan; y esto se compensa realizando un viaje más lejano los fines de semana, normalmente al campo. Otro dato que ayuda a ilustrar esta situación, y que también fue preguntado durante la encuesta hace referencia a la propiedad de una segunda residencia. En el caso de Pedro de Valdivia Alto se encontró muchas más familias con este tipo de propiedades (11 casos, un 44%), por otro lado en Brisas del Sol la disponibilidad era menor (4 casos, un 16%).

El caso de Brisas del sol, el perfil de barrio disperso, poco compacto y alejado de la ciudad y del continuo urbano permiten no generar estas problemática descritas para Pedro Valdivia Alto. Así, la compensación no se ve tan necesaria y la gente no se ve con la necesidad de desplazarse el fin de semana. Una parte del exceso de huella en la movilidad obligada se compensa con una menor huella en la movilidad de los fines de semana.

En la siguiente tabla se muestran el número de desplazamientos por hogar tanto por movilidad entre

semana, obligada y no obligada, y los desplazamientos de fin de semana. Además se muestra también la media de desplazamientos recorridos en estos desplazamientos.

	Brisas del Sol	Pedro Valdivia Alto
Km. Recorridos semana	16,7	10,28
Desplazamientos	96	64
Km. rec. fin semana	23,26	166,46
Desplazamientos	12	13

Tabla 2: Desplazamientos. Fuente:elaboración propia

Se puede comprobar de nuevo que en Brisas del Sol los desplazamientos entre semana son mayores y a mas distancia, esto juntamente al grafico 3 donde se muestra un mayor uso del transporte privado explica el porque de la mayor huella de carbono en este barrio por este tipo de movilidad. En cuanto al numero de desplazamientos entre semana, no hay una razón aparente que explique porque hay menos en Pedro Valdivia Alto; a falta de un estudio mas detallado un motivo podría ser que en este barrio el perfil familiar tendía mas a parejas casadas mayores muchas jubiladas por lo que habría menos desplazamientos en total.

Para los fines de semana se observa un numero de desplazamientos similar en los dos casos, pero a una distancia mucho mayor para Pedro Valdivia Alto, dato que confirma la mayor huella de carbono para este tipo de movilidad y además refuerza el cumplimiento de la hipótesis de la compensación.

Por último, también se observa una huella mayor en

la movilidad de vacaciones para Pedro Valdivia Alto, aunque la diferencia no es tanta como en el caso anterior también hace pensar en el cumplimiento de la teoría de la compensación

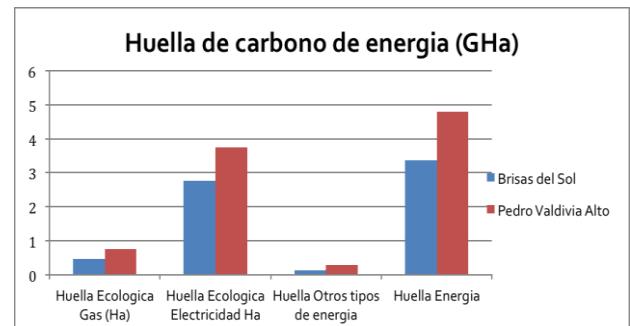


Gráfico 2: Huella de carbono de energía. Fuente: elaboración propia

En el anterior gráfico se observa la huella de carbono según el consumo energético de los dos barrios y para cada una de las tres tipologías energéticas que se usan en estas zonas.

Se observa una menor huella en el caso de Brisas del Sol; esto de podría deber a que es un barrio mas nuevo, donde la media de edad de las viviendas no supera los 10 años por los mas de 30-40 en Pedro de Valdivia Alto. A falta de un estudio mas exhaustivo hace pensar que la eficiencia energética de las nuevas viviendas construidas ha mejorado un poco respecto hace unos años. Un factor que podría influencia también es que Brisas del Sol es un barrio muy abierto, con una insolación muy constante a lo largo de todo el año; y por otro lado muchas viviendas de Pedro Valdivia Alto se encuentran a la sombra del cerro cosa que provocaría un mayor enfriamiento y la necesidad de usar mas energía para calentar los hogares.

6. CONCLUSIONES

Este trabajo se ha centrado en el estudio de barrios concretos de la ciudad de Concepción, los resultados de éste sin embargo no pueden ser comprendidos completamente sin contextualizarlos en la situación del país. Estos barrios aunque no son completamente representativos de la totalidad de Chile, dan una idea de la situación de la región y el entendimiento de su situación puede ayudar a encarar el futuro de esta nación en crecimiento. Se ha observado que el estilo de vida de las clases adineradas de la zona metropolitana de Concepción es muy elevado y no será sostenible a largo plazo. La herramienta de la huella de carbono ha resultado ser eficaz a la hora de mostrar el impacto sobre el medio ambiente de la movilidad y el consumo energético en las viviendas por parte de la población de estos barrios. Y observando los resultados, la principal conclusión a la que llega el estudio es que la vida cotidiana de las zonas estudiadas, los barrios de renta alta del Gran Concepción, genera un gran impacto sobre el medio ambiente, pues la huella ecológica generada por la movilidad y la vivienda supera ampliamente la biocapacidad por persona en Chile (3,83Gha/p) y en todo el planeta(1,78Gha/p)¹. Aún sin contemplar el resto de factores que intervienen en la huella ecológica y debidamente explicados en el apartado 2 los niveles de huella ecológica por persona distan mucho de ser sostenibles a largo plazo.

Preocupante es también que Chile en los últimos años ha aumentado mucho su huella ecológica, aunque ya se han visto en la tabla 5 las diferencias entre los

barrios de renta alta y los de renta baja. Este hecho pone en evidencia las enormes diferencias económicas existentes entre las dos clases sociales predominantes del país, solo para poner un ejemplo: Chile es un país donde el 1% de la población acumuló el 15% de los ingresos totales en el año 2010 (Encuesta CASEN 2012; López, Figueroa y Gutierrez 2013).

A nivel de área metropolitana, el Gran Concepción sigue creciendo y expandiéndose urbanísticamente y desde la administración no se ha planteado ponerle freno o regular estrictamente este crecimiento. No hay un planeamiento urbanístico que frene el tipo de expansión de Barrios como Brisas del Sol, y prueba de ello es la gran proliferación de este tipo de urbanismo. Así pues, no se hace nada desde la administración para reducir el aumento de huella ecológica de movilidad que representan estas zonas. Este crecimiento sigue las leyes de mercado, como se ha dicho, no hay regulación, y mientras así siga no se pararan de crear estas nuevas zonas que rompen el continuo urbano, que se alejan de los servicios y no generan una imagen de ciudad como la que define Salvador Rueda: "*La ciudad es, sobre todo, contacto, regulación, intercambio y comunicación...*". Contacto y comunicación, la interacción que se puede generar en los espacios públicos, el intercambio cultural y la mezcla entre clases no se puede dar nunca en este tipo de barrios apartados de la ciudad. Este crecimiento es más un tipo de urbanismo defensivo para las clases altas, ya que la creación de estos barrios aleja a la población más pobre que nunca va a tener la posibilidad de vivir en estas zonas.

Así, la densidad y la compacidad siguen disminuyendo y muchas partes del área metropolitana

¹ Ecological Footprint Atlas 2010

se van fragmentando (Rojas, Salado, Pino, Martori, 2010). Brisas del Sol no es el único caso, otros barrios de este estudio también están apartados del continuo urbano; y solo los más antiguos como Pedro Valdivia Alto forman parte de alguna forma de la ciudad en si. Pero aunque Pedro Valdivia Alto disponga de unos servicios mejores al no estar tan alejado de la ciudad, como un mejor transporte público, se ha comprobado aquí que su huella de carbono no disminuye. Para agravar más la situación que representa el aumento del impacto sobre el medio ambiente que generan barrios como Brisas del Sol, a este se le suman fenómenos como el que observamos en Pedro Valdivia Alto donde se puede cumplir la teoría de la compensación (Muñiz, Calatayud y Dobaño, 2012). La población de este barrio busca escapar de la ciudad durante los fines de semana y se desplaza mucho más lejos y casi siempre en transporte privado. Ya se ha comentado el abandono y la poca importancia que han tenido históricamente los alrededores del área metropolitana. No existen espacios cercanos que inviten a la gente a ir a pasar el día en vez de realizar desplazamientos tan largos durante el fin de semana y que provocan que el beneficio de tener una menor huella ecológica en movilidad obligada del día a día quede en nada. Cambiar esta situación resulta difícil, pues históricamente los planes metropolitanos destinados al Gran Concepción han despreciado su entorno natural. Muchas de estas zonas de las que podría gozar la ciudad fueron entregadas a clubes privados y muy restringidos a causa de las diferencias de ingresos de la población. (Gysling y Hoffman, 2010)

Así pues se hace necesario un cambio en la política

de la administración en cuanto al urbanismo hacia un modelo más sostenible basado en una idea de ciudad compacta. Se ha comprobado que este modelo representa un ahorro en el consumo energético de las viviendas y una reducción en general de las emisiones causadas por los habitantes de dichas ciudades (Næss, 2001). Esta variación en la política debe ir acompañada de medidas de gestión para paliar las externalidades negativas que generan las ciudades más densas tales como las aglomeraciones, la polución, la contaminación acústica, etc. Si estas medidas no se llevan a cabo el beneficio generado por la reducción de emisiones, se ve reducido por la disminución en la calidad de vida de los ciudadanos y el aumento en las emisiones durante el fin de semana de aquellas personas que buscan alejarse de este centro densificado.

Otro ejemplo que denota una falta de interés por reducir la huella ecológica es la total ausencia de sistemas de reciclaje en casi toda el área metropolitana. Aunque en este estudio no se contempla la huella ecológica de los residuos, no se puede pasar por alto este factor. Brisas del Sol hubiera sido una oportunidad perfecta para crear un barrio más respetuoso con el medio ambiente, pero tampoco en estas zonas de nueva construcción se aplican medidas para fomentar el reciclaje.

Para finalizar, más allá de los problemas de sostenibilidad concretos de los barrios estudiados que aquí se exponen, estos no son más que una muestra de las problemáticas ambientales que puede tener el país andino de cara al futuro. Como se ha dicho, Chile es uno de los países que más ha crecido económicamente en los últimos años, y a la par ha crecido la huella

ecológica. Es una economía sólida, con una base de exportación muy potente como es el cobre y nada hace pensar que Chile no siga creciendo en los últimos años, pero cierto es también que Chile no crece igual para toda la población. Uno de los principales problemas del continente sudamericano en general es la extrema desigualdad de ingresos entre los más ricos y los más pobres, diferencia que se sigue acrecentando (Berdegué, 2010).

En Chile es donde se puede ver mejor los efectos del modelo económico capitalista actual que rige casi todo el mundo, un modelo muy parecido a Estados Unidos y que se ha demostrado que a largo plazo es insostenible. Aunque estos países considerados en desarrollo no sean los responsables de la huella ecológica mundial actual mas que en una pequeña parte, si que podrían serlo en un futuro no tan lejano. Chile tiene la opción de crecer de forma distinta, aplicando un modelo mas sostenible y mas respetuoso con el medio ambiente, pero los indicios apuntan a que las administraciones, las principales responsables de que se generen estos cambios no se interesan en demasía para aplicar estos cambios.

7. REFERENCIAS

- Aguayo, M. Pauchard, A. Urrutia, R. Peña, E. *Urbanización, homogeneización del paisaje y biodiversidad: un conflicto no resuelto en el AMC*. Concepción metropolitano, evolución y desafíos. Editorial Universidad de Concepción, 2010.
- Balocco, C y Grazzani, G (2006). "Sustainability and information in urban system analysis". *Energy Policy*, 34, pp 2905-2914
- Berdegué, J. "Desigualdad y riqueza extrema en Chile". www.elmostrador.cl/opinion. 10 de junio de 2010
- Bravo, D. Larrañaga O. Millán, I. Ruiz, M. Zamorano, F. "Informe final, Comisión Externa Revisora del Censo 2012. 2013
- Department for Environment, Food and Rural Affairs, UK; Department of Energy & Climate Change, UK (2012), *Guidelines to Defra/DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting*.
- Eaton, R. Hammond, G.P y Laurie, J.(2007). "Footprints on the landscape: an environmental appraisal of urban and rural living in the developed world". *Landscape and urban Planning*, 83, 13-18.
- Franchini, T. Dal Cin, A. (2000). "Indicadores urbanos y sostenibilidad. Hacia la definición de un umbral de consumo sostenible de suelo". *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 123, pp.41-55.
- García, F. (2008). "Participación ciudadana y desarrollo territorial sostenible". Gobierno de Canarias (ed), Sociedad Civil Organizada y Desarrollo Sostenible, pp. 37-54
- Gysling, I. Hoffmann, A. "Planificación intercomunal y comunal del Área Metropolitana de Concepción. Los planes de los 80". Concepción metropolitano, evolución y desafíos. Editorial Universidad de Concepción, 2010.
- Global Footprint Network. (2010). *Global Footprint Atlas 2010*. Oakland, California. Publicado en Global Footprint Network
- Holden, E. Norland, I.T.(2005) "Three challenges for the compact city as a sustainable urban form: Household consumption of energy and transport in eight residential areas in the Greater Oslo region. *Urban studies* vol. 42, 12, 12 pp 2145-2166.
- HØyer, K.G. Holden, E. (2003). "Household consumption and ecological footprints in Norway-Does urban form matter? *Journal of consumer policy*, nº26, pp. 327-349
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía(IDEA).(2011). *Factores de emisión de CO₂*. Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- Machiavello, F. Hidalgo, R. "Consecuencias socioespaciales de los conjuntos de vivienda social en el Área Metropolitana de Concepción ¿barrios integrados o espacios urbanizados?. Concepción metropolitano, evolución y desafíos. Editorial Universidad de Concepción, 2010.

- Méndez, E. (2002). "Vecindarios defensivos latinoamericanos. Los espacios prohibitivos de la globalización". Escola tècnica superior d'arquitectura del Vallès.
- Ministerio de Energía de Chile (2013). *Generación bruta de electricidad del Sistema Central*.
- Moos, M. Withfield, J. Johnson, L. Andrey, J. (2006) "Does design matter? The ecological footprint as a planning tool at the local level". *Journal of urban design*, vol 11, nº2, pp. 195-224
- Muñiz, I. Calatayud, D, Dobaño, R. (2012) "Los límites de la compacidad como instrumento a favor de la sostenibilidad. La hipótesis de la compensación en Barcelona medida a través de la huella ecológica de la movilidad y la vivienda". Universitat Autònoma de Barcelona.
- Muñiz, I. Galindo, A. (2005) "Urban form and the ecological footprint of commuting. The case of Barcelona". *Ecological Economics*, 55, 499-514.
- Næss, P. (2001): *Urban Planning and Sustainable Development*, *European Planning Studies*, 9:4, 503-524.
- Nogué, J. "Centrales de ciclo combinado de gas natural". Curso de verano de la Universidad del País Vasco. Donostia, 12 de julio de 2004.
- Oficina Catalana del Canvi Climàtic, (2012). *Guia práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero*. Generalitat de Catalunya
- Libro Blanco de la Educación Ambiental en España (2000), Ministerio de Medio Ambiente de España.
- López, R. Figueroa, E. Gutierrez, P (2013). "La "parte del León": nuevas estimaciones de la participación de los super ricos en el ingreso de Chile". Universidad de Chile.
- Pérez, L. Fuentes, P. "El plan regulador intercomunal de Concepción de 1963(PRIC). Inicios de la planificación metropolitana". Concepción metropolitano, evolución y desafíos. Editorial Universidad de Concepción, 2010.
- Perez, L. Hidalgo, R (2010) "Concepción metropolitano. Evolución y desafíos" Editorial Universidad de Concepción.
- Pérez, L. Salina, E. (2007). "Crecimiento urbano y globalización: transformaciones del Área Metropolitana de Concepción, Chile 1992-2002". Revista electrónica y ciencias sociales, Universidad de Barcelona.
- Rojas, C. Muñiz, I. García-López (2009) "Estructura urbana y policentrismo en el Área Metropolitana de Concepción" *Eure*, vol. XXXV, nº 105, pp. 47-70
- Rojas, C. Salado, M.J. Pino, J. Martori, J.C. "Área Metropolitana de Concepción: algunas dinámicas espaciales relacionadas a la sostenibilidad urbana." Concepción metropolitano, evolución y desafíos. Editorial Universidad de Concepción, 2010.
- Rojas, C. Salado, M.J. Pino, J. Martori, J.C. (2011) "Medidas para la valoración de la sostenibilidad de los territorios metropolitanos: aplicación del Área Metropolitana de Concepción" *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* N° 55 – 2011, pags 81-99.
- Romero, H. Vidal, Claudia. "La urbanización de las cuencas de los ríos Biobío y Andalién y sus efectos sobre los riesgos de inundación y anegamiento de la ciudad de Concepción" Concepción metropolitano, evolución y desafíos. Editorial Universidad de Concepción, 2010.
- Rueda, S. (2002). "Barcelona, ciudad mediterránea, compacta y compleja: una visión de futuro más sostenible". http://www.bcnecologia.net/index.php?option=com_
- Ruedo, S. (1997). "La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa" Universidad Politécnica de Madrid.
- Salinas, E. "Procesos urbanos recientes en el Área Metropolitana de Concepción. Concepción metropolitano, evolución y desafíos. Editorial Universidad de Concepción, 2010.
- Segall, M. (1953) "Desarrollo del capitalismo en Chile". Santiago de Chile, Editorial del Pacífico. 226pp.
- Wackernagel, M. W. Rees (1996) "Our ecological footprint. Reducing human impact on the earth". New Society Publishers, Gabriola Island, BC.