

METABOLISMO URBANO NY

ante escenarios *distópicos* (o no tanto): el caso COVID-19



BEATRIZ SANZ CEREZO | VI Convocatoria Beca de Investigación
en Nueva York | Fundación Arquia / Real Academia de Bellas
Artes de San Fernando

Palabras clave

#metabolismo #urbanismo #new york #distopía #covid-19

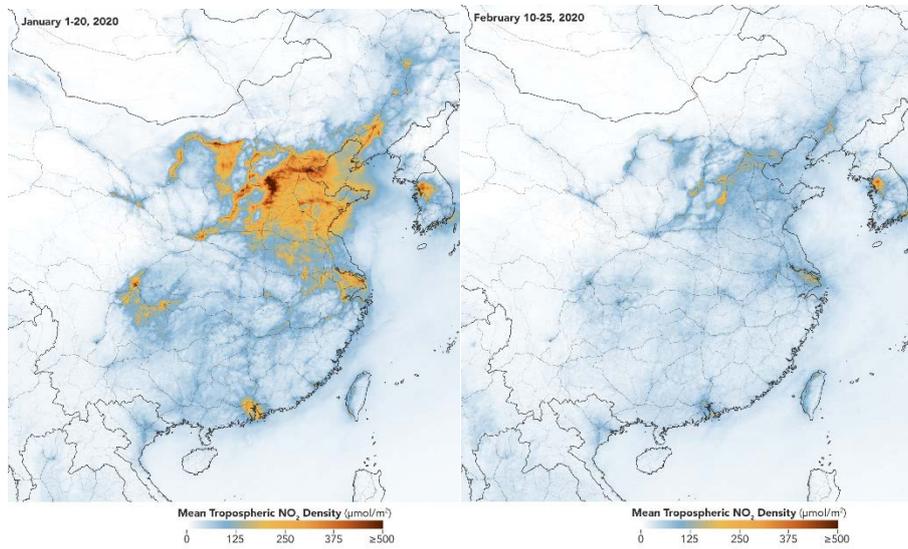


Figura 1. Reducción de las emisiones de NO₂ en China. NASA, 2020



Figura 2. Hospital Huoshenshan construido en 10 días. Wuhan, 2020

I. Objeto y ámbito de estudio

2 de febrero de 2020, “China bate un récord construyendo los 25.000 m² del Hospital Huoshenshan en 10 días.” (Marín, 2020)

10 de febrero de 2020, “la reducción del consumo de carbón y petróleo disminuyen un 25% las emisiones en China, equivalente a una reducción del 6% de las emisiones mundiales¹.” (Levy, 2020)

13 de marzo de 2020, “el 22% de la población en activo en España comienza a teletrabajar.” (Aguado, 2020)

24 de marzo de 2020, “un tercio de la población mundial está en confinamiento.” (AFP, 2020)

Como si de argumentos para una ficción distópica se tratasen, la crisis del coronavirus (covid-19) nos trae consigo cambios radicales en los hábitos y entorno en el que vivimos.

La presente investigación tiene como objeto analizar la reacción del metabolismo urbano en Nueva York ante escenarios distópicos (*o no tanto*), en concreto frente a las diferentes medidas que se están instaurando en la ciudad para responder a la pandemia COVID-19 (confinamiento, suspensión de la actividad, restricción de viajes...) y frente a la arquitectura emergente que está surgiendo colateralmente. Se pretende detectar las relaciones entre la variación del metabolismo urbano frente a estos escenarios de emergencia para avanzar hacia un modelo urbano que alivie la tensión entre la *densificación*, el impulso hacia ciudades más concentradas, lo que se considera esencial para mejorar la sostenibilidad ambiental; y la *desagregación*, la separación de las poblaciones, que es una de las herramientas clave que se utilizan actualmente para detener la transmisión de infecciones.

Para desarrollar esta investigación se tomará como punto de partida una realizada anteriormente por mí en la Universidad Politécnica de Madrid que tiene como título “*Metabolismo NY, brechas y conexiones entre ciencia ambiental y utopía urbana en los años 60-70*” (Sanz, 2018). Dos cuestiones que a priori pueden parecer divergentes. Sin embargo, estas antagónicas disciplinas procuraron dar respuesta a los mismos problemas ambientales, desde el diseño ecológico. La investigación tuvo como objetivo analizar las variaciones del metabolismo urbano de Nueva York al introducir los proyectos utópicos de los años 60-70.

El metabolismo urbano cuantifica los “intercambios de materia, energía e información establecidos entre los seres vivos y el entorno donde habitan”². Se usa como indicador de sostenibilidad pues refleja el impacto ambiental que genera una actividad. En contraposición, con la utopía urbana, un movimiento más idealista, que cualifica soluciones visionarias para transformar las ciudades en lugares más ecológicos. Surge, como reacción al rechazo del

¹ Los datos fueron recolectados por el Instrumento de Monitoreo Troposférico (TROPOMI) en el satélite Sentinel-5 de la ESA.

² Definición del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. (1990).

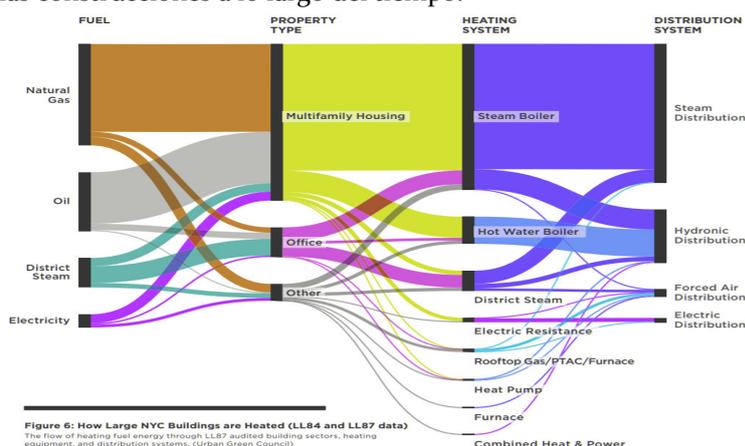
movimiento moderno³, al crecimiento desmesurado de las metrópolis, al optimismo tecnológico de la época y a la crisis energética de los 70.

Son las crisis las que moldean a las ciudades. Desde la peste de Atenas en 430 a. C., que provocó profundos cambios en las leyes y la identidad de la ciudad, hasta la Peste negra en la Edad Media, que transformó el equilibrio del poder de clase en las sociedades europeas, hasta la reciente ola de epidemias de ébola en África subsahariana que iluminó la creciente interconexión de las ciudades hiperglobalizadas de hoy. Ahora Nueva York se enfrenta a una crisis existencial provocada por el covid-19, pues la mejor manera de frenar la propagación del virus: el distanciamiento social, va en contra de las leyes de la ciudad. Este escenario, ya no tan *distópico*, está proliferando arquitecturas de emergencia y alterando significativamente la gestión del agua, los residuos, el consumo de energía y las emisiones; y por lo tanto el metabolismo urbano de la ciudad. ¿Positiva o negativamente? La verdadera pregunta no es si el virus es "bueno" o "malo" para el metabolismo, sino si podemos crear una economía funcional que apoye a las personas sin amenazar la vida en la Tierra.

II. Metodología y plan de trabajo

La **metodología** de la presente investigación pretende exportar parte de las herramientas que se utilizaron en “*Metabolismo NY, brechas y conexiones entre ciencia ambiental y utopía urbana en los años 60-70*” (Sanz, 2018):

-La **cuantificación del metabolismo urbano actual en condiciones normales⁴ de Nueva York** a partir de los estudios^{FIG.3} anuales de benchmarking⁵ que miden la electricidad total, el gas natural, el vapor y el combustible de calefacción que se consume en un edificio; y se ajusta a otros factores para que la ciudad pueda comprender qué instalaciones funcionan de manera ineficiente. Esta información le permite a la ciudad priorizar edificios para inversiones de eficiencia energética y monitorear el desempeño de las construcciones a lo largo del tiempo.



³ El final del Movimiento Moderno se produce en 1959 con el CIAM XI. Véase NEWMAN, O. (1961). *CIAM 1959 in Otterloo*. Stuttgart.

⁴ Sin estar sometida a una pandemia.

⁵ El Departamento de Servicios Administrativos Municipales de Nueva York (DCAS) y el Center for Sustainable Development (Columbia University) somete anualmente los resultados de evaluación comparativa en los edificios de la ciudad para su publicación. Véase NYC, G. (s.f.). *Green buildings and energy efficiency*.

-La **cuantificación de la variación del metabolismo urbano de la ciudad al introducir escenarios distópicos** o *no tanto*, concretamente las medidas que se están aplicando para responder a la pandemia del coronavirus: movimientos no esenciales prohibidos (confinamiento), cierre de fronteras, cierre de producción no esencial (cese de actividades no esenciales y teletrabajo), refuerzo del sistema sanitario, escuelas cerradas, eventos suspendidos⁶, etc.

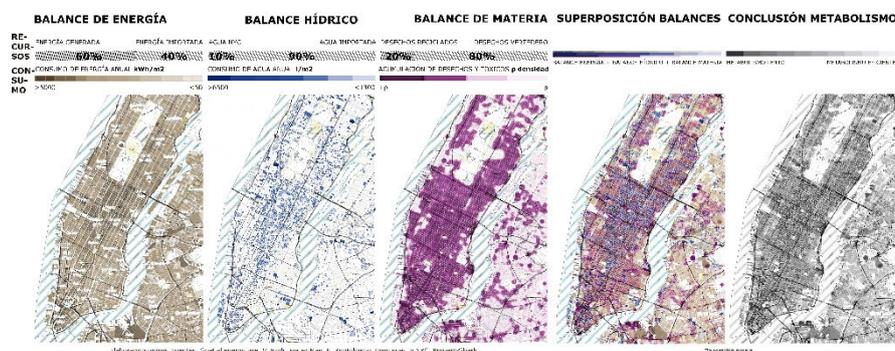


Figura 4. Ejemplo de Balances y metabolismo urbano de Nueva York de la investigación “Metabolismo NY, brechas y conexiones entre ciencia ambiental y utopía urbana en los años 60-70”. Elaboración propia, 2018

-La **comprobación de la eficiencia metabólica de las arquitecturas emergentes** surgidas ante estos escenarios: las microciudades aparecidas cuando el teletrabajo modifica la escala vivienda para aunar vida-trabajo-descanso, los refuerzos sanitarios (hospitales de campaña, barcos sanitarios⁷..., la reconversión de espacios para albergar nuevas funciones (coches de aislamiento para sin techo⁸, morgues en palacios de hielo⁹, hoteles hospitales...), *retail* a domicilio. La comprobación se llevará a cabo mediante la aplicación de los estándares numéricos demostrados por la ecología¹⁰.



Figura 5. Ejemplo del impacto de un proyecto utópicos en el metabolismo urbano de Nueva York de la investigación “Metabolismo NY, brechas y conexiones entre ciencia ambiental y utopía urbana en los años 60-70”. Elaboración propia, 2018

⁶ Más adelante se desarrollarán las medidas concretas para Nueva York.
⁷ El barco hospital *USNS Comfort* de Nueva York.
⁸ En San Francisco han instalado vehículos de aislamiento para sin techo.
⁹ Debido a la saturación de las funerarias en España por la letalidad del COVID-19 se han adaptado los palacios de hielo de Madrid como morgue.
¹⁰ Durante los años 60-70 se desarrollaron las ciencias ambientales destacando los sistemas de flujos de los hermanos Odum y los estudios sobre el metabolismo urbano de Paul Duvigneaud. Más adelante explicados.

El **plan de trabajo** consiste en elaborar documentos lo más gráficamente posible para amplificar su difusión:

- (1) Se *representará* el análisis metabólico de Nueva York actual.
- (2) Se *comparará* con sus variaciones bajo los diferentes escenarios que se *cartografiarán* junto a las arquitecturas emergentes.
- (3) Y se *cuantificarán* numéricamente las variaciones de los balances metabólicos¹¹ (energético, hídrico y de materia) y se *superpondrán* para concluir la eficiencia o lentitud del metabolismo de la ciudad tras la intervención de los escenarios.

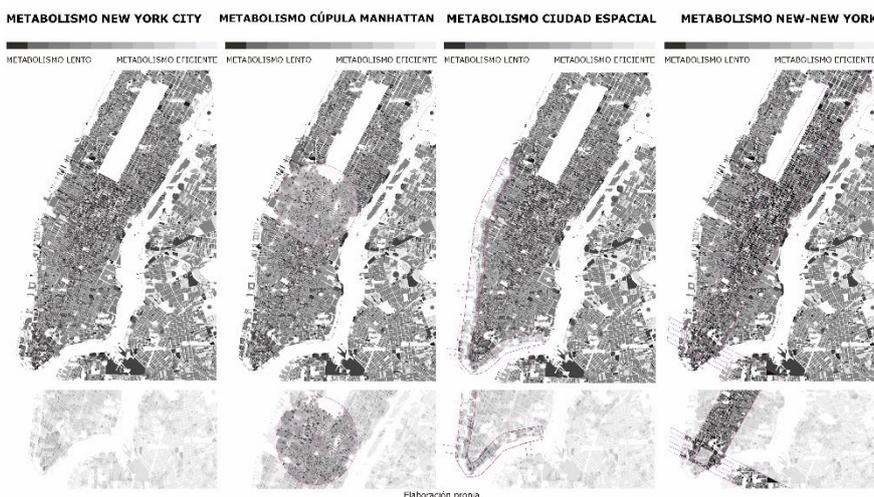


Figura 6. Ejemplo de comparación de la variación del metabolismo de Nueva York al introducir los proyectos en "Metabolismo NY, brechas y conexiones entre ciencia ambiental y utopía urbana en los años 60-70". Elaboración propia, 2018

Se escoge Nueva York, ciudad de la costa noreste de los Estados Unidos, pues aun siendo la metrópoli por excelencia se encuentra en crisis ambiental desde el boom de la construcción de 1924¹². Nueva York está sometida a altas temperaturas y humedades con baja oscilación térmica nocturna. Por otro lado, esta ciudad se desarrolló con altos niveles de densidad antes de que emergieran sistemas de climatización a escala de edificios. Como resultado, Nueva York se ha visto atrapada en sistemas de acondicionamiento de baja eficiencia energética y, por lo tanto, de negativo impacto ecológico. Además, su alto porcentaje de residentes extranjeros, la gran presencia de cadenas de suministro mundiales y su alta densidad han resultado las condiciones ideales para que en abril del 2020 sufra el mayor brote de infección de COVID-19, representando el mayor número de casos y muertes fuera de China y la mitad de los Estados Unidos.

¹¹ Balance energético, hídrico y de materia. Véase DENAYEYER-DE SMET, S., & DUVIGNEAUD, P. (1977). L'Ecosystème Urbain Bruxellois.

¹² En la década de 1920 EE. UU. asciende como primera potencia mundial, lo cual produce una época de prosperidad en la que se demandan más espacios para oficinas resultando un boom en la construcción de rascacielos.

III. Objetivo

El principal **objetivo** del trabajo es analizar la variación del metabolismo urbano de Nueva York ante los escenarios *distópicos* desencadenados como respuesta al COVID-19 para medir su impacto ecológico en la ciudad y para verificar la efectividad de sus medidas desde el punto de vista del diseño ambiental.

La lectura simple de los datos nos presenta evidencias contradictorias. Las medidas de aislamiento han frenado el proceso metabólico de los sistemas socioeconómicos, pues se experimenta una reducción de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) como el NO₂ en las partes del mundo en las que las fábricas permanecen cerradas y disminuye el consumo de combustibles fósiles. En Nueva York el CO₂ se redujo un 10% y el CO 50% cuando el tráfico se redujo un 35% con el inicio del brote¹³. En contraposición aumenta el consumo de agua de hasta un 22%¹⁴ y de desechos alimentarios. Además, una vez superada esta etapa muchos países buscarán aumentar su producción para compensar las pérdidas obtenidas en el periodo de confinamiento, lo que producirá un mayor consumo de materia y energía, y por consiguiente aumentará la cantidad de desechos sólidos, aguas residuales, y gases de efecto invernadero que se arrojen a la naturaleza. Por ello, es necesario realizar los balances metabólicos para leer los resultados.

Por último, será necesario la valoración de las virtudes y deficiencias de las diferentes arquitecturas emergentes para concluir en si es posible rescatar algo de ellas para las ciudades sostenibles del mañana. Y, complementariamente, evidenciar la utilidad del metabolismo urbano como indicador de sostenibilidad en los análisis de ecología urbana.

IV. Marco teórico y cuantitativo

4.1. Concepto metabolismo urbano:

Écosystème Bruxelles (Duvigneaud y
Denayeyer-De Smet, 1970)

El término *metabolismo urbano* señala que los sistemas socioeconómicos urbanos al igual que los organismos vivos consumen materia y energía de la naturaleza, y una vez que han metabolizado esos recursos, restituyen sobre el medio natural excrementos, en forma de gases de efecto invernadero (GEI), aguas residuales y/o desechos sólidos. A medida que los sistemas socioeconómicos aumentan su metabolismo tiene mayor impacto sobre el medioambiente, pues demanda de él recursos naturales como combustibles fósiles, y dispone sobre el medio natural residuos, por encima de la tasa de

¹³ Datos investigados por la Universidad de Columbia y publicados por la BBC en marzo del 2020.

¹⁴ Guido Andrade de *Epmaps* indicó que desde que inició la emergencia sanitaria, el consumo promedio de agua se incrementó en un 22%.

regeneración de la naturaleza, produciendo de esta manera problemas ecológicos como el cambio climático, la disminución de la biosfera, etc.

A la hora de utilizar el metabolismo urbano como indicador para saber si una ciudad es sostenible se hace el balance de los tres parámetros¹⁵ que consiste en la diferencia entre recursos y consumos.

$$\begin{aligned} \text{RECURSOS} &= + \text{RECURSOS AUTÓCTONOS} - \text{RECURSOS IMPORTADOS} + \text{PRODUCCIÓN} \\ \text{CONSUMOS} &= - \text{DESECHOS} - \text{COMBUSTIONES CONTAMINANTES} + \text{RECICLAJE} \end{aligned}$$

Por lo tanto, si los consumos son superiores a los recursos del lugar el balance será negativo, la ciudad insostenible y su metabolismo lento. Mientras que si los consumos son inferiores o iguales a los recursos el balance será positivo y neutro respectivamente, y el metabolismo será eficiente.

$$\text{BALANCE POSITIVO: } \text{RECURSOS} - \text{CONSUMOS} > 0$$

$$\text{BALANCE NEUTRO: } \text{RECURSOS} - \text{CONSUMOS} = 0$$

$$\text{BALANCE NEGATIVO: } \text{RECURSOS} - \text{CONSUMOS} < 0$$

A partir del estudio de la ciudad de Bruselas de P. Duvigneaud y S. Denayer De-Smet se expondrá el funcionamiento de los balances metabólicos a analizar en la investigación. En este se utiliza el metabolismo urbano como un indicador de sostenibilidad disgregado en varios subsistemas del ecosistema urbano.

Balance energético y contaminantes

El primer elemento presentado en este estudio es el balance energético natural de Bruselas. Representa la energía natural recibida en todo el territorio de Bruselas ($130 \cdot 10^{12}$ kcal), la exportación de energía reflejada por la superficie de Bruselas ($27 \cdot 10^{12}$ kcal), la importación de energía debida a la radiación atmosférica ($390 \cdot 10^{12}$ kcal) y la exportación de energía térmica debido a la radiación del suelo ($435 \cdot 10^{12}$ kcal). El balance global de energía natural es, por lo tanto, igual a $58 \cdot 10^{12}$ kcal.

El segundo elemento mencionado en este estudio es la energía subsidiaria o la energía importada que proviene directamente del sol. Como no se disponía de datos precisos, las importaciones de energía de Bruselas se estiman en un 13% del consumo de Bélgica. Esto representa $26 \cdot 10^{12}$ kcal de carbón, combustible, gasolina y gas natural, $4 \cdot 10^{12}$ kcal de electricidad y $2 \cdot 10^{12}$ kcal de energía en forma de alimentos.

El balance energético total^{FIG.7} es, por lo tanto, la suma del balance de energía natural ($58 \cdot 10^{12}$ kcal) y de la energía subsidiaria importada ($32 \cdot 10^{12}$ kcal) que resulta en una exportación de $89 \cdot 10^{12}$ kcal de energía¹⁶.

¹⁵ Los mencionados en la página 18: energía, agua y materia.

¹⁶ Los investigadores destacan que la energía secundaria importada representa aproximadamente la mitad de la energía natural. Véase *The urban ecosystem of Brussels – Explained*. (2013). Obtenido de Bethléem Ecosystème: <https://bethleemecosysteme.wordpress.com/2015/10/25/the-urban-ecosystem-of-brussels-explained/>

Contaminantes

Para estimar la contaminación atmosférica de Bruselas, se supuso una combustión completa de la energía subsidiaria importada. Esto condujo a $5,931 \cdot 10^3$ toneladas de CO_2 , $200 \cdot 10^3$ t de CO , $30 \cdot 10^3$ t de SO_2 , $20 \cdot 10^3$ t de SO_2 , $45 \cdot 10^3$ t de hidrocarburos, $2 \cdot 10^3$ de partículas y 200 toneladas de plomo. Se añaden $450 \cdot 10^3$ toneladas adicionales de CO_2 a la atmósfera a través de la respiración humana y casi una cuarta parte de este valor ($138 \cdot 10^3$ toneladas de CO_2) es absorbido por la fotosíntesis.

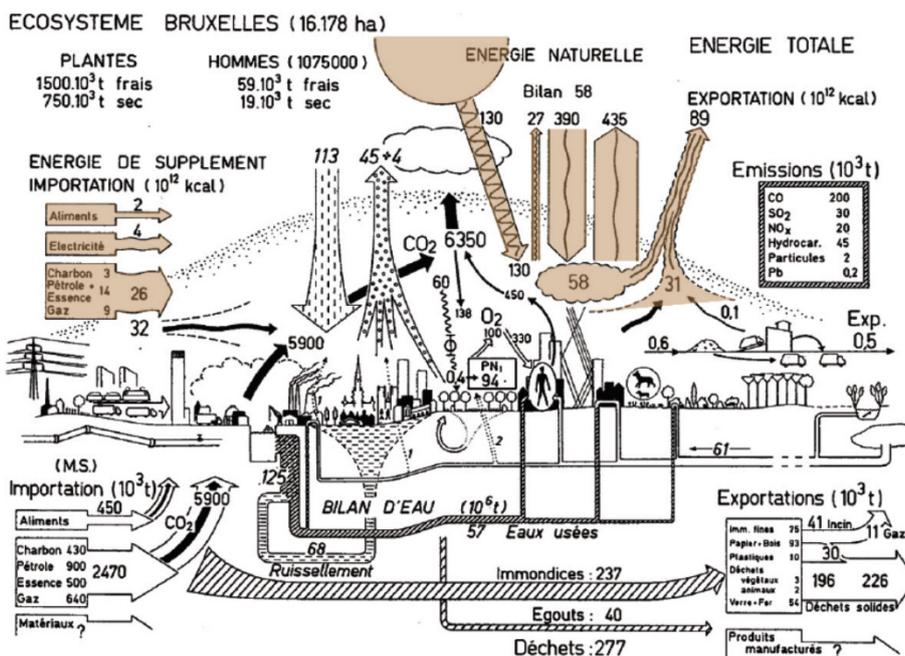


Figura 7. Balance energético y contaminantes del ecosistema urbano de Bruselas de Du-vigneaud y Denayeyer, 1970

Balance hídrico

De forma similar al equilibrio energético, el equilibrio hídrico^{FIG.8} del ecosistema de Bruselas consiste también en una serie de elementos divididos en naturales y artificiales.

La precipitación anual representó $113 \cdot 10^6$ toneladas (o $113 \cdot 10^9$ litros) para una altura de precipitación promedio de 700 mm. El otro flujo de entrada de agua fue el agua importada capturada fuera del ecosistema de Bruselas. Este flujo representó $61 \cdot 10^6$ toneladas¹⁷.

Se estimó que alrededor del 60% de las precipitaciones se evacuaron por escorrentía ($60 \cdot 10^6$ toneladas) y drenaje ($8 \cdot 10^6$ toneladas). Además, el 40% de las precipitaciones se devolvieron a la atmósfera a través de la evapotranspiración ($45 \cdot 10^6$ toneladas). Finalmente, además de las $68 \cdot 10^6$ toneladas de precipitaciones de agua evacuadas se añaden otras $57 \cdot 10^6$ toneladas procedentes del agua potable importada al río Bruselas, el Sena. De hecho, el 5% del agua importada ($4 \cdot 10^6$ toneladas) se utiliza para regar las plantas y, por lo tanto, regresa a la atmósfera a través de la evapotranspiración.

¹⁷ Esta es una cifra exacta que proviene de CIBE.

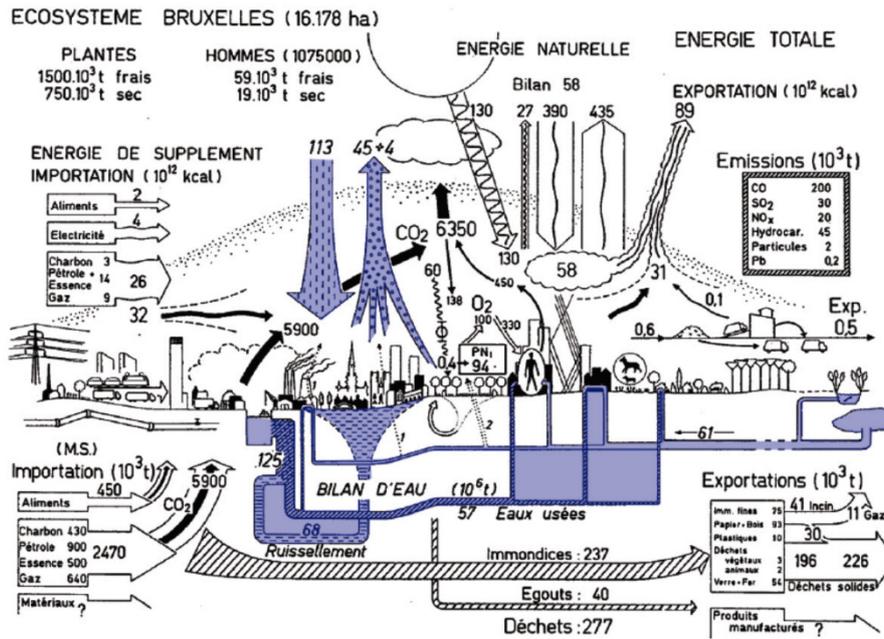


Figura 8. Balance hídrico del ecosistema de Bruselas de Duvigneaud y Denayeyer, 1970

Balance de flujos de materia y desechos

El último subsistema lo constituyen los flujos de materia^{FIG.9}. En este estudio, los flujos de materia no se estudiaron. Los flujos de materia presentados aquí son una traducción directa de la estimación de los flujos de energía a la materia. El resto de la materia que entra y sale del ecosistema de Bruselas no fue contabilizado.

De forma similar a algunos valores de agua, las cifras de residuos (384.000 t en 1974 y 380.000 t en 1975) son datos precisos procedentes del Consejo de Administración.

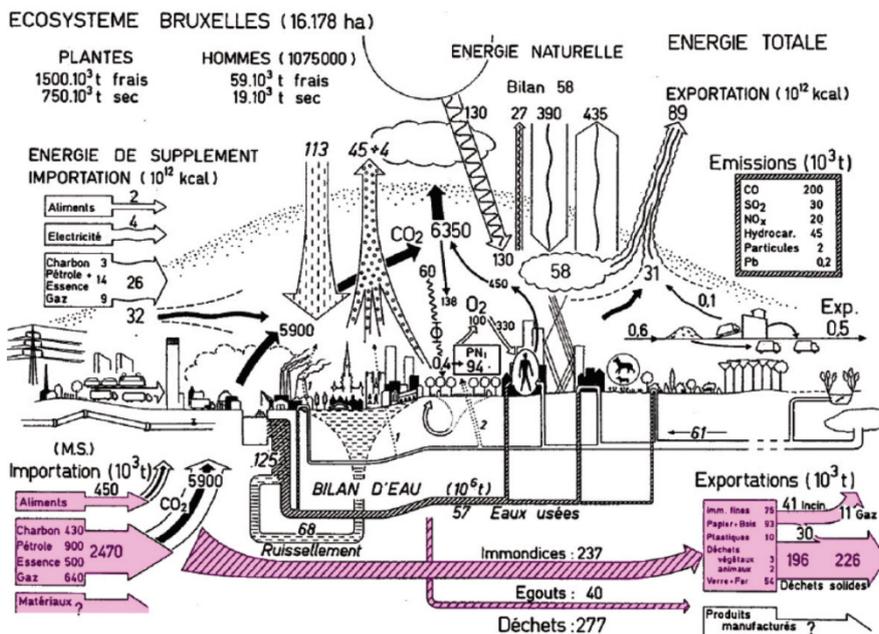


Figura 9. Balance hídrico del ecosistema de Bruselas de Duvigneaud y Denayeyer, 1970

En definitiva, el análisis ecológico de Duvigneaud y Denayer-De Smet de Bruselas ha sido adoptado como uno de los estudios aplicados más completos en este campo. Creó una conciencia sobre la obsolescencia del modelo energético actual¹⁸, y sobre la necesidad de construir una nueva red de energía basada en la producción distribuida y la transferencia bidireccional.

4.2. Cuantificación metabólica de Manhattan:

Delirious New York

El grosor de la investigación consistirá en cuantificar la variación del metabolismo urbano de Nueva York al introducir los escenarios distópicos, para medir su impacto desde el punto de vista ambiental y detectar estrategias positivas que puedan exportarse ante futuras situaciones de emergencia.

Estos escenarios serán superpuestos al ya existente. La naturaleza de Manhattan lleva intrínseca ser un laboratorio de pruebas. Como dice Rem Koolhaas en *Delirious New York*, Manhattan es el resultado de la congestión de múltiples utopías superpuestas a lo largo de la historia.



Figura 10. Ciudad del globo cautivo, Rem Koolhaas, 1972

Metabolismo urbano: Manhattan en calma

Antes de introducir los escenarios distópicos se estudiará el metabolismo actual de Nueva York en condiciones normales según los parámetros que usaba Duvigneaud en Bruselas¹⁹, para observar su variación al introducir las medidas de emergencia.

Balance de energía

Actualmente en Nueva York cientos de plantas^{FIG.11} privadas bombean energía. El carbón, el combustible original, está a punto de desaparecer. El estado anunció planes para cerrar las plantas de producción de carbón o convertirlas para producción de gas natural, que actualmente es barato y abundante. En 2015, las 64 plantas que usan gas natural produjeron casi la mitad

¹⁸ Basado en grandes plantas productoras de energía y una red de distribución unidireccional.

¹⁹ Balance de energía, hídrico, y de materia y desechos. Véanse págs.20-23.

de la electricidad en el estado, según el Operador del Sistema Independiente de Nueva York²⁰. Sus cuatro plantas nucleares representaron alrededor de un tercio del total de la electricidad del estado.

En Nueva York hay 180 instalaciones hidroeléctricas, que producen el 19 por ciento de la electricidad del estado, y que siguen siendo cruciales para la producción de energía limpia. Según las últimas cifras, menos de una cuarta parte de la energía eléctrica producida en Nueva York proviene de fuentes renovables. Si bien hay decenas de miles de sistemas de energía solar residencial y comercial, solo se incluye una planta de energía solar fotovoltaica a escala de utilidad en las estimaciones de producción solar de Nyiso. El viento a gran escala ha tenido más éxito, y el estado está planificando; cerca de 30 parques eólicos en el norte del estado.

Una parte estándar del arsenal eléctrico son los generadores llamados *peakers*, que son necesarios para mantener una red de confianza. La ciudad de Nueva York tiene alrededor de 16 de estas plantas, la mayoría en las inmediaciones de la costa, que entran en acción en los días más calurosos del año o si las líneas de transmisión o las plantas eléctricas funcionan mal en el norte del estado. Todo el sistema fue diseñado para cumplir con los extremos de la demanda y manejar la peor situación posible.

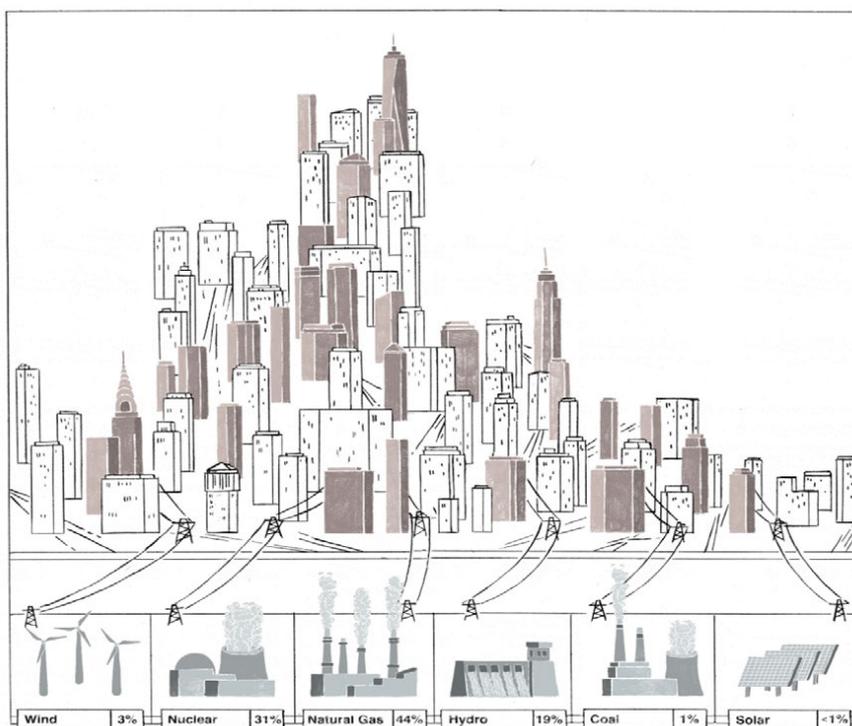


Figura 11. Cómo NYC obtiene su electricidad. *New York Times*, 2016

En definitiva, su balance de energía es negativo. En la ciudad tan solo se genera el 60% de la energía que se consume y de este 60% tan solo el 20% son energías renovables. El consumo es tan elevado que el 40% restante de energía es importado.

²⁰ Una organización sin fines de lucro que maneja los mercados eléctricos y de redes del estado.

Balance hídrico

La cuenca hidrográfica Catskill/Delaware^{FIG.12}, que se extiende 200 kilómetros al noroeste de la ciudad, proporciona más del 90 por ciento del suministro de la ciudad. El resto proviene de la cuenca del Croton. La cuenca hidrográfica Catskill/Delaware abarca más de 5000 km². La ciudad, el estado, los gobiernos locales y las organizaciones de conservación de tierras sin fin de lucro poseen el 40 por ciento de la tierra. El resto es de propiedad privada, pero el desarrollo está regulado para evitar que los contaminantes ingresen al suministro de agua.

Puede tardar más de 12 semanas en llegar el agua a la ciudad desde los arroyos, túneles, presas y embalses de Catskills. El sistema de suministro a la ciudad funciona solo por gravedad. Los acueductos de Catskill y Delaware se almacenan en el embalse Kensico. Posteriormente más de tres mil millones de litros de agua al día pasan a través de una instalación de desinfección ultravioleta en el condado de Westchester. El embalse de Hillview²¹ es la última parada antes de las tuberías de agua de la ciudad.

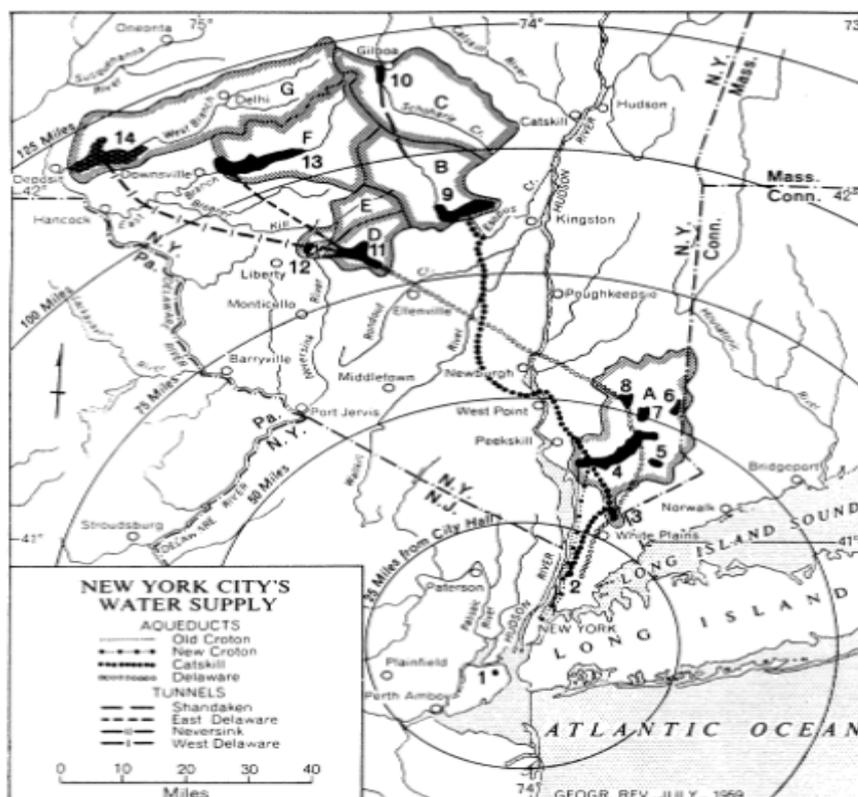


Figura 12. Cómo NYC obtiene su agua. *New York Times*, 2016

Tres túneles de agua principales actúan como desagües y lanzan agua cuesta abajo. La fuerza del agua que entra por los túneles crea suficiente presión para enviarla al sexto piso de la mayoría de los edificios. Prácticamente todos los edificios de la ciudad se conectan al sistema municipal a través de tuberías más pequeñas llamadas líneas de servicio.

²¹ Consta de un volumen de 3500 millones de litros, con agua suficiente para abastecer a la ciudad por un día.

Por todo esto podemos decir que el balance hídrico también es negativo pues solo un 10% del agua que se consume pertenece a una reserva del distrito, la cuenca del Croton; y el 90% restante es importada de la cuenca del Catskill/Delaware, externa y alejada de la ciudad.

Balance de flujos de materia y desechos

La Gran Manzana genera más de 14 millones de toneladas de basura al año, y gasta alrededor de \$ 2.3 mil millones en su eliminación, a veces a 7.000 millas de distancia en China.

Para enfrentar estos desafíos, la ciudad cuenta con un complejo ecosistema de manejo de desechos que abarca dos agencias municipales, tres modos de transporte (camiones, trenes y barcas), 1.668 camiones de recolección de la ciudad, 248 compañías privadas de transporte de residuos y una red diversa de instalaciones temporales y permanentes que se extienden por la mitad del mundo.

El sistema público maneja los residuos de residencias y edificios gubernamentales, así como algunas organizaciones sin fines de lucro. Este "desperdicio público" representa aproximadamente una cuarta parte del total de la ciudad. Las otras tres cuartas partes de la basura de Nueva York son generadas por negocios comerciales, en su mayoría escombros de proyectos de construcción.

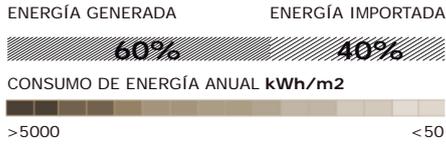
Todos los días, los camiones de basura públicos de Nueva York recolectan casi 7.000 toneladas de residuos sólidos derivados de actividades residenciales. Después de terminar sus rutas, la mayoría de estos camiones depositan la basura en una de las estaciones de transferencia de desechos de Nueva York ubicadas por toda la ciudad. A partir de ahí, la basura eventualmente es cargada en una barcaza o tren, y llevada a 1000 km hasta su parada final. Para la mayoría de los residuos sólidos de Nueva York (alrededor del 80% de ellos), esta última parada es un vertedero. El 20% restante termina en una planta de conversión de residuos en energía, donde se incinera y se convierte en energía.

El balance de materia también es negativo pues se producen más de 14 millones de toneladas al año de las cuales solo el 20% es reciclado y el 80% es acumulado en vertederos externos a la ciudad.

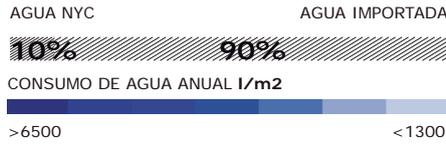
En los posteriores planos se representan los consumos de Manhattan. Los colores oscuros corresponden a los mayores consumos y los claros a consumos mínimos.

METABOLISMO URBANO NYC

BALANCE DE ENERGÍA



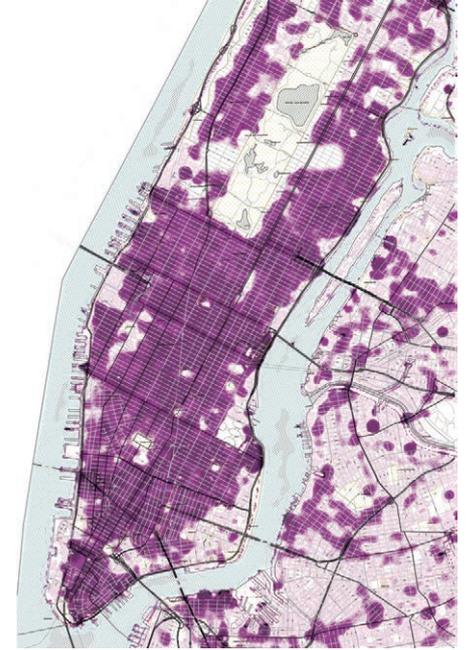
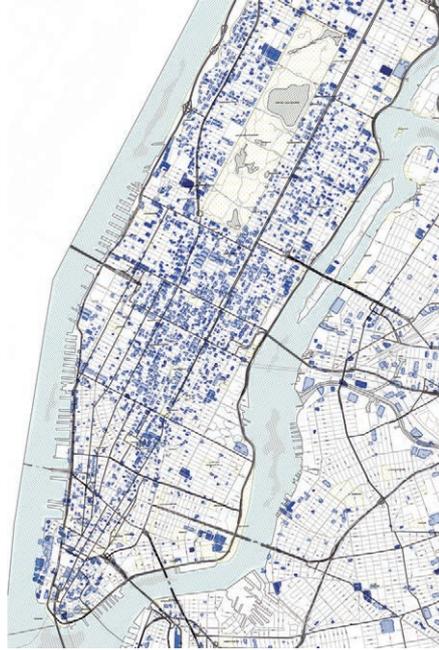
BALANCE HÍDRICO



BALANCE DE MATERIA



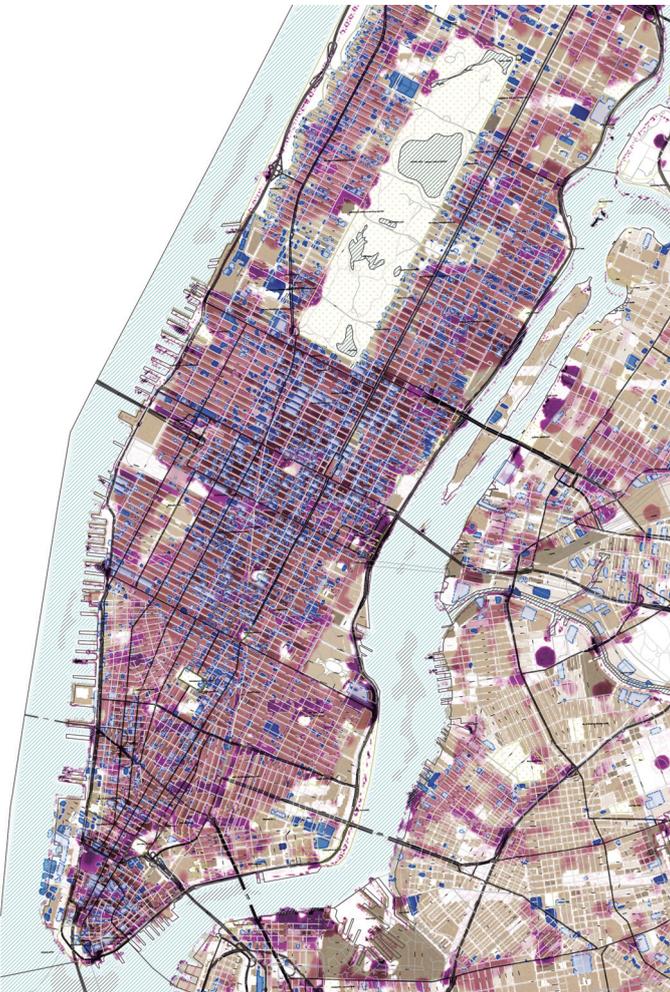
RECURSOS
CONSUMO



Elaboración propia. Fuentes: Spatial energy use, V. Modi; Water Map, E. Kontokosta; Toxic sites in NYC, PropertyShark

SUPERPOSICIÓN BALANCES

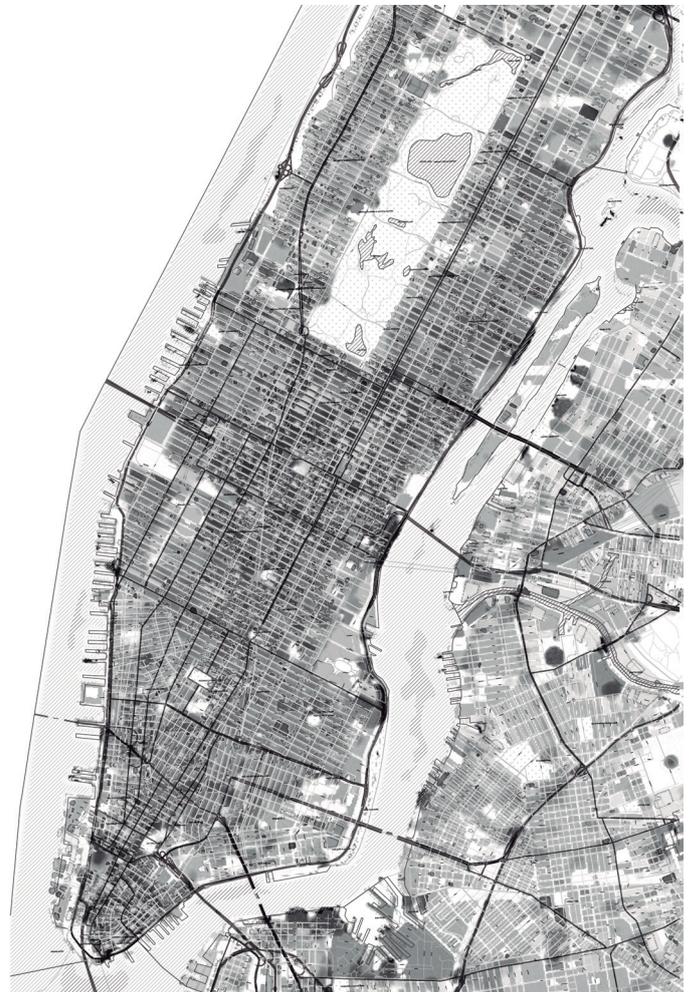
BALANCE ENERGÍA + BALANCE HÍDRICO + BALANCE MATERIA



CONCLUSIÓN METABOLISMO

METABOLISMO LENTO

METABOLISMO EFICIENTE



Elaboración propia

Escenarios distópicos: Emergencia COVID-19

Los escenarios distópicos (*o no tanto*) seleccionados para analizar su impacto metabólico sobre la ciudad serán las medidas²² instauradas por el gobierno para frenar la expansión del COVID-19. Se cartografiarán los balances metabólicos que desencadenan de manera aislada y sus combinaciones al superponerse:

-*Cierre de minoristas y servicios no esenciales.* Esta medida implica el cese de su actividad o la posibilidad de teletrabajar. Se califica como un negocio esencial: centros de atención médica, supermercados, farmacias, parte del transporte público, lavanderías, talleres de reparación de automóviles, veterinarios y licorerías. Lo que no incluye: centros comerciales, gimnasios, cines, salones de uñas, barberías, auditorios y salas de tatuajes. La industria del turismo se ha pausado y la construcción no esencial ha sido suspendida.

-*Reducción del transporte.* Los trenes están suspendidos en las líneas B, C, W y Z, el servicio de alta velocidad se ha paralizado y el metro se ha reducido. El estacionamiento lateral alternativo está suspendido. Los horarios de los ferris han sido interrumpidos. La empresa de bicicletas Citi Bike ofrece membresías gratuitas para trabajadores esenciales.

-*Restricción de los movimientos no esenciales.* Los aeropuertos siguen abiertos, pero los vuelos procedentes de Europa se prohíben, y el tráfico con Canadá y México. Gran parte de la población se encuentra confinada.

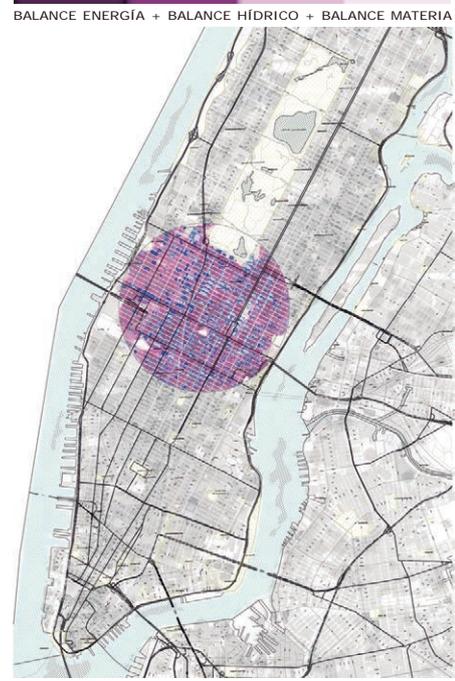
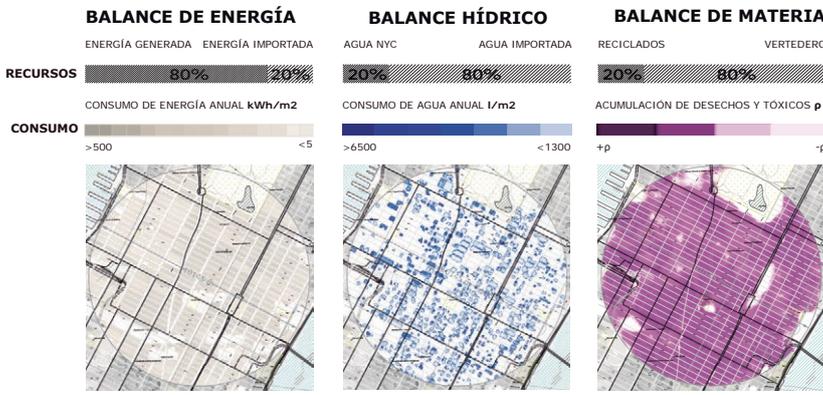
-*Limitación de la actividad social.* Muchos eventos, espacios públicos y museos han cerrado. Los eventos deportivos están paralizados. Los parques de la ciudad de Nueva York permanecen abiertos pero las instalaciones de su interior están cerradas.

Además, se estudiará el efecto de incorporar las arquitecturas surgidas ante esta crisis para detallar el metabolismo urbano de estos nuevos modelos y descubrir que situaciones son más efectivas para establecer unos patrones que nos ayuden a realizar una mejor gestión del agua, la energía y los residuos que nos acerque a una planificación urbana más saludable y sostenible.

Para realizar una aproximación a posibles documentos resultantes tras la aplicación de la metodología expuesta anteriormente, pueden verse a continuación como referencia los proyectos seleccionados en la investigación previa de la que esta parte "*Metabolismo NY, brechas y conexiones entre ciencia ambiental y utopía urbana en los años 60-70*" (Sanz, 2018). En esta se escogieron para analizar su impacto metabólico sobre la ciudad, debido a su diversa tipología y a sus soluciones tecnológicamente avanzadas para la época: *Cúpula sobre Manhattan* (Fuller, 1962); *Ciudad Espacial sobre Nueva York* (Friedman, 1964) y *New-New York* (Superstudio, 1969). Todos constituyen intervenciones a escala urbana que generarían considerables cambios metabólicos; y abordan el diseño ambiental de manera divergente a partir de: cálculos termodinámicos, políticas autárquicas y manifiestos teóricos; con el mismo propósito de mejorar la ciudad.

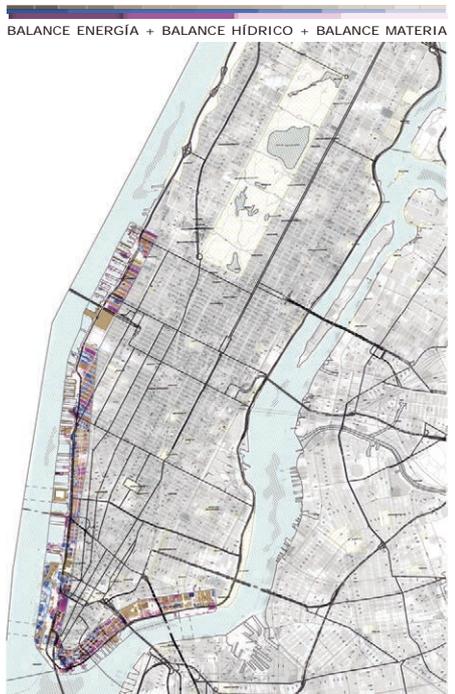
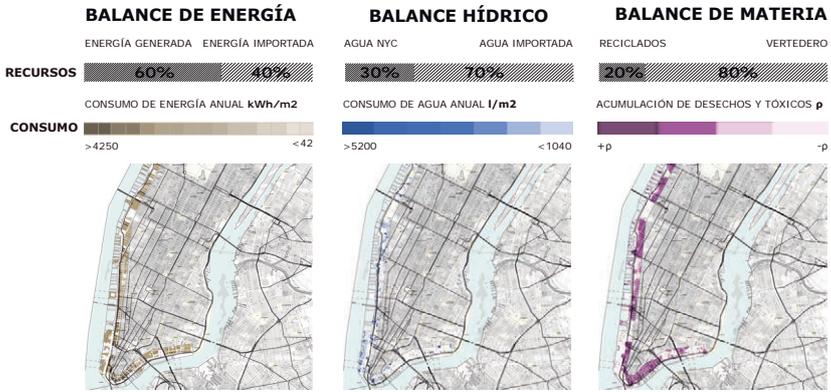
²² Estas son las medidas impuestas a principios de abril del 2020 por el gobierno, con la posibilidad de ampliar la lista si surge alguna más de interés.

CÚPULA SOBRE MANHATTAN



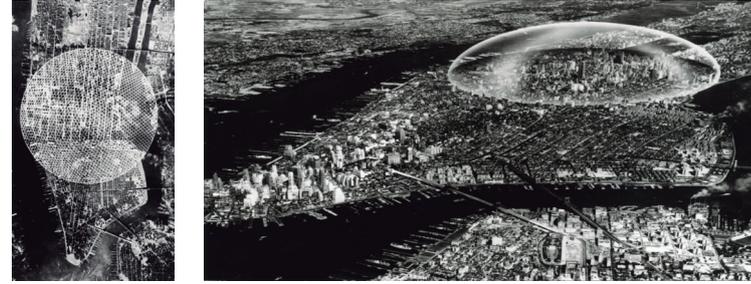
Elaboración propia

CIUDAD ESPACIAL SOBRE NYC

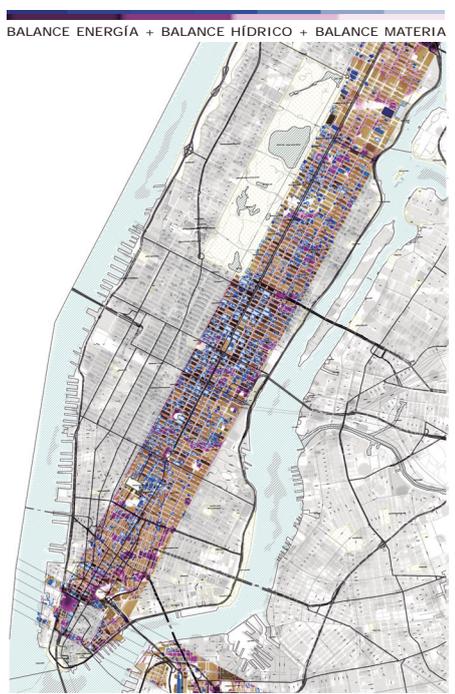
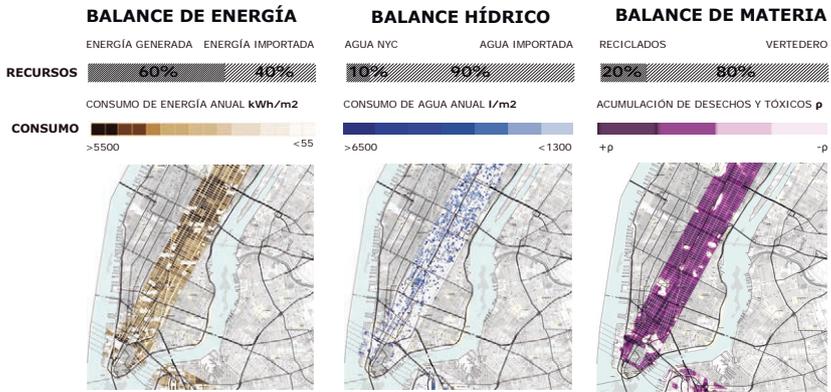


Elaboración propia

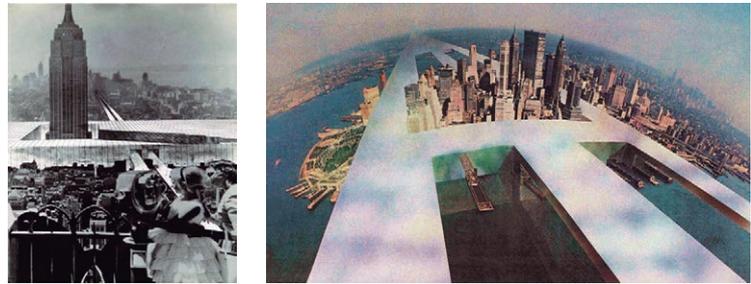
Cúpula sobre Manhattan, Buckminster Fuller, 1962



Ciudad espacial sobre New York, Y. Friedman, 1964



Elaboración propia

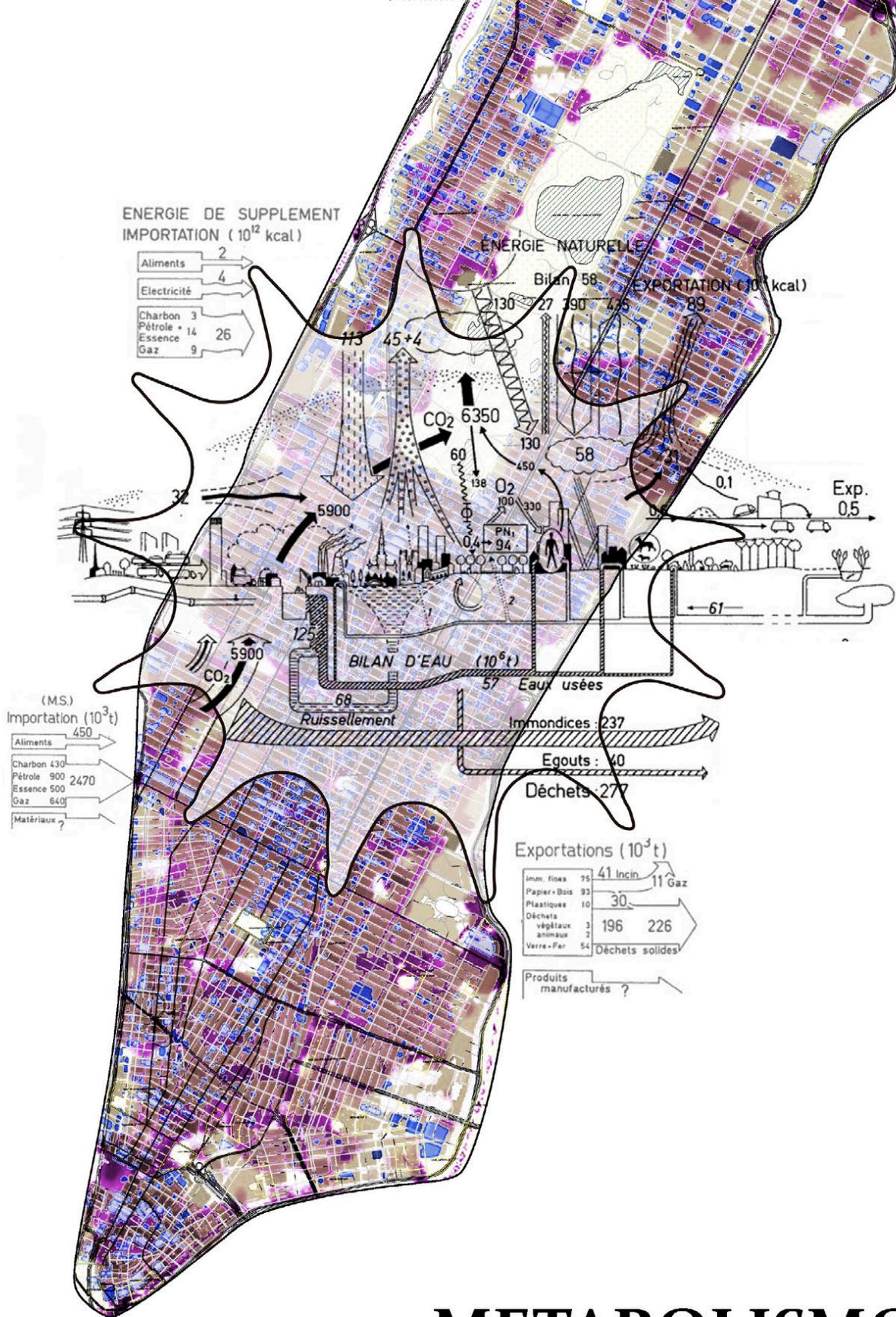


New-New York, Superstudio, 1969

MONUMENTO NEW-NEW YORK

V. Bibliografía

- ALEXANDER, C. (1973). *Notes on the Synthesis of Form*.
- BEHLING, S. (1996). *Sol Power. The evolution of solar architecture*.
- CASTILLO, G., CHOI, E., CLARKE, A., & DUBBERLY, H. (2015). *Hippie Modernism: The struggle for utopia*. Walker Art Center.
- CEDILLO, C. R. (2016). *Arqueología del futuro*.
- DENAYEYER-DE SMET, S., & DUVIGNEAUD, P. (1977). L'Ecosystème Urbain Bruxellois. En *L'Ecosystème Urbs*.
- DEYONG, S., & MICHELIS, M. (2002). *The Changing of the Avant-Garde: Visionary Architectural Drawings from the Howard Gilman Collection*.
- DIAZ, C. J. (2014). *Metabolismo urbano-sustentabilidad de la ciudad*.
- DONATO, M. D. (2016). *Organización urbana: la ciudad a través de su metabolismo*. Obtenido de <http://ctxt.es/es/20161019/Firmas/9100/acuerdo-alcaldes-alimentacion-2015-ecologia--Situacion-del-Mundo-2016-Food-for-the-cities-Milan-Urban-Food-Policy-Pact.htm>
- DUVIGNEAUD, P. (1978). *La síntesis ecológica*.
- DUVIGNEAUD, P., & DENAYEYER-DE SMET, S. (1970). *Écosystème Bruxelles*.
- FRIEDMAN, Y. (2006). American Projects. En *Pro Domo*.
- FULLER, R. B. (1962). Dome over Manhattan.
- GARGIANI, R., & LAMPARIELLO, B. (2010). *Superstudio (Grandi opere. Gli architetti)*.
- HELLBERG, C. F. (2007). *Manhattan Oneirocritica*. Architectural Association School of Architecture.
- KALLIPOLITI, L. (2009). *Eco Redux. Design remedies for a dying planet*. Obtenido de Dome over Manhattan: http://www.ecoredux.com/archive_proyecto3_01.html
- KEPES, G. (1972). The Artist Role in Environmental Self-Regulation. En *Arts of the environment* (pág. 192).
- KOOLHAAS, R. (1978). *Delirious New York. A Retroactive Manifesto for Manhattan*.
- KOOLHAAS, R. (2006). Bigness. En *Junkspace*.
- LANG, P., & MENKING, W. (2003). *Superstudio: Life without Objects*.
- MARKS, R. W. (1960). *The Dymaxion World of Buckminster Fuller*.
- MESTRE, N. (2016). Metabolism. En S. MARINI, & G. CORBELLINI, *Recycled Theory: Dizionario illustrato / Illustrated Dictionary*.
- Metabolism of cities*. (s.f.). Obtenido de www.metabolismofcities.org
- MOSTAFAVI, M. (2010). *Ecological urbanism*. Lars Muller.
- NEWMAN, O. (1961). *CIAM 1959 in Otterloo*. Sturgat.
- NIEUWENHUYNS, C. (2004). Une autre ville pour une autre vie. En D. ROUILLARD, *Superarchitecture. Le Futur de l'architecture 1950-1970* (pág. 129).
- NYC, G. (s.f.). *Green buildings and energy efficiency*. Obtenido de http://www.nyc.gov/html/gbee/html/plan/1184_scores.shtml
- ODUM, E., & BARRETT, G. W. (1953). *Fundamentals of Ecology*.
- ORLANDO, F. (2020). *El COVID 19 y el efecto sobre el metabolismo urbano*.
- PIERPAOLI, B. (2017). *El Monumento Continuo. Una propuesta crítica en tiempos de cambio*.
- PLITT, A. (2020). *How NYC is dealing with coronavirus: Closures, transit updates, and more*. Obtenido de <https://ny.curbed.com>
- RITA EMILI, A. (2003). *Richard Buckminster Fuller e le neovanguardie*.
- RUANO, M. (1999). *Ecurbanism. Sustainable human settlements*.
- RUEDA, J. M. (1995). *Metabolismo urbano a la luz de la ecología*.
- SANZ, B. (2018). *Metabolismo NY, brechas y conexiones entre ciencia ambiental y utopía urbana en los años 60-70*.
- SCOTT, F. D. (2010). *Architecture or Techno-Utopia: Politics After Modernism*.
- SHENKER, J. (2020). *Cities after coronavirus: how Covid-19 could radically alter urban life*. Obtenido de <https://www.theguardian.com>
- SOUTO, M. R. (2016). La dualidad entre el descontexto y el contexto termodinámico. 13.
- SUPERSTUDIO. (1969). New New York. *The urban ecosystem of Brussels – Explained*. (2013). Obtenido de Bethléem Ecosystème:<https://bethleemecosysteme.wordpress.com/2015/10/25/the-urban-ecosystem-of-brussels-explained/>
- TONKINWISE, C. (2012). Weeding the City of Unsustainable Cooling, or, Many Designs than rather Massive Designs. En L. TILDER, & L. BLOTSTEIN, *Design Ecologies: Essays on the Nature of Design*.
- TONKINWISE, C. (2015). Design for Transitions - From and To What? *Digital Commons*.
- VILLA, M. A. (2003). *Arquitectura e historia: curso de historia de la arquitectura, Volumen II*.
- ¿Pueden las utopías ayudarnos a re-pensar las nuevas ciudades?* (2010). Obtenido de <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=3858>



METABOLISMO URBANO NY

ante escenarios *distópicos*
(o no tanto):
el caso COVID-19