

2 DISC SPECIAL EDITION



PALME D'OR  
FESTIVAL DE CANNES

evolo skyscraper 2011

called

CRASH EXPOSURE

DVD  
VIDEO



introducción a las granjas verticales

called crash exposure

pesce-peyregne-toledo

granjas verticales

toledo

WHY STATES CHOOSE



NUCLEAR RESTRAINT



PARENTAL  
ADVISORY  
STUDENT CONTENT

## **CORTE 1 – Intro a NYC**

### **1.0 Nueva York**

- 1.1 Reseña Histórica
- 1.2 Ubicación geográfica
- 1.3 Clima
- 1.4 Medios de transporte
- 1.5 Características urbanas
- 1.6 Demografía
- 1.7 Distritos de NYC

### **2.0 Manhattan**

- 2.1 Monumentos de Manhattan
- 2.2 Uptown & Downtown
- 2.3 Arquitectura
- 2.4 Parques
- 2.5 Transporte
- 2.6 Cultura
- 2.7 Museos
- 2.8 Nueva York en la cultura
- 2.9 Nueva York en el cine
- 2.10 Nueva York en la literatura
- 2.11 Nueva York en la música
- 2.12 Deshechos en Nueva York

### **3.0 ¿Porqué Nueva York ¿- NYC de la A a la Z**

## **CORTE 2 – Arquitectura y Medio Ambiente**

### **4.0 Consecuencias del urbanismo**

- 4.1 Crecimiento urbano
- 4.2 Problemas ambientales
- 4.3 Conclusión

### **5.0.1 Sociedad de consumo y problemática ambiental**

#### **5.1.0 Respuesta: Arquitectura sustentable**

- 5.1.1 Arquitectura y sustentabilidad social
- 5.1.2 Iniciativas locales
- 5.1.3 Iniciativas internacionales
- 5.1.4 Datos bioclimáticos

### **6.0 Producción de energías alternativas en edificios**

### **7.0 Energía y arquitectura**

- 7.1 Calefacción eficiente
- 7.2 Enfriamiento existente
- 7.3 Refrescamiento pasivo

## **8.0 Energía Eólica**

- 8.1 Producción y obtención
- 8.2 Historia
- 8.3 Los primeros molinos
- 8.4 Usos
- 8.5 Costos
- 8.6 Energía eólica en Latinoamérica
- 8.7 Ventajas
- 8.8 Inconvenientes de la Energía Eólica
- 8.9 Aspectos medioambientales

## **9.0 Energía Solar**

- 9.1 Energía proveniente del Sol
- 9.2 Rendimiento
- 9.3 Panel Solar
- 9.4 Panel fotovoltaico
- 9.5 Agua Caliente Solar
- 9.6 Producción mundial de energía solar
- 9.7 Teoría y construcción de paneles
- 9.8 Energía foto térmica
- 9.9 Usos
- 9.10 Colectores solares
- 9.11 Aplicaciones

## **10.0 Frío solar**

- 10.1 Introducción
- 10.2 Funcionamiento

## **11.0 Reciclado energético**

- 11.1 Materiales
- 11.2 Manejo de residuos
- 11.3 Reciclado de estructuras y materiales
- 11.4 Cadena de reciclado
- 11.5 Consecuencias del reciclado

## **12.0 Helio**

- 12.1 Características
- 12.2 Fases
- 12.3 Compuestos
- 12.4 Obtención
- 12.5 Aplicaciones
- 12.6 Usos
- 12.7 Precauciones

## **CORTE 3 – El futuro**

## **13.0 Granjas verticales**

## **14.0 Uso de las heces de animales para la producción de biocombustibles**

- 14.1 Heces Porcinas
- 14.2 Heces Caninas
- 14.3 Residuo infeccioso
- 14.4 Los ensayos
- 14.5 El estudio

## **15.0 Biodigestor**

- 15.1 Diseño de un Biodigestor
- 15.2 Biogás
- 15.3 Experiencias locales
- 15.4 Beneficios

## **CORTE 4 – Psicología & Arquitectura**

### **16.0 Conductismo**

- 16.1 Historia
- 16.2 El conductismo propiamente dicho
- 16.3 El análisis experimental del comportamiento
- 16.4 La energía del comportamiento
- 16.5 Aplicaciones
- 16.6 Criticas
- 16.7 Respuestas generales al conductismo

## **CORTE 5 – Called Crash Exposure**

### **17.0 Evolo Skyscraper 2011**

- 17.1 Intro**
- 17.2 Called Crash Exposure**
- 17.3 Imágenes**

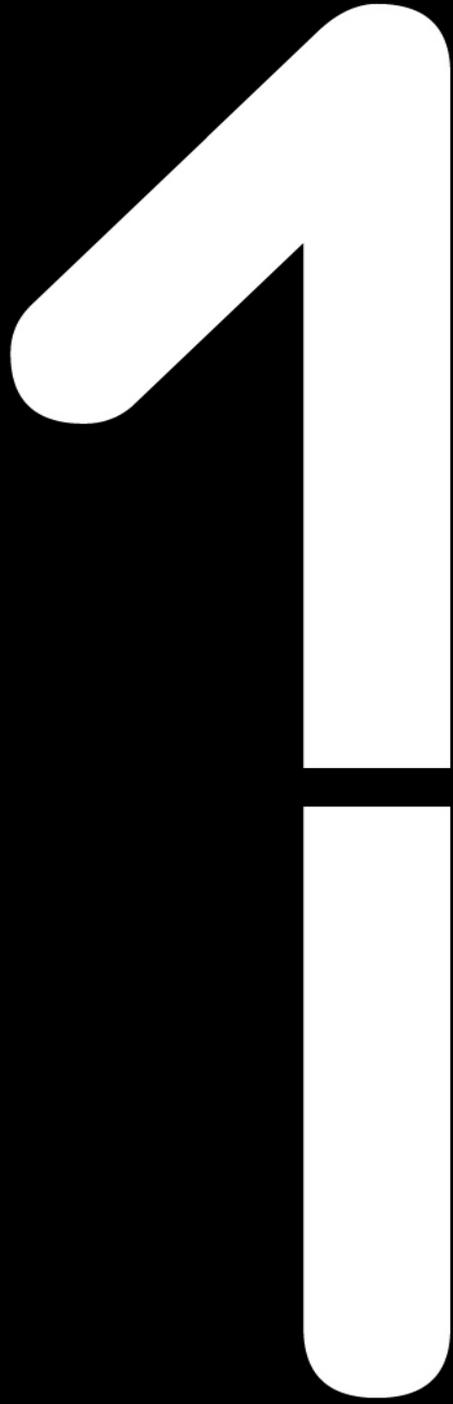
### **18.0 Láminas**

## **CORTE del Director**

### **19.0 Introducción a las Granjas Verticales**

- 19.1 Densificación verde para la ciudad
- 19.2 Ventajas de una Granja Vertical.
- 19.3 Precauciones de una Granja Vertical.
- 19.4 Funcionamiento de una Granja Vertical.
- 19.5 Ejemplo: Granjas Verticales y agua marina.
- 19.6 Islas flotantes sobre NYC
- 19.7 Conclusión

## **20.0 Bibliografía**



Intro a NYC

**FRESH**  
**PAINT** **NYC**



## 1.0 Nueva York

Es la ciudad más poblada del Estado de Nueva York, de los Estados Unidos de América y la segunda aglomeración urbana del continente. Es el centro del área metropolitana de Nueva York, la cual está entre las aglomeraciones urbanas más grandes del mundo.

La ciudad se compone de cinco boroughs (distritos) cada uno de los cuales coincide con un condado: Bronx, Brooklyn, Manhattan, Queens y Staten Island. Con más de 8,4 millones de neoyorquinos en un área urbana de 830 kilómetros cuadrados.

La ciudad también es la cuna de muchos movimientos culturales estadounidenses, como por ejemplo el renacimiento de Harlem en literatura y artes visuales, el expresionismo abstracto (también conocido como Escuela de Nueva York) en pintura, y hip hop, punk y Tin Pan Alley en música. En 2005, se hablaban casi 170 idiomas en la ciudad, y el 36% de su población había nacido fuera de los Estados Unidos.

Con su metro en funcionamiento las 24 horas del día y el movimiento constante de tráfico y gente, Nueva York es conocida como «la ciudad que nunca duerme».

### 1.1 Reseña histórica

Primeros asentamientos europeos



En el momento de su descubrimiento europeo en **1524** por Giovanni da Verrazzano, la región estaba habitada por alrededor de 5.000 aborígenes de la tribu de los Lenape. Este explorador italiano al servicio de la corona francesa la llamó Nueva Angulema. La instalación europea comenzó en **1614** en manos de los neerlandeses y en **1626**, el director de la colonia, Peter Minuit, compró la isla de Manhattan a los Lenape. El lugar sería renombrado como Nieuw Amsterdam y se especializaría en el comercio de pieles.

En **1664**, los ingleses conquistaron la ciudad y la rebautizaron con el nombre de Nueva York en honor al Duque de York y Albany. Al final de la Segunda Guerra Anglo-Holandesa, los neerlandeses ganaron el control de Surinam, a cambio de que los ingleses controlaran Nueva Ámsterdam.

Hacia el año **1700**, la población lenape había sido reducida a 200 habitantes. La ciudad de Nueva York ganó importancia como puerto comercial bajo el Imperio británico. Ya en **1754**, se fundó la primera casa de estudios de la ciudad, la Universidad de Columbia. Durante la Guerra de la Independencia de los Estados Unidos, la ciudad emergió como escenario de una serie de importantes batallas conocidas como «La campaña de Nueva York y Nueva Jersey». Finalizada la contienda, en Nueva York se

reunió el Congreso Continental, y en **1789**, el primer presidente de los Estados Unidos, George Washington, fue anunciado en el Federal Hall de Wall Street. Nueva York fue la capital de los Estados Unidos hasta el año siguiente.

En el siglo **XIX**, la inmigración y el desarrollo transformó la ciudad. Una visionaria propuesta de desarrollo, el Commissioners' Plan of **1811**, expandió la rejilla urbana por toda la isla de Manhattan, y la apertura en **1819** del Canal de Erie conectó el puerto atlántico con los vastos mercados agrícolas del interior de Norteamérica. Para **1835**, la ciudad de Nueva York había sobrepasado a Filadelfia como la ciudad más grande de Estados Unidos. La política local había caído bajo el dominio del Tammany Hall, un sistema de clientelismo político apoyado por los inmigrantes irlandeses. Algunos miembros de la antigua aristocracia mercantil contribuyeron al establecimiento del Central Park, el cual se convirtió en el primer parque paisajístico de una ciudad estadounidense en **1857**. Por otro lado, un importante movimiento abolicionista existió en Manhattan y Brooklyn, y aunque los esclavos existieron en Nueva York en la década de **1820**, para la década siguiente, Nueva York se convirtió en el centro de activismo abolicionista del Norte.



Mulberry Street, en Manhattan, 1900.

En **1898**, se formó la moderna ciudad de Nueva York con la anexión a Manhattan de Brooklyn y municipalidades de otros distritos gracias a proyectos como el Puente de Brooklyn. La apertura del metro en **1904** ayudó a unir la ciudad.

A través de la primera mitad del siglo **XX**, la ciudad se convirtió en un centro mundial para la industria, el comercio y las comunicaciones. En los años **1920**, la ciudad fue el destino principal para los afroamericanos durante la llamada «Gran migración» desde el sur estadounidense. Hacia **1916**, Nueva York era el hogar de la mayor diáspora urbana africana en América del Norte. El renacimiento de Harlem floreció durante la era de la prohibición, coincidiendo con una explosión económica que impulsó la construcción de rascacielos. Nueva York se convirtió en la ciudad más poblada del mundo en **1948**, sobrepasando a Londres, que había ocupado el primer puesto durante más de un siglo.

Durante los años de la Gran depresión, Fiorello LaGuardia fue elegido como alcalde y se propició la caída del Tammany Hall luego de ochenta años de poder.



Vista área de Manhattan (1931)

La inmigración europea y el regreso de los veteranos de la Segunda Guerra Mundial causaron un desarrollo económico que impulsó la construcción de viviendas al este de Queens. Nueva York emergió de la guerra como la principal ciudad del mundo, con Wall Street liderando el ascenso de Estados Unidos como la potencia económica dominante, el Cuartel General de las Naciones Unidas (construido en **1952**) enfatizando la influencia política de Nueva York y el ascenso del expresionismo abstracto en la ciudad desbancando a París de la cima del mundo del arte.

En los años **1960**, la ciudad sufrió problemas económicos, aumento de la tasa de crímenes y racismo, que alcanzaron su pico en la década siguiente.

En la década de **1980**, un resurgimiento de la industria financiera mejoró la salud fiscal de la ciudad. Hacia **1990**, las tensiones raciales se habían calmado, los índices criminales habían caído drásticamente y olas de inmigrantes llegaron desde Asia y América Latina. Nuevos sectores, como Silicon Alley (negocios de Internet), emergieron en la economía de la ciudad, y la población de neoyorquinos alcanzó su máximo de todos los tiempos en el censo del **2000**.

La ciudad fue uno de los objetivos de los atentados del 11 de septiembre de **2001**.

La Freedom Tower (Torre de la Libertad) será construida en el mismo sitio en el que estaban las torres gemelas, y se espera su finalización para **2012**.

## 1.2 Ubicación geográfica



El área metropolitana de Nueva York.

Nueva York está ubicada en el noreste de Estados Unidos, en el sureste del estado de Nueva York y a mitad de camino aproximadamente entre Washington D.C. y Boston. Su ubicación en la boca del río Hudson, que forma un puerto naturalmente protegido y desemboca en el océano Atlántico, ha ayudado al crecimiento de la ciudad y a su importancia como ciudad comercial. La mayor parte de Nueva York está construida sobre tres islas: Manhattan, Staten Island y Long Island, **haciendo que el terreno edificable sea escaso y generando así una alta densidad de población.**

El terreno de la ciudad ha sido alterado considerablemente por la intervención humana, varios terrenos han sido ganados a los ríos desde los tiempos coloniales neerlandeses.

El área de la ciudad es de 831,4 km<sup>2</sup>. El punto más alto de la ciudad es la colina Todt en Staten Island (124,9 metros sobre el nivel del mar). La cima está cubierta por bosques, puesto que es parte del cinturón verde de Staten Island.

### 1.3 Clima

El verano es templado y húmedo, con temperaturas de **30 °C** o más en un promedio entre 18 y 25 días cada verano.

☀️ Parámetros climáticos promedio de Nueva York													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura máxima media (°C)	3	4	10	15	21	26	29	28	24	18	12	6	17
Temperatura mínima media (°C)	-4	-3	1	6	12	17	20	19	15	10	5	-1	8
Precipitaciones (mm)	86	84	99	102	112	95	112	104	99	91	127	99	1.124

### 1.4 Medio ambiente



Central Park, en Manhattan, es el parque urbano más visitado de los Estados Unidos.

**El uso del transporte público en Nueva York es el más alto en Estados Unidos y el consumo de combustible está al mismo nivel que estaba la media nacional en 1920.**

La densa población de Nueva York y la baja dependencia de los automóviles ayudaron a ubicar a la ciudad entre las más eficientes consumidoras de energía del país. Las emisiones de gas de efecto invernadero son relativamente bajas cuando se miden per. cápita, a 7,1 toneladas cúbicas por persona, por debajo de la media nacional, de 24,5. Los neoyorquinos son responsables del uno por ciento de las emisiones de gases del país, a pesar de ser el 2,7% de la población nacional. El neoyorquino promedio consume menos de la mitad de la electricidad que un residente de San Francisco y casi un cuarto de la consumida por un residente de Dallas.

En los últimos años, la ciudad ha intentado reducir su impacto medioambiental. Las grandes cantidades de contaminación en Nueva York dieron lugar a un alto índice de enfermos de asma y otras dolencias respiratorias entre sus habitantes. Nueva York cuenta además con la mayor flota de buses híbridos o equipados con gas natural comprimido del país, al igual que algunos de los primeros taxis híbridos.

Nueva York se abastece de agua potable desde las montañas Catskill. Como resultado de este origen con un proceso de filtrado natural, Nueva York es una de las cinco principales ciudades de Estados Unidos con agua potable lo suficientemente pura como para no necesitar un tratamiento de purificación por medio de plantas de tratamiento de agua.

## 1.5 Características urbanas



Los **rascacielos** son un componente principal de la silueta de la ciudad.



La **Estatua de la Libertad** símbolo de la ciudad desde inicios de la urbanización.



El corazón verde de Nueva York, el **Central Park**.

Nueva York contiene una trama urbana compuesta por doce **largas avenidas y ciento cincuenta y cinco vías transversales numeradas de sur a norte**. En 1898, la ciudad absorbió los cuatro grandes distritos periféricos. **En las primeras décadas del siglo actual se inició el crecimiento vertical de la ciudad**, como único modo de hacer frente a los límites superficiales. El célebre Empire State y el enjambre de rascacielos construidos en torno a la plaza del Rockefeller Center datan de la década de los treinta, y son los edificios más representativos del sector central de la isla (Midtown). En el sector meridional (Downtown) se hallan las recientes y aún más elevadas torres gemelas del World Trade Center.

Durante el siglo **XIX**, la población de la ciudad aumentó por influjo de un gran número de inmigrantes, que seguiría creciendo en posteriores siglos con el éxodo de europeos. En 1811, el trazado de las calles de la ciudad fue expandido para copar toda la isla de Manhattan.

Se utilizó una propuesta de desarrollo llamada **Commissioners' Plan of 1811**.

En sus comienzos fue muy criticado por el exceso de ortogonalidad que genera una posible sensación de monotonía, en comparación con las tramas urbanas menos regulares de las ciudades antiguas.

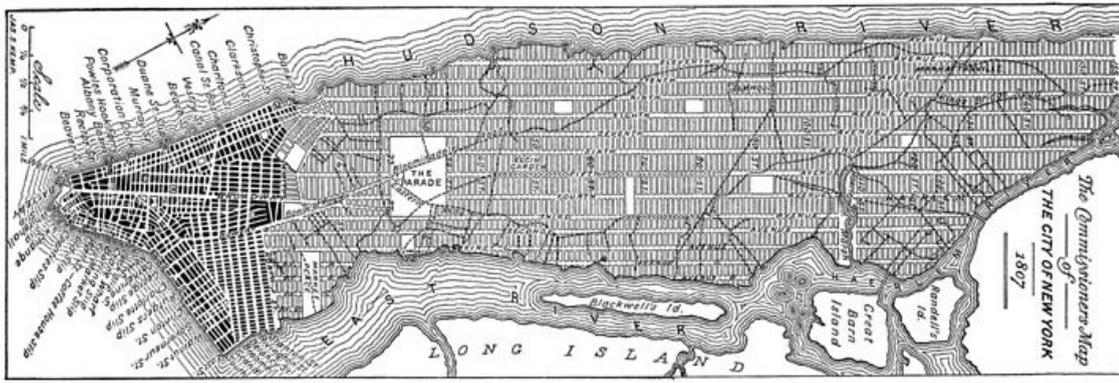
En el plano de los comisionados se observa un enorme crecimiento. Se ocupa toda la isla de Manhattan. Se trata de un plano donde aparecen parcelas rectangulares donde se trazan las avenidas que recorren la isla de norte a sur (avenidas de 100 pies de anchura) todo ello cruzado por calles que recorren la ciudad de este a oeste (de 60 pies de ancho). Se renuncia a denominar a las calles con nombres, se hará por el número.

Se trata de crear una ciudad que funcione como una máquina.

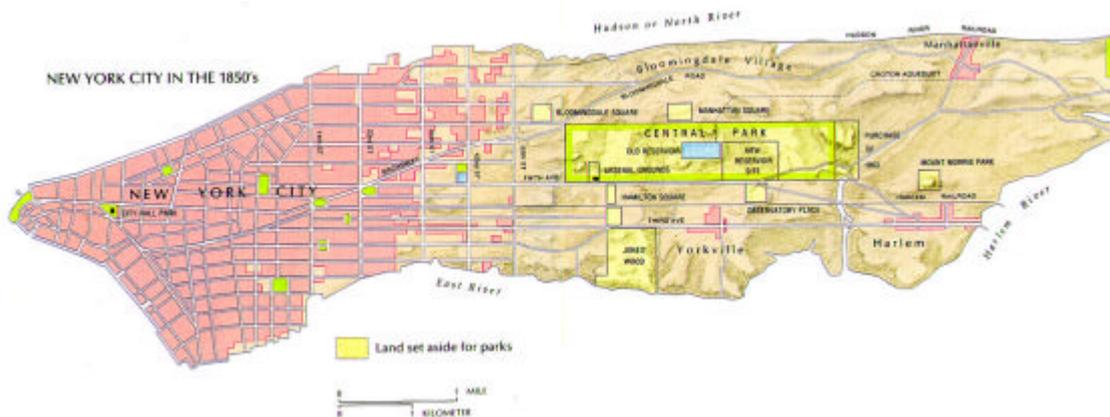
El **parque no formaba parte del Plan de los Comisarios de 1811**; sin embargo, entre 1821 y 1855, el área metropolitana de Nueva York cuadruplicó su población. Como la ciudad se había ampliado, la gente tenía pocos espacios abiertos a los que acudir, e iba principalmente a los cementerios para alejarse de la ruidosa y caótica

vida de la ciudad. Poco después, la necesidad por parte de la ciudad de Nueva York de poseer un gran parque público fue expresada por el poeta y redactor del entonces *Evening Post* (el ahora *New York Post*), William Cullen Bryant, y por el primer arquitecto paisajístico norteamericano, Andrew Jackson Downing, que comenzó a hacer pública la necesidad que tenía la ciudad de un parque público en 1844.

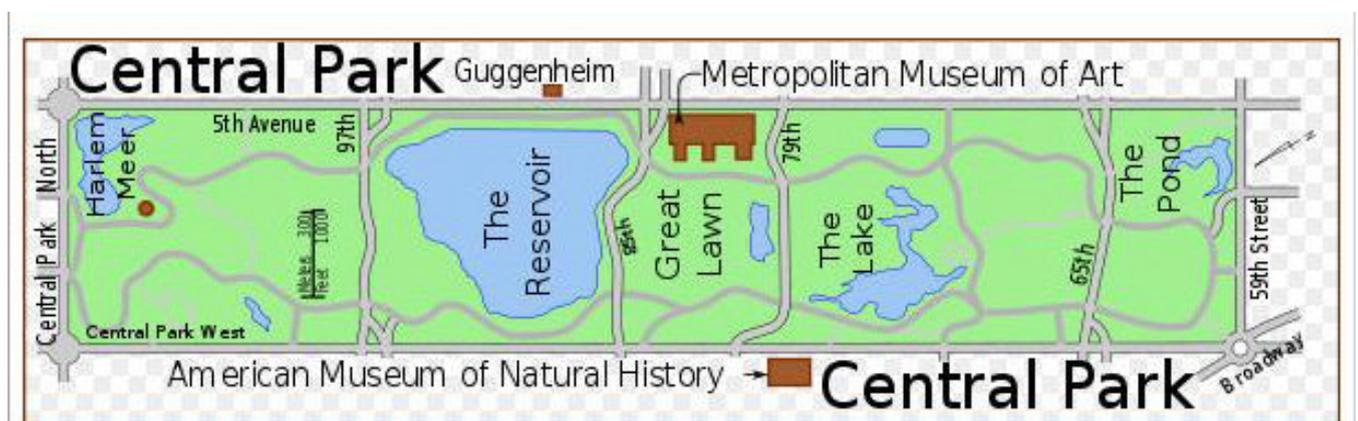
Un lugar elegante para la vida al aire libre, como el Bosque de Boulogne en París o el Hyde Park de Londres, fue el motivo por el que muchos neoyorquinos influyentes apoyaron la idea, y en 1853 la legislatura del Estado de Nueva York dio 2,8 km<sup>2</sup>, el área situada entre las calles 59 y 106, para la creación del parque.



Commissioners Plan 1811



Nueva York en 1850



Central Park

## 1.6 Demografía

Nueva York es la ciudad más poblada de EE. UU., con una población estimada en 2005 de **8.213.839**. Durante la última década, la población de la ciudad ha ido creciendo, y los demógrafos estiman que en 2030 alcanzará un total de entre 9,2 y 9,5 millones de habitantes. Las dos características claves de la demografía de la ciudad son su densidad de población y su diversidad cultural.

Evolución de la población[70]

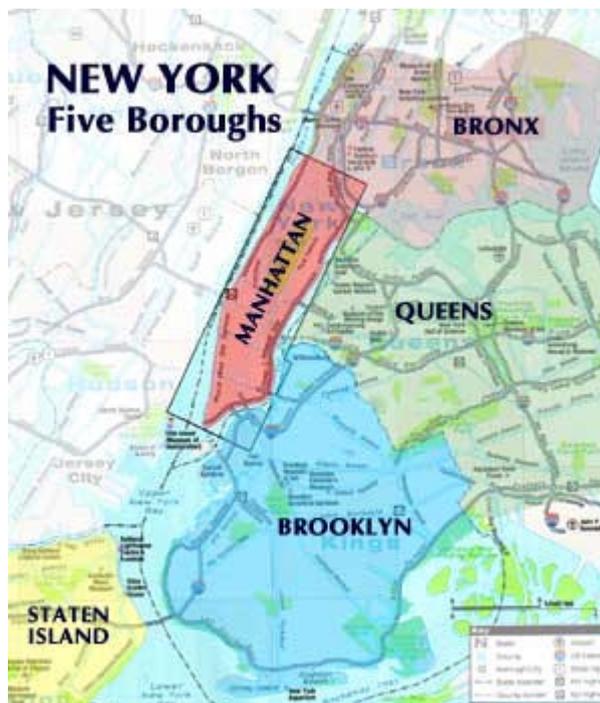
Año	Habitantes	Año	Habitantes
1750	22.000	1910	4.766.900
1790	49.400	1920	5.620.000
1800	79.200	1930	6.930.400
1810	119.700	1940	7.455.000
1820	152.100	1950	7.892.000
1830	242.300	1960	7.782.000
1840	391.100	1970	7.894.900
1850	696.100	1980	7.071.600
1860	1.174.800	1990	7.322.600
1870	1.478.100	2000	8.008.000
1880	1.911.700	2003	8.085.700
1890	2.507.400	2004	8.091.700
1900	3.437.200	2005	8.143.200[]



Fiesta de San Gennaro, celebración de la comunidad italiana en la ciudad.

Los cuatro grupos étnicos más grandes (con excepción de los caucásicos) de la ciudad son: puertorriqueños, italianos, dominicanos y chinos. La población puertorriqueña de Nueva York es la más grande fuera de Puerto Rico.

## 1.7 Distritos de Nueva York



Los cinco distritos del núcleo: Manhattan, Brooklyn, Queens, The Bronx, Staten Island

La ciudad de Nueva York se compone de **cinco distritos o comunas llamados boroughs**, una forma de gobierno inusual utilizada para administrar los cinco condados que constituyen la ciudad. Entre todos los distritos hay cientos de barrios, muchos con una identidad y pasado propios. Si cada uno de los distritos fuese una ciudad independiente, Brooklyn, Queen, Manhattan y Bronx estarían entre las diez ciudades más pobladas de los Estados Unidos.

**Bronx (1.364.566 habitantes)** es el distrito más al norte. En él se encuentra el Yankee Stadium, estadio de los New York Yankees.

**Brooklyn (2.511.408 habitantes)** es el distrito más poblado de la ciudad y fue una ciudad independiente hasta 1898.

**Queens (2.256.576 habitantes)** es el distrito geográficamente más grande y el condado más diverso étnicamente de los Estados Unidos y puede superar a Brooklyn como el más poblado de la ciudad dado su crecimiento. En sus orígenes, el distrito era una colección de pequeños pueblos y villas fundados por los neerlandeses. En la actualidad es en su mayoría residencial y de clase media.

**Staten Island (475.014 habitantes)** es un distrito de carácter suburbano. Está conectado con Brooklyn por el puente Verrazano Narrows y con Manhattan a través del Ferry de Staten Island. Hasta 2001, en el distrito se encontraba el vertedero de basura más grande del mundo, que en la actualidad está siendo reformado como un parque. Staten Island tiene alrededor de la mitad del área protegida de la ciudad, un tercio del distrito es área boscosa.

## 2.0 Manhattan



Mapa de los Estados Unidos





Manhattan



Plano de Nueva York, indicando el distrito de Manhattan, en rojo.

El distrito metropolitano tiene los mismos límites que el condado de Nueva York e incluye la isla de Manhattan así como varias islas más pequeñas (Roosevelt, Randall, entre otras), amén de una pequeña porción de tierra continental (Marble Hill, que geográficamente está en el Bronx, pero políticamente pertenece al condado de Nueva York). En el año 2008, la población era de **1.634.795** personas. El condado de Nueva York es el de menor área de la ciudad.



Skyline de Lower Manhattan (2006) visto desde el Staten Island Ferry.

La isla de Manhattan tiene 21,5 km de largo.

El condado de Nueva York tiene un área total de 87,5 km<sup>2</sup>, de los cuales 59,5 km<sup>2</sup> son de tierra y 28,0 km<sup>2</sup> son de agua (68 % terrestre y 32 % acuática).

Manhattan está conectada por puentes y túneles a Nueva Jersey en el oeste y a tres distritos de Nueva York: El Bronx en el noreste y Brooklyn y Queens en Long Island al este y al sur. Su única conexión directa con el quinto distrito de la ciudad es el "Staten Island Ferry", cuya terminal se encuentra en el Parque Battery en su extremo sur.

**Cada 28 de mayo y 12 de julio, tanto el amanecer como al ocaso, el sol es visible en el horizonte desde el nivel de las calles al estar alineado con su trazado.**

## 2.1 Monumentos de Manhattan



Times Square.

El Edificio Empire State, el Edificio Chrysler, el distrito de los teatros alrededor de Broadway, Columbia University, el centro financiero alrededor de Wall Street, "Lincoln Center for the Performing Arts", Harlem, el "American Museum of Natural History", Chinatown y el Central Park están todos localizados en esta isla densamente poblada, además de "Times Square" y la Quinta Avenida donde se encuentra gran parte del movimiento comercial, el Metropolitan Museum o el referente en arte moderno, el MoMA.

## 2.2 "Uptown" y "Downtown"

En Manhattan, **Uptown** o Midtown Manhattan significa hacia arriba, es decir, hacia la parte más elevada de la isla (**hacia el norte**) y **downtown** o Lower Manhattan significa hacia abajo (**hacia el sur**) en cualquier forma de transporte o localización y ello se debe a que los ríos (el Hudson al oeste y el East River al este) que rodean la isla se desplazan de norte a sur, aunque el desnivel existente entre los extremos norte y sur es prácticamente inexistente.

Decir uptown train es referirse a un subterráneo que va al norte, mientras que ir a un restaurante que se encuentra three blocks downtown estará a tres cuadras o manzanas hacia el sur desde el lugar que sirve de referencia. Uptown también puede referirse a la parte norte de Manhattan (más allá de la calle 59) y downtown a la parte sur (antes de la calle 23 o la calle 14). El área media, entre las calles 23 y 59 es conocida como Midtown.

Estas denominaciones se deben a que la isla tuvo, desde el propio siglo **XVII**, tres núcleos poblados y su ubicación original en la propia configuración de la isla prevaleció con el tiempo al propio crecimiento urbano de la ciudad. **El camino que originalmente unía a las tres poblaciones es el que se conserva hoy en día con el nombre de Broadway** que es la única avenida de Manhattan que no es recta: evidentemente, sigue el trazado original del siglo XVII, del camino que unía los tres pueblos.

El término Bajo Manhattan es comúnmente usado para referirse a la parte sur de la isla, particularmente al sector situado al sur de la Calle Houston, donde las calles tienen nombres, no son numeradas y no siguen la cuadrícula del resto de la isla. Así, el límite original de la ciudad se encontraba en Wall Street, que era el lugar que ocupaba la muralla que rodeaba la ciudad por el norte (de ahí su nombre). Esta es una idea similar a lo que ocurrió en Europa, donde las murallas que rodeaban las ciudades medievales fueron convirtiéndose con el tiempo en avenidas de circunvalación.



Puente del Manhattan al amanecer.



Vista aérea de Manhattan.

## 2.3 Arquitectura

El edificio más asociado a la ciudad de Nueva York es el **rascacielos**. Nueva York tiene alrededor de **4.493** edificios de este tipo, más que ninguna otra ciudad del mundo. Rodeada principalmente por agua, la densidad residencial de la ciudad y el alto valor del terreno en los distritos comerciales hizo que apareciese la más grande colección de edificios de oficinas y torres residenciales del mundo.

Nueva York tiene importantes edificios en un amplio rango de estilos arquitectónicos. Estos incluyen el **edificio Woolworth (1913), de estilo neogótico**. En **1916** una resolución municipal marcó un mínimo espacio obligatorio entre los edificios y la línea de calle, con el fin de que el sol llegase a las calles. El diseño **Art decó del edificio Chrysler (1930)** refleja estos nuevos requerimientos.

El edificio está considerado por muchos historiadores y arquitectos como el mejor de la ciudad, con su ornamentación distintiva.

Por otro lado, un importante ejemplo del estilo internacional en los Estados Unidos es el edificio **Seagram (1957)**.



Casas en filas en Brooklyn.

Los grandes distritos residenciales de Nueva York se definen por sus elegantes terrazas y petit hotel conocidos tradicionalmente como **brownstone** por su característico revestimiento con arenisca marrón, que fueron construidos durante un rápido periodo de expansión que se dio entre **1870 y 1930**.

La piedra y el ladrillo se convirtieron en los materiales de construcción preferidos de la ciudad, tras las limitaciones que se impusieron en la construcción de casas de madera como consecuencia del gran incendio que tuvo lugar en 1835.

Al contrario que París, que siempre fue construida de su propia reserva de piedra, Nueva York siempre obtuvo su piedra para la construcción de una gran red de proveedores, lo que confiere a la piedra de Nueva York una gran variedad de texturas.

Un rasgo distintivo de muchos de los edificios de la ciudad es la presencia de torres de agua montadas en los techos. En la década del **1800**, la ciudad exigía su instalación en edificios de más de seis pisos para prevenir la necesidad de una presión de agua excesivamente alta, lo que reventaría las cañerías municipales.



Manhattan Skyline



Empire State



Nueva York de noche, vista desde el Empire State Building.

## 2.4 Parques





El Central Park.

Nueva York tiene más de 113 km<sup>2</sup> de parques y 22 kilómetros de playas públicas. Entre sus principales espacios verdes se encuentran:

**Central Park**, de 3,41 km<sup>2</sup> (en un rectángulo de 4 km x 800 m), está situado en Manhattan. Es el parque más visitado de los Estados Unidos, con unos 25 millones de turistas al año, y aparece en numerosas películas y programas de televisión, lo que también lo ha convertido en uno de los parques urbanos más famosos del mundo.

Los tramos de estas calles que pasan alrededor de Central Park son conocidos normalmente con el nombre de Central Park Norte, Central Park Sur, Central Park Oeste, y La Quinta Avenida. El parque fue diseñado por Frederick Law Olmsted y Calvert Vaux, que más tarde crearon el Brooklyn's Prospect Park. Mientras que gran parte del parque parece natural, tiene varios lagos artificiales, dos pistas de patinaje sobre hielo, y áreas de hierba usadas para diversas actividades deportivas.

Cuenta también con un estadio de Baseball y un Museo.

El segundo parque más grande de la ciudad es el **Flushing Meadows-Corona Park**, en Queens. Fue sede de las Exposiciones Universales de 1939 y de 1964.

El tercer más grande es, **Prospect Park**, en Brooklyn, es un parque público de 2,1km<sup>2</sup>.

Entre las atracciones se encuentran: El Long Meadow, un prado de 36 hectáreas, el más grande de cualquier parque estadounidense, la Picnic House, sede de oficinas y un gran salón de eventos para 175 personas, Litchfield Villa, antigua casa de los propietarios de la parte sur del parque, el Zoológico Prospect y el lago Brooklyn, de 24 hectáreas.

También hay varias instalaciones para practicar deportes, incluyendo siete campos de béisbol. Hay además un cementerio cuáquero en un sector llamado Quaker Hill.

## 2.5 Transporte



El metro de Nueva York tiene la mayor red de vías del mundo.

El transporte público es el principal medio de transporte de los neoyorquinos. Nueva York es la única ciudad del país en la que **más de la mitad de los hogares no disponen de un coche**. En Manhattan, más del 7.5% de sus residentes carece de automóvil propio; a nivel nacional, este porcentaje es del 8%.

El metro de Nueva York es el sistema de **metro más grande del mundo** según la longitud sumada de sus vías (**1.062 km**) y también es el que más estaciones activas tiene, con 468. Es además el cuarto con mayor cantidad de pasajeros anuales, con

1.400 millones en 2005. Se destaca además su funcionamiento durante las **24 horas** del día en casi la totalidad de la red (aunque con algunas diferencias en las frecuencias de los trenes con respecto al día y la noche), en contraste con el cierre nocturno del metro de la mayoría de las ciudades, como Buenos Aires, Londres, París, Washington D.C., Tokio, São Paulo, México D. F. y Madrid.

**Sin embargo, Nueva York es la ciudad estadounidense en la que más tiempo tardan sus habitantes en llegar al trabajo, con un tiempo medio de 36,2 minutos.**

La ciudad es la principal puerta de entrada de viajeros aéreos internacionales. El área se sirve de tres importantes aeropuertos, el Aeropuerto Internacional John F. Kennedy, el Aeropuerto Internacional Libertad de Newark y el Aeropuerto La Guardia.

Existe además una amplia red de autopistas que comunican la ciudad con sus suburbios al norte de Nueva Jersey, el condado de Westchester, Long Island y el sudeste de Connecticut. Es bastante común que se formen largas congestiones de tráfico a diario, en particular durante las horas pico.

## 2.6 Cultura



El Museo Metropolitano de Arte es uno de los museos más grandes del mundo.

El escritor **Tom Wolfe** dijo con respecto a la ciudad «**la Cultura parece simplemente estar en el aire, como una parte del clima**». Varios de los movimientos culturales estadounidenses más importantes comenzaron en la ciudad, como el **renacimiento de Harlem**, que introdujo la literatura afroamericana en el país. La ciudad fue el epicentro del **jazz** en los años **1940**, del **expresionismo abstracto** en los **1950** y la cuna de la cultura **hip hop** en los **1970**. La **escena punk y hardcore** tuvo su apogeo en los **1970** y **1980**. Entre las bandas de indie rock más prominente de los últimos años están The Strokes, Interpol, The Bravery, Scissor Sisters y They Might Be Giants. La ciudad también tiene su papel en la industria cinematográfica nacional y mundial. En ella se filmó **Manhatta (1920)**, la primera película vanguardista del país.

La ciudad tiene más de 2.000 organizaciones culturales y de artes y más de 500 galerías de arte de distintos tamaños. El gobierno de la ciudad financia las artes con un presupuesto mayor al Fondo Nacional para las Artes. Industriales adinerados del Siglo

**XIX** construyeron una red de importantes instituciones culturales, como el famoso Carnegie Hall y el Museo Metropolitano de Arte, que ganarían fama internacional.

El desarrollo de la iluminación eléctrica llevó a la elaboración de producciones teatrales, y en el año **1880**, los teatros de la ciudad de las calles Broadway y 42nd empezaron a gestar un nuevo género que llegaría a ser conocido como musical de Broadway.



La mundialmente famosa Ópera del Metropolitano, vista desde el Lincoln Center.

Los 39 teatros más grandes (con más de 500 asientos) son llamados colectivamente como Broadway, por la avenida que cruza el distrito.

El Lincoln Center for the Performing Arts, que incluye el Jazz at Lincoln Center, la Ópera del Metropolitano, la Ópera de Nueva York, la Filarmónica de Nueva York, el Ballet de Nueva York, el Teatro Vivian Beaumont, la Juilliard School y el Alice Tully Hall, es el centro de artes escénicas más grande de los Estados Unidos. Central Park SummerStage presenta actuaciones teatrales y de música gratuitas en el Central Park y 1.200 eventos de música, baile y teatro en los cinco distritos en los meses de verano.

La gastronomía de la ciudad es muy diversa, influenciada principalmente por los inmigrantes y sus costumbres alimenticias. Los inmigrantes italianos y judíos hicieron famosa a la ciudad por sus bagels, cheesecakes y la pizza al estilo neoyorquino. Los carritos de comida en plena calle son otra característica de la gastronomía local, al haber alrededor de 4.000 vendedores callejeros habilitados. Esta costumbre hizo de la comida oriental como los faláfels y los kebabs un importante elemento en la dieta de la ciudad, aunque los hot dogs y los pretzels son todavía los principales alimentos que se venden de esta manera. Por otro lado, la ciudad también alberga algunos de los restaurantes más finos de haute cuisine del país.

## 2.7 Museos

El Museo Metropolitano de Arte es el más famoso de Manhattan. Con sus más de dos millones de obras, sus 130.000 m<sup>2</sup> y sus 4,5 millones de visitantes anuales, hacen que el este se sitúe entre los museos más grandes del mundo. Otros museos, dispersos por toda la ciudad, proponen igualmente colecciones de arte generalistas (la Colección Frick, el museo Brooklyn, el Museo de Arte de Queens) o especializados (The Cloisters

en el arte de la Edad Media; el American Folk Art Museum y el Whitney Museum of American Art en el arte estadounidense). El arte contemporáneo está representado por instituciones como el Museo Solomon R. Guggenheim, el Museo de Arte Moderno o el Nuevo Museo de Arte Contemporáneo.

En el área de las ciencias y la tecnología, se encuentran el New York Hall of Science, el Skyscraper Museum y también el Staten Island Institute of Arts & Sciences; sin embargo, el más prestigioso es el Museo Estadounidense de Historia Natural con sus 32 millones de especímenes y objetos, así como su planetario.

## 2.8 Nueva York en la cultura popular

### La «Gran Manzana»

**Big Apple**, es el apodo con el que se le denomina cariñosamente a la ciudad de Nueva York. Este nombre fue empezado a utilizar por los músicos de jazz, los cuales decían: «hay muchas manzanas en el árbol, pero si coges New York estarás cogiendo la gran manzana».

### 2.9 En el cine



Nueva York de noche.

La ciudad de Nueva York es el escenario de muchas películas famosas. Es el segundo centro de producción cinematográfica de los Estados Unidos, después de Hollywood. Esto se explica por el hecho de que el marco de la Gran Manzana es propicio a los rodajes, con los rascacielos y la multitud de pequeños barrios que se corresponden con varios modos de vida. Los personajes de las películas que se desarrollan en Nueva York pueden ser de cualquier origen, tener toda clase de empleos, lo que refuerza esta imagen de melting pot que se trata a veces de poner de manifiesto en estas mismas películas o series.

### 2.10 En la literatura

Las obras literarias, tanto modernas como clásicas, que tienen relación con Nueva York son numerosas. En efecto, como es el caso de las artes audiovisuales, la ciudad de Nueva York fue y es una fuente de inspiración para muchos escritores, tanto neoyorquinos, como aquellos que dedicaron su libro a la ciudad, o bien la tomaron como escenario de su historia. Como ejemplo, se pueden destacar: *Breakfast at Tiffany's* de Truman Capote, *The Godfather* de Mario Puzo, *Poeta en Nueva York* de Federico García Lorca, *American Psycho* de Bret Easton Ellis, *Brooklyn Follies* de Paul Auster y *Manhattan Transfer* de John Dos Passos.

## 2.11 En la música



Radio City Music Hall.

La industria musical está muy relacionada con Nueva York, sus barrios, sus habitantes y su atmósfera particular. La canción más famosa es probablemente "New York, New York", compuesta por John Kander y escrita por Fred Ebb para la película homónima, con Liza Minnelli, aunque se haría realmente famosa años después con una versión de Frank Sinatra. Esta canción elogia a Nueva York, afirmando que es la ciudad donde todo es posible, aumentando así su poder de atracción sobre el resto del mundo.

La fama neoyorquina de las décadas de **1970** y **1980** atrajo a dos ingleses a vivir al borde del Central Park: Mick Jagger y John Lennon, éste último asesinado cerca de dicho parque el 8 de diciembre de 1980. Rolling Stones mencionan a la ciudad en la canción "Shattered" del álbum Some Girls de 1978.



Edificio en Greenwich Village utilizado en Friends, donde supuestamente viven los protagonistas.



Tom's Restaurant, restaurante en Manhattan, llamado Monk's Cafe en Seinfeld.

La ciudad es una importante sede de eventos musicales y una parada obligada en las giras de artistas internacionales. También son famosos sus clubes de jazz, género que tuvo un importante impulso en la ciudad.

## **2.12 Deshechos en NYC**

Los desechos son otro serio problema. Nueva York genera **23,600 toneladas métricas** de basura al día. El problema radica en la manera de deshacerse de ella. Los problemas del medio ambiente han hecho que la ciudad reconsidere su sistema de desecho de basura que consiste en **8** plantas para incinerarla y **11** rellenos sanitarios para tirarla. Ahora, para desechar la basura se tienen unos rellenos sanitarios que incluyen al Fresh Kills Landfill con (1,214 hectáreas) en Staten Island.

**La pregunta es, ¿dónde irá a dar la basura cuando este lugar se llene y tenga que cerrar?**

## **3.0 ¿Porqué NYC?.....Nueva York de la A a la Z**

### **A de arte.**

Se necesitan mil días para saborear la oferta artística de la Gran Manzana. Desde el gigantesco Metropolitan Museum, donde todos los gustos artísticos tienen su sala, hasta el más vanguardista de todos, el Whitney, en Madison Avenue. El MoMa (Museum of Modern Art) y el Guggenheim dan la nota moderna y abstracta.

Dos galerías para visitar son OK Harrys Gallery, en el 383 West de Broadway, y TZ Art& Co, en el 28 de la calle Wooster.

### **B de bagel.**

Es el símbolo culinario por excelencia de Nueva York. Una especie de bollo con un agujero en medio que se abre horizontalmente para untar crema de queso, mantequilla y mermelada o en el que se puede poner salmón ahumado. Los hay para todos los paladares: normales, con cebolla, con pasas, con sésamo, etc. No existe un neoyorquino de veras que no los coma. Suelen ser devorados por millones los fines de semana a la hora del brunch: una especie de desayuno tardío o de temprano almuerzo.

### **C de Central Park.**

La ciudad no sería la misma sin este parque, cuyo perímetro aproximado es de diez kilómetros. Hay caminos entre los bosques, Ramblas, para los aficionados a la ornitología; praderas para tomar el sol, desde la tranquila Strawberry Fields hasta la concurrida Sheep Meadow; lagos, como el Reservoir, con un circuito para correr; otros para alquilar barcas de remos; fuentes clásicas como la Bethesda y jardines de tulipanes como los Conservatory Gardens. En invierno el Wollman Ring, en la parte sur, atrae a los patinadores sobre hielo. En verano se representan obras de teatro clásico en el Delacorte y conciertos en las praderas.

### **P.D: manta + la cesta del picnic**

### **D de Disney.**

Hasta hace tres años, la presencia de Walt Disney en Manhattan era escasa. Simplemente, la función de Broadway "La Bella y la Bestia" recordaba su existencia. Todo ha cambiado desde entonces. Disney ha abierto un teatro propio, ha puesto tiendas a lo largo de la ciudad y ha comprado la cadena de televisión ABC, situada en

la avenida Columbus. Gracias a Disney, Times Square, corazón de la gran manzana, se ha reconvertido en una especie de parque temático.

### **E de Empire State Building.**

King Kong, que no era tonto, sabía que no podía dejar Nueva York sin subirse a los ciento dos pisos de este edificio, inaugurado en 1931. Muchos expertos viajeros consideran que ofrece la mejor panorámica urbana que existe en el mundo, especialmente al atardecer, cuando se encienden las primeras luces pero todavía se puede avistar el horizonte. Gracias a su céntrica situación, desde el Empire pueden verse los puntos claves de Manhattan y distinguirse los barrios de Queens y Brooklyn. Es una desgracia que por dentro el edificio haya perdido todo su lustre y los inquilinos estén pidiendo a gritos una necesaria remodelación.

### **F de ferry.**

Hay ferrys para todo: ocio y negocio. En los primeros se suben los visitantes de fuera de la ciudad. Sirven para dar vueltas a la isla, para trasladarse a la estatua de la Libertad o a Ellis Island. En esta última isla hay una de las mejores exposiciones de Nueva York. Está considerada parque nacional. Ellis Island sirvió a comienzos de siglo de puerto de entrada para todos los inmigrantes que llegaban a Estados Unidos. Allí se les hacían las revisiones médicas e interrogaba. Los ferrys de negocio sirven a un buen número de gente para trasladarse a Manhattan para trabajar.

### **G de gangas.**

Con un dólar a aproximadamente 4 pesos, Nueva York es hoy una ciudad bastante cara, se mire por donde se mire, pero con algunas excepciones a la regla. Si el poderoso billete verde no lo sigue impidiendo, los artículos de óptica, informática y electrónica y determinadas prendas son todavía baratas. Para ropa, lo mejor es irse al sur de Manhattan: al bajo Broadway o a la Séptima Avenida.

### **H de Harlem.**

Tiene su centro neurálgico en la calle 125. Es la mayor comunidad afroamericana, que es el término políticamente correcto, de Estados Unidos, y uno de los puntos de referencia del canto gospel. En Harlem se puede comer comida soul, original del sur del país y escuchar música en el Teatro Apollo. En muchas de sus calles hay "storechurches", antiguas tiendas transformadas en iglesias mediante la instalación de bancos y púlpitos. Allí se lanzan plegarias, sermones o cantos en el atardecer de los días laborables y durante todo el domingo. La Marqueta, un mercado en el Harlem Hispano, da una nota de colorido los sábados por la variedad de productos que pueden adquirirse a buen precio: desde frutas tropicales a objetos de santería.

### **I de Italia e Irlanda.**

Irlandeses e italianos llegaron en masa a Nueva York desde mediados del siglo XIX. Aunque inicialmente fueron rechazados por las elites anglosajonas, su influencia en la ciudad fue aumentando con el paso de los años. Los irlandeses han hecho de algunos barrios de Queens y Brooklyn sus centros neurálgicos. En Manhattan abundan los pubs irlandeses y en la fiesta de San Patricio, en febrero, los "irish" bajan en masa a la quinta avenida vestidos de colores verdes. Para ver el ambiente italiano no hay nada como pasearse por las barriadas de Brooklyn, como Carroll Gardens y Cobble Hill. Little Italy, en Manhattan sólo tiene de italiano los restaurantes, que están controlados por neoyorquinos de origen chino.

### **J de jazz.**

Nueva York es una de las capitales mundiales del jazz. Lo normal es que los artistas tradicionales -los auténticos- actúen un día a la semana en un determinado lugar. Para los que entienden no cabe perderse dos visitas. Ambas en domingo y al mediodía. Una, al Blue Note, en el 131 Oeste de la Tercera Avenida. Allí actúan Jay Leonhart y sus amigos, que suelen variar cada semana. Para lo que es la ciudad, el precio es regalado: 14,5 dólares por la comida -brunch- y el espectáculo. La siguiente visita es al Sweet Basil, en el 88 de la Séptima Avenida. El artista es Doc Cheatham, que lleva desde 1976 en este lugar y es trompetista y cantante.

### **K de kiosco.**

El negocio de la distribución de prensa es patrimonio de los grupos étnicos hindúes y paquistaníes. Raro es encontrarse con un quiosquero de otras etnias. Para recoger pistas sobre espectáculos u ocio, hay tres semanarios esenciales: New York, The New Yorker y Time-Out, hermana de la londinense. Para el fin de semana, y si quiere saber lo que es un periódico de peso de verdad no hay nada como comprarse los domingos el The New York Times. Los viernes, el Times saca un suplemento sobre el fin de semana.

### **L de Lincoln Center.**

Situado cerca de la esquina suroeste de Central Park, es el paraíso mundial de los melómanos. Inaugurado a principios de los sesenta, el Lincoln Center alberga diferentes edificios, dedicados a ballet, jazz, ópera y conciertos, pero también al cine y al teatro. Cuenta con bibliotecas de música y cine, así como con una prestigiosa escuela, la Juilliard, que engloba varias de estas artes. En verano, un día a la semana, en la plaza del complejo, al lado de la fuente, una orquesta anima a bailar e incluso existe la posibilidad de aprender distintos pasos de baile.

### **M de marina.**

Lo mejorcito de la American Navy, o de la Marina estadounidense, se halla anclado en el río Hudson, a la altura de la calle 45. Se llama Intrepid y es un portaviones que participó en la II Guerra Mundial. Estaba a punto de ser desguazado cuando un matrimonio de origen judío lo compró y lo donó a la ciudad. La visita lleva medio día. Se pasea por todo el barco, imaginándose lo que era un día normal en medio del Pacífico y con la batalla de Midway mascándose en el ambiente. La única diferencia es que los aviones allí apostados son de reacción, cuando los de la época eran de hélice. Como remate, la visita al Intrepid incluye un paseo por el interior de un submarino atracado al lado del portaviones. Absténganse los claustrofóbicos.

### **N de noche.**

Canta Sinatra en "New York, New York" que ésta es la ciudad que nunca duerme. La voz, nacido en Hoboken, al otro lado del río en el estado de Nueva Jersey, acierta tanto en la música como en la letra. Lo mejor es adentrarse por el Village bajando por la Quinta Avenida. Pueden tomarse dos rutas. A la izquierda de la Quinta está el East Village, centro de la contracultura neoyorquina. A la derecha, el West, más clásico, que no aburrido. La discoteca Palladium, en la calle 14, es una de las salas más conocidas. Su pista de baile está rodeada por 10.000 lámparas de colores ondulantes y los tickets para las bebidas son diseño de Andy Warhol.

### **O de observar.**

A los neoyorquinos les encanta ser sujetos agentes y pacientes en el arte de la observación. La imagen manda, y les gusta mirar y ser mirados. Da igual que sea paseándose por los barrios más modernos, elegantes o informales. En Nueva York las modas se mueven como un vendaval. Cambian con los días y las semanas. Los vestidos más extravagantes, los peinados más extraños, la informalidad más cara... Eso sí, se observa con mucha discreción y los viejos del lugar insisten en que has de evitar cruzar la mirada con las otras personas. Nunca sabes cómo pueden reaccionar.

### **P de puente.**

En la ciudad hay **2.027** puentes, sobre el mar, aéreos o para vías de tren y metro. El mítico Verrazzano, que conecta Staten Island con Brooklyn, es el más largo. Pero el puente más conocido de todos, el más internacional y filmado es el de Brooklyn, cuya construcción se terminó en 1883. Una buena excursión consiste en desplazarse hasta Brooklyn Heights en metro, pasear por el paseo -desde donde hay vistas preciosas de Manhattan- y cruzar el puente hasta Manhattan, en frente de City Hall.

### **Q de Queens.**

Es el barrio más grande en tamaño de Nueva York, sede de los aeropuertos JFK y LaGuardia, o del National Tennis Center, donde a finales de agosto y principios de septiembre se disputa el Open de Estados Unidos. Queens es también una importante zona verde: una cuarta parte de su territorio está reservado para parques. Étnicamente es un barrio muy dividido. En Astoria, por poner un ejemplo, se encuentran desde dos clubes de gallegos hasta numerosos restaurantes griegos. Muy cerca, está el Museum of the Moving Image. Y en Elmhurst, en la parada de metro de la calle 74, hay restaurantes y tiendas hindúes.

### **R de Rudolph Giuliani.**

Fue elegido alcalde de Nueva York por 1993 con un margen del 0,5 por ciento sobre su rival demócrata. Un resultado sorprendente ya que en elecciones generales ocho de cada diez neoyorquinos votan demócrata.

Su batalla contra el crimen, ha limpiado Nueva York de delincuentes. Cuando llegó al poder, el número de asesinatos eran algo más de 2.000.

Con el correr de los años, se espera que la cifra baje de 800.

### **S de SoHo.**

El nombre procede **SO**uth **HO**uston y hace años era conocido como Los cien acres del infierno, por los numerosos incendios que allí se daban.

Situada en el sureste de Manhattan, el SoHo es una zona llena de galerías de arte, tiendas y boutiques, en la que viven artistas que trabajan en lo que fueron espaciosos almacenes. El SoHo también atrae a numerosos visitantes por su vida nocturna y está repleto de edificios con fachadas ornamentales hechas con una mezcla de carbón, silicona y hierro, que consiguen el efecto del llamado hierro fundido.

### **T de TriBeCa.**

**O TRI**angle **BE**llow **CA**nal, es decir, Triángulo bajo el Canal, Tribeca. Un paseo por la zona, en el suroeste de Manhattan, sirve para darse cuenta de cómo era Nueva York en el pasado. Algunos aseguran que hay hasta fantasmas paseando por las calles. Este vecindario, que lleva años estando de moda, recuerda en algunas de sus zonas a la

vieja Europa. En la calle Staple se puede ver la conexión entre dos casas a través de un pasillo cubierto. Robert de Niro tiene su restaurante y estudio de cine aquí.

### **U de Upper.**

Ya sea entre las calles 60 y 96 del West Side como del East Side. Son zonas 'bien', de moda y con su encanto. El West, más intelectual y vital, se ha convertido en el área más solicitada para vivir en Nueva York. El East es más adinerado, de élites anglosajonas. Las señoras toman el almuerzo y los señores pasean sus perritos al anochecer. También hay cuidadores de perros como en Argentina que se dedican a sacar a los animales de paseo.

En el West está el edificio Dakota -donde fue asesinado John Lennon-, el Ansonia -un antiguo hotel de lujo, el Museo Americano de Historia Natural y las Avenidas Amsterdam o Columbus, apetecibles para el paseo a cualquier hora. En el East, en torno a la Avenida York está la zona de Yorkville, con mucha animación nocturna reflejada en sus pubs y restaurantes.

### **V de vitalidad.**

Nueva York afecta a los cinco sentidos. Es ruidosa, llena de colorido, con infinitud de olores por la comida que se vende en las calles, áspera al tacto, sobre todo en sus gélidos pero movidos inviernos, y con tantos sabores que es apta para todos los gustos. Nueva York es una verdadera jungla del asfalto, para bien como para mal. La vitalidad puede comprobarse los domingos en Central Park, cualquier noche en Times Square y a primeras horas de la mañana en cualquier estación de metro. Y al haber libertad comercial, lo más importante: Nueva York nunca cierra.

### **W de Wall Street.**

Es un hervidero durante el día y un remanso de paz por las noches y los fines de semana. Como decía el novelista Tom Wolfe, **Wall Street es un enjambre por el que pululan los masters del universo: traders o banqueros de negocios que de una sola tajada pueden llevarse millones -de dólares-**. Aparte del paseo para respirar los aires financieros más exquisitos del mundo.

### **X de Excursiones.**

Por tierra, río y aire, como se prefiera.

Se puede volar en helicóptero desde el JFK hasta el centro de la ciudad con cuatro personas más por un total de 300 dólares, unas 10.000 pesetas por cabeza.

En coche puede viajar hasta los confines del vasto estado de Nueva York, que incluye lagos y bosques, y a las playas de Long Island, que en los Hamptons reúne lo más exquisito de la ciudad en verano.

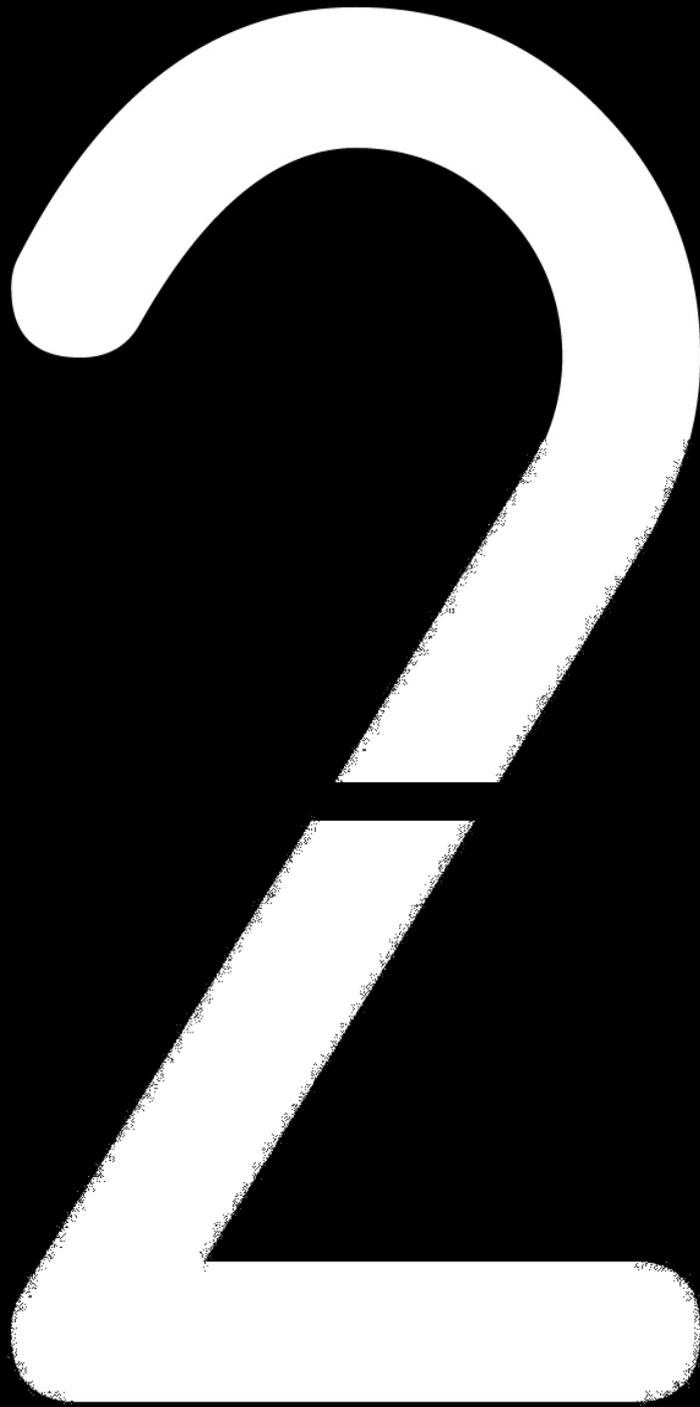
Por río, desde la calle 34 tome un barco por el río Hudson hasta North Tarrytown. La travesía es muy bella y hay excursiones organizadas que la combinan con una visita a un antiguo molino holandés y a la casa de Washington Irving.

### **Y de Yankee Stadium.**

Es como la Maestranza o Las Ventas, pero en el béisbol. El estadio del equipo de los Yankees, ganadores de la última liga americana, es además conocido como "la casa que Ruth construyó". Babe Ruth fue un famoso jugador de los años cuarenta. Situado en la calle 161, en pleno Bronx, se inauguró en 1923 y tiene una capacidad para 57.545 personas. Fue el estadio del equipo de fútbol americano The New York Giants, pero tras una reforma que duró dos años, este equipo se trasladó a un campo a Nueva Jersey.

**Z de Zagat.**

Imprescindible para comer en Nueva York. La guía Zagat -vale doce dólares- es el mejor y más práctico compendio sobre 1.820 restaurantes de la ciudad hecho gracias a una encuesta que responden los propios neoyorquinos. Como dijo la revista Vogue, es "fabulosamente creíble". Incluye muchos datos: un comentario sobre el tipo de comida y una puntuación de la decoración, servicio y calidad de la cocina, además de indicar el precio medio de la comida por persona.



Arquitectura y Medio Ambiente

**New York Times  
Bestseller**

*Printed on 100% Recycled Paper*

the

g<sup>leaf</sup>reen

book

## 4.0 Consecuencias del urbanismo

### 4.1 Crecimiento urbano

Nueva York ha sido la puerta de entrada a Estados Unidos para las continuas oleadas de inmigrantes procedentes de Europa, y después de Asia. La población de la ciudad sigue siendo una de las más variadas tanto étnica como racialmente en todo el país. En 1990, la población de Nueva York se componía de un 52% de blancos, 29% de de color, un 7% de asiáticos e isleños del Pacífico y un 12% de otras etnias. Los habitantes de origen hispano equivalen al 24% de la población total. La última oleada de inmigrantes procede de la antigua Unión Soviética.

**Superficie, 800 km<sup>2</sup>. Población del área metropolitana (1994), 16.300.000 habitantes. Las estimaciones de Naciones Unidas para el año 2015 hablan de 17.600.000 habitantes.**

### 4.2 Problemas ambientales

Haciendo un resumen de todos los problemas ambientales que tiene Nueva York, podemos encontrarnos con suciedad, ruido y montones enormes de basura acumulada en las veredas  
(**más de 30.000 toneladas diarias**).

### 4.3 Conclusión

El secreto para entender Nueva York podría ser entender a los neoyorquinos, pero desafortunadamente no será fácil encontrar muchos ejemplos para corroborar esta afirmación por la sencilla razón de que **el neoyorquino no existe, o mejor dicho, el típico habitante de esta metrópoli es coreano, chino, italiano, puertorriqueño, ruso, indio, irlandés ....** . Después de décadas de corrientes ininterrumpidas de inmigrantes, en los años noventa el panorama étnico está produciendo resultados insospechados. El grupo de descendientes de los europeos que fundaron Nueva York y la dominaron durante doscientos años ha perdido la mayoría absoluta entre la población residente.

Es una ciudad cuyo ritmo es vertiginoso. En cualquier caso, la Gran Manzana, a pesar de las crisis, es y será siempre la capital cultural y creativa del mundo, el mayor centro financiero, el núcleo más importante en campos fundamentales como el cine, la televisión, la industria del libro, el teatro, el arte, la publicidad y la moda.

Sin embargo,

**¿Cómo es posible que Nueva York se caiga a pedazos?**

**¿Por qué sale humo de las alcantarillas y las calles parecen estar a punto de abrirse de par en par en abismos infernales?**

**¿Por qué hay tanta suciedad, ruido y montones enormes de basura acumulada en las veredas?, ¿por qué hay tanta delincuencia, droga y violencia?**

**La verdad es que Nueva York es ambivalente.**

**Atrapa al instante, inspira, alarma y desanima poco después. No se puede ser neutral: o es amada o es odiada.**

### 5.0.1 Sociedad de consumo y problemática ambiental

El consumo como problema ambiental tiene importancia social desde el mismo momento en que el individuo y la propia sociedad necesitan consumir para poder vivir. **Las relaciones entre sociedad y naturaleza son siempre un reflejo de la organización económica y políticas establecidas por la sociedad vigente y, consecuentemente, los problemas ambientales sólo pueden explicarse en referencia a dichas organizaciones.**

Ya en el siglo **XIX** surgieron las primeras voces críticas de los efectos destructores, asociados a los nuevos procesos de industrialización y urbanización (Riechmann y Fernández Buey, 1994).

**El desarrollo sostenible se entiende como un proceso de transformación, en el cual la utilización de los recursos, la orientación de las inversiones, la canalización del desarrollo tecnológico y los cambios institucionales sean factores que contribuyan al mejoramiento del potencial económico para atender las necesidades humanas, tanto del presente como del porvenir.**

Se entiende que el medioambiente está estrechamente relacionado con el desarrollo porque, como **un todo que se integra**, condiciona la vida humana, incluyendo la actividad económica y social, a través de tres funciones: como fuente de recursos naturales, como hábitat humano en donde se concentra la actividad residencial, económica, social, política y cultural y como medio de absorción de residuos.

**Se hace por tanto vital comprender la sostenibilidad del desarrollo dentro de un concepto amplio que va más allá de las preocupaciones del medio natural.**

En los años **80**, si bien se acepta que el crecimiento económico genera un cierto deterioro ambiental; también, se considera la existencia de un mecanismo de corrección continuada que lleva a la preservación y restauración de la naturaleza, posibilitándose un crecimiento y un progreso continuado. Se extiende la errónea idea de que los recursos y la tecnología cambian y se suceden en el tiempo y ello hace que no existan límites lógicos al crecimiento económico, puesto que siempre que se agote un recurso puede existir otro que lo sustituya; siempre que exista una agresión al medioambiente puede existir un mecanismo que la corrija y no es así.

En la década de los **'90** el análisis de la problemática ambiental toma un nuevo rumbo al surgir con fuerza sus verdaderas causas; **ya no es posible esconder la crisis ambiental, derivada de la creciente pobreza y vinculada al modelo de desarrollo económico establecido a principios del siglo**, creadora de hambruna, de guerras con graves consecuencias ambientales, de migraciones que cambian la faz de la tierra, etc. Es entonces cuando se ponen, simultáneamente, sobre la mesa el listado de los enormes problemas ambientales existentes, su relación con el modelo de desarrollo económico vigente y la evidencia de que dichos problemas son producidos de forma muy desigual por los países.

Los países del Norte acudieron a Río con la intención de sentar las bases posibilitadoras de una conservación del equilibrio natural sin que ello afectara a su nivel de vida; los países del Sur lo hicieron con el propósito de que la conservación de los espacios naturales y la reducción del uso de contaminantes no se hiciera sólo a su

costa y defendiendo que únicamente una reducción de su deuda externa podría hacer realidad un desarrollo sostenible que no agotase sus recursos naturales.

Los acuerdos tomados: cinco declaraciones no obligatorias y el posicionamiento insolidario de EEUU, produjeron la decepción de las expectativas despertadas y evidenciaron la fuerza imperialista del modelo económico neoliberal; su análisis mostraba la verdadera naturaleza del modelo de desarrollo dominante (Väthróder, 1992). Posteriormente, cinco años más tarde, en la **Conferencia del Medio Ambiente de Nueva York (1997)** los resultados lo confirmaron.

Es un modelo, que sigue basándose en la convicción de que la mente humana puede resolver cualquier problema y en que el crecimiento económico es la mejor solución para el desarrollo social y para los problemas ambientales. Si bien se puede aceptar, de entrada, que el intelecto humano es capaz de dar respuesta a cualquier supuesta irreversibilidad, ésta a lo largo de la historia resulta irrepitable y, como consecuencia, los humanos no contamos con evidencia alguna de la efectividad de nuestro intelecto para resolverla.

Como analiza Cairncross, éste parte de la premisa de que **para prevenir los problemas ambientales sólo es posible un cambio en el estilo de vida de los consumidores o bien una adopción, por parte de la producción de tecnologías adecuadas**; lo primero se desestima dada su dificultad y lo segundo se considera viable si existe una demanda del mercado; por esto, toda gestión política -debe alejarse de cualquier orientación dirigida a establecer medidas legislativas que perturben la marcha del mercado y debe dedicar su esfuerzo a promover cambios en los estilos de vida de los ciudadanos que demanden una tecnología más ambientalista-, reconociendo sólo adecuadas aquellas medidas políticas que obliguen a paliar o evitar la contaminación cuando el costo de hacerlo iguala los beneficios obtenidos al hacerlo. Así, por ejemplo, se considera que emprender políticas de producción limpias que exijan rendimientos energéticos o cuotas de emisión de gases, lo único que propicia es el desplazamiento de la producción hacia países en los que ello no se exija e implica que en estos países se gane mercado y se implanten sistemas de producción sucia.

Bajo el nuevo **capitalismo verde** florece una nueva industria que lanza productos denominados ecológicos y que convierte una producción, supuesta o bien intencionadamente ecológica, en un nuevo negocio que llama a un nuevo consumismo; es una industria que abre una nueva perspectiva en el mercado, con amplios beneficios económicos y que a la vez lanza una tecnología recuperadora de espacios, en los países desarrollados, altamente contaminados en épocas anteriores; la nueva línea verde, con cotización en la bolsa, tiene su más clara expresión en el **I Congreso de Empresarios Verdes de Estrasburgo, 1991**.

Estos mismos países que adoptan políticas verdes, son quienes instalan las plantas industriales, con efectos potencialmente más peligrosos, en los países pobres; desarrollándose así una importante transferencia de tecnologías e industrias muy contaminantes y con un gran riesgo para la vida, aprovechando una legislación ambiental tolerante y una mano de obra barata.

En la década de los años **90**, la conciencia popular sobre la actual crisis ecológica del planeta ha ido aumentando progresivamente. Posiblemente, por la importancia de los hechos; la difusión de las explicaciones científicas y de las denuncias e ideas de los movimientos ecologistas; los desastres ocurridos entre 1972 y 1992 y sus consecuentes impactos ambientales (Minamata (1953), Seveso (1976), México, (1985), Bhopal (1989), Chernóbil (1986), Alaska (1989), Amazonia, (1985)...); el

miedo al futuro que generan las cuestiones globales (aumento de la capa de ozono, posible cambio climático, efecto invernadero,...), constituyen hechos que han devenido claves en dicha concienciación. Es, sin embargo, en el **92, en Río, a raíz del Forum Global '92**, cuando se observa un salto cualitativo en la conciencia ambiental.

**A finales del siglo XX**, la nueva conciencia sobre la existencia de límites naturales resulta chocante con la persistencia de la cultura expansiva del neocapitalismo; no se trata sólo de una contradicción entre los límites existentes entre lo económico y lo social, se trata, también, de una **contradicción entre el modelo económico y los límites de la naturaleza**, puesto que el modelo de producción y consumo entra en conflicto con la base natural del mantenimiento del planeta.

Son los movimientos sociales, motivados por las cuestiones ambientales, quienes están señalando los problemas existentes en el modelo económico - político actual y tratan de crear y ofrecer alternativas viables; generalmente, utilizan en su análisis argumentos parecidos a los de otros movimientos en la lucha contra la desigualdad, la explotación y malos tratos a las mujeres, a favor del desarme, etc., todos ellos tienen en común el afirmar que el cambio sólo puede producirse como resultado de un enfoque distinto al actual.

Junto a los nuevos movimientos ecológicos se desarrolla lo que viene denominándose la **economía ecológica** (Martinez Alier, 1992; Georgescu-Roegen, 1996), que considera la necesidad de tener en cuenta el marco biofísico en el que se inscribe toda actividad humana y, en consecuencia, que el crecimiento económico tiene límites lógicos debido a la interacción continua que debe mantener con un medio ambiente exterior que es finito.

Se supone aceptar la existencia de límites en los recursos naturales y en los procesos y por tanto la inviabilidad de pensar que puedan aplicarse, sin límites, nuevas tecnologías a unos recursos que, finalmente, tienen un límite; tan solo es pensable si se considera una apertura del sistema hacia el exterior, el espacio.

**Se sostiene que la actual tecnología utilizada es ineficaz en el sentido de que existen conocimientos tecnológicos capaces de ahorrar energía y producir menor impacto ambiental y que además no se desarrollan por intereses económicos; consideran, asimismo, la necesidad de la libre transferencia de tecnología no impactante.**

Los problemas ambientales no están completamente vinculados a la superpoblación del planeta, lo que ocurre, es que la riqueza la poseen unos pocos y se considera que el impacto ambiental producido por la minoría rica es mucho mayor que el producido por la mayoría pobre. Promulgan la necesidad de nuevos estilos de vida. Propugnan un cambio en el modelo de vida de las personas, basado en un concepto distinto de calidad de vida para todos.

La intensa actividad de los seres humanos provoca cambios en el planeta. Estos cambios afectan desde la evolución de las poblaciones hasta a la economía y el bienestar de la gente.

## **5.1.0 Respuesta: Arquitectura sustentable**

La arquitectura sustentable, es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, buscando aprovechar los recursos naturales de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

Los principios de la arquitectura sustentable incluyen:

**1) la consideración de las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno en que se construyen los edificios, para obtener el máximo rendimiento con el menor impacto.**

**2) la eficacia y moderación en el uso de materiales de construcción, primando los de bajo contenido energético frente a los de alto contenido energético.**

**3) la reducción del consumo de energía para calefacción, refrigeración, iluminación y otros equipamientos, cubriendo el resto de la demanda con fuentes de energía renovables.**

**4) la minimización del balance energético global de la edificación, abarcando las fases de diseño, construcción, utilización y final de su vida útil, el cumplimiento de los requisitos de confort higrotérmico, salubridad, iluminación y habitabilidad de las edificaciones.**

Así el concepto del desarrollo sostenible se basa en tres principios:

**-el análisis del ciclo de vida de los materiales**

**-el desarrollo del uso de materias primas y energías renovables**

**-la reducción de las cantidades de materiales y energía utilizados en la extracción de recursos naturales, su explotación y la destrucción o el reciclaje de los residuos.**

Durante la **reunión en Río de Janeiro** se realizó una reunión paralela, convocada por académicos, investigadores y ONG mundiales para debatir acerca de cual era el estado del conocimiento en cada campo respecto de cada línea de conocimiento. Hubo centenares de trabajos de todo el mundo entre los cuales se encontraban los arquitectos con "conciencia ambiental" mayoritariamente provenientes de corrientes previas como la arquitectura solar, la arquitectura bioclimática o la arquitectura alternativa.

### **5.1.1 Arquitectura y sustentabilidad social**

La arquitectura genera un gran impacto social en la población y son necesarios buenos ejemplos en cada comunidad para mostrar a la sociedad los caminos a seguir. En cada cultura en el tiempo surgieron nuevos tipos edificatorios pero sólo algunos se convirtieron en modelos para ser repetidos por la sociedad.

En el campo experimental, los primeros desarrollos sistemáticos se aglutinaron en lo que se dio en denominar "Lista de edificios solares pioneros" que muestra una producción continua por parte del mundo académico desde **1939** cuando se construyera en Michigan la Casa solar MIT #1 por parte de H.C. Hottel del Masachusset Institute of Technologies - MIT.

Mientras en los Estados Unidos son usuales las casas de construcción liviana (10 a 150 kg/m<sup>2</sup>), en América del Sur son mayoritariamente de construcción pesada (>150 kg/m<sup>2</sup>).

Los materiales y modos de construcción son diferentes probablemente por la cultura que trajo cada tipo edificatorio. Dado que los cambios en las costumbres no son sencillos, se requieren de enormes esfuerzos para generar alternativas válidas que sean adoptadas por la sociedad.

Aquí entran conceptos tales como cual es el costo inicial de un edificio, cual es el costo a lo largo de su vida útil (estimada en 30 a 50 años), la vulnerabilidad de las edificaciones y el análisis de riesgo, **¿puede una familia o una sociedad pagar dichos costos? ¿Puede afrontarse el costo ambiental?** Son todas preguntas que cada sociedad local debe responder y la dirigencia debe dar respuestas adecuadas y sustentables.

### **5.1.2 Iniciativas locales**

Las iniciativas surgen de problemas específicos por ONG o personajes de alto impacto mediático. Una de estas iniciativas es el **Make It Right** que lleva adelante el actor norteamericano Brad Pitt a fin de reconstruir un centenar de viviendas en un barrio pobre de Nueva Orleans devastado por el Huracán Katrina.

Lo novedoso de la iniciativa es que prestigiosos arquitectos locales e internacionales han donado proyectos de viviendas sustentables. Cada ejemplo es un paso más en lo social y sostenible para generar propuestas cuando los gobiernos y los políticos fallan o niegan las necesidades de la sociedad humana.

Uno de los motivos que pueden justificar el escaso debate sobre los procesos de regulación y certificación energética de viviendas en casi todo el mundo es la elevada complejidad técnica del sistema edificio desde un punto de vista energético. Esto sin duda ha alejado al resto de sectores sociales del debate destinado a definir los procedimientos a seguir para implementar las directivas citadas.

Sin embargo, en el sector de la edificación, tal y como han mostrado las experiencias en muchos países europeos, es fundamental la aceptación de distintos sectores de la sociedad para que una herramienta como la certificación energética tenga alguna utilidad. Un inicio es que estas certificaciones sean voluntarias hasta que logre impactar al mercado inmobiliario.

### **5.1.3 Iniciativas internacionales**

**La Sustainable Building Alliance SB Alliance**  
**IPCC Fourth Assessment Report**  
**UNEP and Climate change**  
**GHG Indicator**  
**Agenda 21**  
**FIDIC's PSM**  
**iiSBE's SBtool**

### **Normativa internacional**

Los marcos descriptivos de los impactos medioambientales de las construcciones se están normalizando a nivel internacional:

A nivel de la (ISO) International Organization for Standardization's Technical Committee 59 (ISO TC59) - Building Construction.

A nivel del comité europeo de normalización: European Committee for Standardization's CEN TC350 -Sustainability of Construction Works

#### 5.1.4 Datos bioclimáticos

El diseño de un edificio **DAC** (Diseño ambientalmente consciente) requiere de información cuantitativa sobre el sitio donde vaya a implantarse el edificio para incorporar las medidas de diseño pasivo más adecuadas. Conseguir datos bioclimáticos no es sencillo en especial en los países no desarrollados. Entre estos datos se encuentran: temperatura (°C), humedad relativa (%), humedad absoluta (g/kg; mm Hg/kg; kPa/kg), radiación solar (W/m<sup>2</sup>), frecuencia, dirección y velocidad del viento.

La industria de la construcción consume el 50% de todos los recursos mundiales y se convierte en la actividad menos sostenible del planeta.

La NASA tiene un servicio gratuito donde obtener datos medios mensuales calculados (se indica el error) de prácticamente todos los parámetros usuales para el diseño del edificio y sus instalaciones con energías renovables; también pueden encontrarse datos diarios medidos por satélites en el período 1983-1993 de radiación solar en superficie y extra-atmosférica y temperatura del aire a nivel del suelo. Para obtener los datos se ingresa con latitud y longitud o mediante un plano de la tierra hasta localizar nuestra zona de trabajo. Otros sitios como **Tu Tiempo.net** proveen información medida generada por estaciones meteorológicas a lo largo del planeta a nivel mensual o diario sin cargo.

### 6.0 Producción de energías alternativas en edificios

Las energías alternativas en la arquitectura implican el uso de dispositivos solares activos, tales como paneles fotovoltaicos o generadores eólicos que ayudan a proporcionar electricidad sustentable para cualquier uso.

Para conocer la pendiente óptima del panel fotovoltaico en invierno (cuando el día es más corto y la radiación solar más débil) hay que restar al valor de la latitud del lugar el ángulo de la altura del sol. La altura del astro la obtendremos de una carta solar.

Los generadores eólicos se están utilizando cada vez más en zonas donde la velocidad del viento es suficiente con tamaños menores a 8 m de diámetro. Los sistemas de calefacción solar activos mediante agua cubren total o parcialmente las necesidades de calefacción a lo largo del año de una manera sustentable.

Los edificios que utilizan una combinación de estos métodos alcanzan la meta más alta que consiste en una demanda de energía cero.

Una nueva tendencia consiste en generar energía y venderla a la red para lo cual es necesario contar con legislación específica, políticas de promoción de las energías renovables y programas de subsidios estatales. De esta forma se evitan los costos excesivos que representan los sistemas de acumulación de energía en edificios.

## 7.0 Energía y arquitectura



Edificio City hall en Londres de Norman Foster.

### 7.1 Calefacción eficiente

Los sistemas de climatización (ya sea calefacción, refrigeración o ambas) son un foco primario para la arquitectura sustentable porque son típicamente los que más energía consumen en los edificios. En un edificio solar pasivo el diseño permite que éstos aprovechen la energía del sol eficientemente sin el uso de ciertos mecanismos especiales, como por ejemplo: células fotovoltaicas, paneles solares, colectores solares (calentamiento de agua, calefacción, refrigeración, piscinas), valorando el diseño de las ventanas.

Estos mecanismos especiales se encuadran dentro de los denominados sistemas solares activos.

Los edificios concebidos mediante el diseño solar pasivo incorporan la inercia térmica mediante el uso de materiales de construcción que permitan la acumulación del calor en su masa térmica como el hormigón, la mampostería de ladrillos comunes, la piedra, el adobe, la tapia, el suelo cemento, el agua, entre otros (caso muro Trombe).

Además es necesario utilizar aislamiento térmico para conservar el calor acumulado durante un día soleado.

Para minimizar la pérdida de calor se busca que los edificios sean compactos y se logra mediante una superficie de muros, techos y ventanas bajas respecto del volumen que contienen.

Esto significa que los diseños muy abiertos de múltiples alas o con forma de espina deben ser evitados prefiriendo estructuras más compactas y centralizadas. Los edificios de alta compactad tradicionales en los climas muy fríos son un buen modelo histórico para un edificio energéticamente eficiente.

Las ventanas se utilizan para maximizar la entrada de la luz y energía del sol al ambiente interior mientras se busca reducir al mínimo la pérdida de calor a través del cristal (un muy mal aislante térmico).

### 7.2 Enfriamiento eficiente

Cuando por condiciones particulares sea imposible el uso del refrescamiento pasivo, como por ejemplo, edificios en sectores urbanos muy densos en climas con veranos

cálidos o con usos que implican una gran generación de calor en su interior (iluminación artificial, equipamiento electromecánico, personas y otros) será necesario el uso de sistemas de aire acondicionado.

Dado que estos sistemas usualmente requieren el gasto de 4 unidades de energía para extraer 1 del interior del edificio, entonces es necesario utilizar fuertes y activas estrategias de diseño sustentable.

Entre otras:

- 1) Adecuada protección solar en todas las superficies vidriadas.**  
Evitar el uso de vidriados en techos.
- 2) Buen aislamiento térmico en muros, techos y vidriados.**  
Concentrar los espacios de gran emisión de calor (ejemplo: computadoras, cocinas, etc.) y darles buena ventilación.
- 3) Sectorizar los espacios según usos.**
- 4) Utilizar sistemas de aire acondicionado con certificación energética a fin de conocer cuan eficientes son.**
- 5) Ventilar los edificios durante la noche.**  
Con esto se colaborará en reducir el calentamiento global y el agujero de ozono en la atmósfera.

### **7.3 Refrescamiento pasivo**

En climas muy cálidos, el refrescamiento el diseño solar pasivo también proporciona soluciones eficaces.

Los materiales de construcción con gran masa térmica tienen la capacidad de conservar las temperaturas frescas de la noche a través del día.

Para esto es necesario espesores en muros o techos que varían entre los 15 a 60 cm y así utilizar a la envolvente del edificio como un sistema de almacenamiento de calor.

Es necesario prever una adecuada ventilación nocturna que barra la mayor superficie interna evitando la acumulación de calor diurno. Puede mejorarse significativamente la ventilación en el interior de los locales con la instalación de una chimenea solar.

Durante el día la ventilación debe ser mínima. Así al estar más frescos los muros y techos tomarán calor corporal dando sensación de frescura.

En climas muy cálidos los edificios se diseñan para capturar y para encauzar los vientos existentes, particularmente los que provienen de fuentes cercanas de humedad como lagos o bosques.

Muchas de estas estrategias valiosas son empleadas de cierta manera por la arquitectura tradicional de regiones cálidas.

## 8.0 Energía eólica



Parque eólico. Hamburgo, Alemania.



Parque eólico de Sierra de los Caracoles, Uruguay.

Energía eólica es la energía obtenida del viento, es decir, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es transformada en otras formas útiles para las actividades humanas.

En la actualidad, la energía eólica es utilizada principalmente para producir energía eléctrica mediante aerogeneradores. A finales de 2007, la capacidad mundial de los generadores eólicos fue de 94.1 gigavatios.

La eólica genera alrededor del 2% del consumo de electricidad mundial, cifra equivalente a la demanda total de electricidad en Italia, la séptima economía mayor mundial (Datos del 2009). En el año 2008 el porcentaje aportado por la energía eólica en España aumentó hasta el 11%.

La energía eólica es un recurso abundante, renovable, limpio y ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero al reemplazar termoeléctricas a base de combustibles fósiles, lo que la convierte en un tipo de energía verde. Sin embargo, el principal inconveniente es su intermitencia.

### 8.1 Cómo se produce y obtiene

La energía del viento está relacionada con el movimiento de las masas de aire que se desplazan de áreas de alta presión atmosférica hacia áreas adyacentes de baja presión, con velocidades proporcionales al gradiente de presión.

Los vientos son generados a causa del calentamiento no uniforme de la superficie terrestre por parte de la radiación solar, entre el 1 y 2% de la energía proveniente del

sol se convierte en viento. De día, las masas de aire sobre los océanos, los mares y los lagos se mantienen frías con relación a las áreas vecinas situadas sobre las masas continentales.

Los continentes absorben una menor cantidad de luz solar, por lo tanto el aire que se encuentra sobre la tierra se expande, y se hace por lo tanto más liviana y se eleva. El aire más frío y más pesado que proviene de los mares, océanos y grandes lagos se pone en movimiento para ocupar el lugar dejado por el aire caliente.



Parque eólico.

Para poder aprovechar la energía eólica es importante conocer las variaciones diurnas y nocturnas y estacionales de los vientos, la variación de la velocidad del viento con la altura sobre el suelo, la entidad de las ráfagas en espacios de tiempo breves, y valores máximos ocurridos en series históricas de datos con una duración mínima de 20 años.

Es también importante conocer la velocidad máxima del viento. Para poder utilizar la energía del viento, es necesario que este alcance una velocidad mínima que depende del aerogenerador que se vaya a utilizar pero que suele empezar entre los 3 m/s (10 km/h) y los 4 m/s (14,4 km/h), velocidad llamada "cut-in speed", y que no supere los 25 m/s (90 km/h), velocidad llamada "cut-out speed".

En la actualidad se utiliza, sobre todo, para mover aerogeneradores. En estos la energía eólica mueve una hélice y mediante un sistema mecánico se hace girar el rotor de un generador, normalmente un alternador, que produce energía eléctrica. Para que su instalación resulte rentable, suelen agruparse en concentraciones denominadas parques eólicos.

La energía del viento es utilizada mediante el uso de máquinas eólicas (o **aeromotores**) capaces de transformar la energía eólica en energía mecánica de rotación utilizable, ya sea para accionar directamente las máquinas, como para la producción de energía eléctrica.

**El sistema de conversión, (que comprende un generador eléctrico con sus sistemas de control y de conexión a la red) es conocido como aerogenerador.**

## 8.2 Historia

La energía eólica no es algo nuevo, es una de las energías más antiguas junto a la energía térmica. Ya desde la publicación del libro **Don Quijote de la Mancha**, los molinos de viento estaban presentes, quizás los molinos más famosos del mundo. *"La ventura va guiando nuestras cosas mejor de lo que acertáramos á desear; porque ves allí, amigo Sancho Panza, donde se descubren treinta ó pocos mas desaforados gigantes con quien pienso hacer batalla y quitarles á todos las vidas (...).*

-Mire vuestra merced, respondió Sancho, que aquellos que allí se parecen no son gigantes, sino molinos de viento, y lo que en ellos parecen brazos son las aspas que, volteadas del viento, hacen andar la piedra del molino."

El viento como fuerza motriz existe desde la antigüedad y en todos los tiempos ha sido utilizado como tal, como podemos observar, Tiene su origen en el sol. Así, ha movido a barcos impulsados por velas o ha hecho funcionar la maquinaria de los molinos al mover sus aspas. Pero, fue a partir de los ochenta del siglo pasado, cuando este tipo de energía limpia sufrió un verdadero impulso.

La energía eólica crece de forma imparable a partir del **siglo XXI**, en algunos países más que en otros.

El auge de parques eólicos es debido a las condiciones tan favorables que existe de viento,

## 8.3 Los primeros molinos

La referencia más antigua que se tiene es un molino de viento que fue usado para hacer funcionar un órgano en el siglo I era común. Los primeros molinos de uso práctico fueron construidos en Sistán, Afganistán, en el siglo VII. Estos fueron molinos de eje vertical con

hojas rectangulares. Aparatos hechos de 6 a 8 velas de molino cubiertos con telas fueron usados para moler maíz o extraer agua.

## 8.4 Utilización de la energía eólica

La industria de la energía eólica en tiempos modernos comenzó en **1979** con la producción en serie de turbinas de viento por los fabricantes Kuriant, Vestas, Nordtank, y Bonus. Aquellas turbinas eran pequeñas para los estándares actuales, con capacidades de 20 a 30 kW cada una. Desde entonces, la talla de las turbinas ha crecido enormemente, y la producción se ha expandido a muchos países.

## 8.5 Costo de la energía eólica

El costo de la unidad de energía producida en instalaciones eólicas se deduce de un cálculo bastante complejo. Para su evaluación se deben tener en cuenta diversos factores, entre los cuales cabe destacar:

**El coste inicial o inversión inicial**, el costo del aerogenerador incide en aproximadamente el 60 a 70%. **El costo medio** de una central eólica es, hoy, de unos 1.200 Euros por kW de potencia instalada y variable según la tecnología y la marca

que se vayan a instalar ("direct drive", "síncronas", "asíncronas", "generadores de imanes permanentes"....;

Debe considerarse la **vida útil** de la instalación (aproximadamente 20 años) y la amortización de este costo.

## Los costos financieros

La energía global producida en un período de un año, es decir el denominado factor de planta de la instalación. Esta se define en función de las características del aerogenerador y de las características del viento en el lugar donde se ha emplazado. Este cálculo es bastante sencillo puesto que se usan las "curvas de potencia" certificadas por cada fabricante y que suelen garantizarse a entre 95-98% según cada fabricante. Para algunas de las máquinas que llevan ya funcionando más de 20 años se ha llegado a respetar 99% de las curvas de potencia.



Capacidad eólica mundial total instalada 2001-2010.



Parques eólicos, con la ciudad de Lanjarón (Granada) al fondo.

## 8.6 Energía eólica en Latinoamérica

El desarrollo de energía eólica en Latinoamérica está en sus comienzos, llegando la capacidad instalada en varios países a un total de alrededor de 473 MW



Central eoloeléctrica "La venta" ubicada en Oaxaca, México.

Brasil: 606 MW

México: 202 MW

Chile: 168 MW

Costa Rica: 123 MW

Nicaragua 40 MW

**Argentina: 31 MW**

Uruguay: 20 MW

Colombia: 20 MW

Cuba: 5 MW

Perú: 1 MW

Otros países del Caribe: 57 MW

## 8.7 Ventajas de la energía eólica

1) Es un tipo de energía renovable ya que tiene su origen en procesos atmosféricos debidos a la energía que llega a la Tierra procedente del Sol. Es una energía limpia ya que no produce emisiones atmosféricas ni residuos contaminantes.

2) No requiere una combustión que produzca dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), por lo que no contribuye al incremento del efecto invernadero ni al cambio climático.

3) Puede instalarse en espacios no aptos para otros fines, por ejemplo en zonas desérticas, próximas a la costa, en laderas áridas y muy empinadas para ser cultivables.

4) Puede convivir con otros usos del suelo, por ejemplo prados para uso ganadero o cultivos bajos como trigo, maíz, patatas, remolacha, etc.

5) Crea un elevado número de puestos de trabajo en las plantas de ensamblaje y las zonas de instalación.

6) Su instalación es rápida, entre 4 meses y 9 meses

7) Su inclusión en un sistema ínter ligado permite, cuando las condiciones del viento son adecuadas, ahorrar combustible en las centrales térmicas y/o agua en los embalses de las centrales hidroeléctricas.

**8) Su utilización combinada con otros tipos de energía, habitualmente la solar, permite la autoalimentación de viviendas, terminando así con la necesidad de conectarse a redes de suministro, pudiendo lograrse autonomías superiores a las 82 horas, sin alimentación desde ninguno de los 2 sistemas.**

Los sistemas del circuito eléctrico permiten estabilizar la forma de onda producida en la generación eléctrica solventando los problemas que presentaban los aerogeneradores como productores de energía al principio de su instalación.

Existe la posibilidad de construir parques eólicos en el mar, donde el viento es más fuerte, más constante y el impacto social es menor, aunque aumentan los costes de instalación y mantenimiento. Los parques offshore son una realidad en los países del norte de Europa, donde la generación eólica empieza a ser un factor bastante importante.

## **8.8 Inconvenientes de la energía eólica**

### **Aspectos técnicos**

Debido a la falta de seguridad en la existencia de viento, la energía eólica no puede ser utilizada como única fuente de energía eléctrica. Por lo tanto, para salvar los "valles" en la producción de energía eólica es indispensable un respaldo de las energías convencionales (centrales de carbón o de ciclo combinado, por ejemplo, y más recientemente de carbón limpio). Sin embargo, cuando respaldan la eólica, las centrales de carbón no pueden funcionar a su rendimiento óptimo, que se sitúa cerca del 90% de su potencia. Tienen que quedarse muy por debajo de este porcentaje, para poder subir sustancialmente su producción en el momento en que afloje el viento. Por tanto, en el modo "respaldo", las centrales térmicas consumen más combustible por kW/h producido. También, al subir y bajar su producción cada vez que cambia la velocidad del viento, se desgasta más la maquinaria.



Parque eólico en Tehachapi Pass, California.

Además, la variabilidad en la producción de energía eólica tiene 2 importantes consecuencias:

**1) Para evacuar la electricidad producida por cada parque eólico (que suelen estar situados además en parajes naturales apartados) es necesario construir unas líneas de alta tensión que sean capaces de conducir el máximo de electricidad que sea capaz de producir la instalación. Sin embargo, la media de tensión a conducir será mucho más baja. Esto significa poner cables 4 veces más gruesos, y a menudo torres más altas, para acomodar correctamente los picos de viento.**

2) Es necesario suplir las bajadas de tensión eólicas "instantáneamente" (aumentando la producción de las centrales térmicas), pues sino se hace así se producirían, y de hecho se producen apagones generalizados por bajada de tensión. Este problema podría solucionarse mediante dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica. Pero la energía eléctrica producida no es almacenable: es instantáneamente consumida o perdida.

Además, otros problemas son:

Técnicamente, uno de los mayores inconvenientes de los aerogeneradores es el llamado **hueco de tensión**. Ante uno de estos fenómenos, las protecciones de los aerogeneradores con motores de jaula de ardilla se desconectan de la red para evitar ser dañados y, por tanto, provocan nuevas perturbaciones en la red, en este caso, de falta de suministro.

Este problema se soluciona bien mediante la modificación del sistema eléctrico de los aerogeneradores, lo que resulta bastante costoso, aunque es bastante más fácil asegurarse de que la red a la que se va a conectar sea fuerte y estable. Uno de los grandes inconvenientes de este tipo de generación, es la dificultad intrínseca de prever la generación con antelación.

Dado que los sistemas eléctricos son operados calculando la generación con un día de antelación en vista del consumo previsto, la aleatoriedad del viento plantea serios problemas.

Los últimos avances en previsión del viento han mejorado muchísimo la situación, pero sigue siendo un problema. Igualmente, grupos de generación eólica no pueden utilizarse como nudo oscilante de un sistema.

Además de la evidente necesidad de una velocidad mínima en el viento para poder mover las aspas, existe también una limitación superior: **una máquina puede estar generando al máximo de su potencia, pero si el viento aumenta** lo justo para sobrepasar las especificaciones del aerogenerador, es obligatorio desconectar ese circuito de la red o cambiar la inclinación de las aspas para que dejen de girar, puesto que con viento de altas velocidades la estructura puede resultar dañada por los esfuerzos que aparecen en el eje.

La consecuencia inmediata es un descenso evidente de la producción eléctrica, a pesar de haber viento en abundancia.

Aunque estos problemas parecen únicos a la energía eólica, son comunes a todas las energías de origen natural:

**Un panel solar sólo producirá potencia mientras haya suficiente luz solar.**

**Una central hidráulica de represa sólo podrá producir mientras las condiciones hídricas y las precipitaciones permitan la liberación de agua.**

**Una central mareomotriz sólo podrá producir mientras la actividad acuática lo permita.**

## 8.9 Aspectos medioambientales

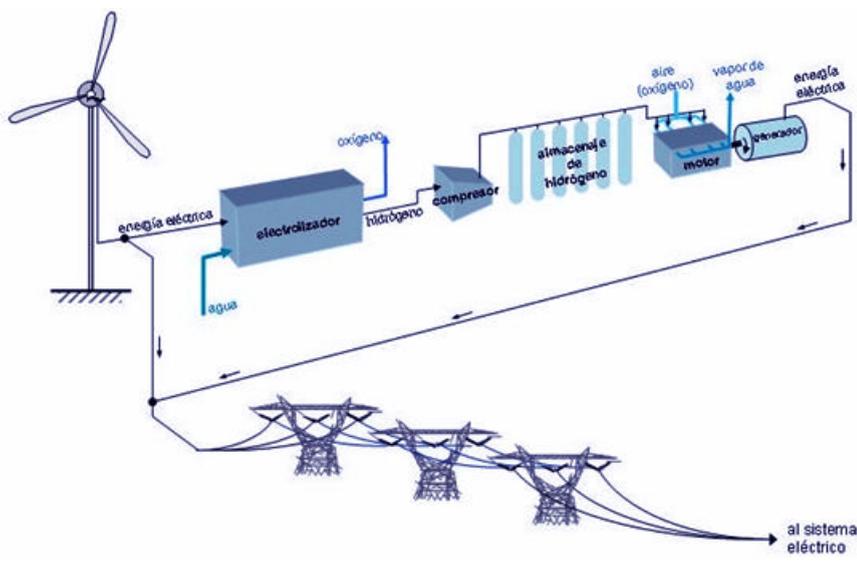


Molinos en La Mancha, España, famosos desde la publicación de la novela Don Quijote de la Mancha en 1605, son un patrimonio nacional.

**Generalmente se combina con centrales térmicas, lo que lleva a que existan quienes critican que realmente no se ahorren demasiadas emisiones de dióxido de carbono.** No obstante, hay que tener en cuenta que ninguna forma de producción de energía tiene el potencial de cubrir toda la demanda y la producción energética basada en renovables es menos contaminante, por lo que su aportación a la red eléctrica es netamente positiva.

El impacto paisajístico es una nota importante debido a la disposición de los elementos horizontales que lo componen y la aparición de un elemento vertical como es el aerogenerador.

Esto, unido al ruido, puede llevar a la gente hasta un alto nivel de estrés, con efectos de consideración para la salud. No obstante, la mejora del diseño de los aerogeneradores ha permitido ir reduciendo el ruido que producen.



## El futuro de la energía eólica

Este nos viene a decir que en el supuesto de que un aerogenerador alcanzara el 100% del rendimiento, este sería el 59,3% de la potencia total del viento, ya que este es el máximo teórico de Betz.

Tipos de máquinas eólicas.

- Los de eje vertical (funcionan por resistencia al aire).
- Los de eje horizontal.

## 9.0 Energía solar



Panel solar.



Concentradores parabólicos que recogen la energía solar en Almería, España.

La energía solar es la energía obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el Sol.

La radiación solar que alcanza la Tierra puede aprovecharse por medio del calor que produce a través de la absorción de la radiación, por ejemplo en dispositivos ópticos o de otro tipo.

Es una de las llamadas energías renovables, particularmente del grupo no contaminante, conocido como energía limpia o energía verde. **Si bien, al final de su vida útil, los paneles fotovoltaicos pueden suponer un residuo contaminante difícilmente reciclable al día de hoy.**

La potencia de la radiación varía según el momento del día, las condiciones atmosféricas que la amortiguan y la latitud. Se puede asumir que en buenas condiciones de irradiación el valor es de aproximadamente  $1000 \text{ W/m}^2$  en la superficie terrestre. A esta potencia se la conoce como irradiancia.

La radiación es aprovechable en sus componentes directa y difusa, o en la suma de ambas. La radiación directa es la que llega directamente del foco solar, sin reflexiones



## 9.2 Rendimiento

Los rendimientos típicos de una célula fotovoltaica (aislada) de silicio policristalina oscilan alrededor del 10%. Para células de silicio monocristalino, los valores oscilan en el 15%. Los más altos se consiguen con los colectores solares térmicos a baja temperatura (que puede alcanzar el 70% rendimiento en transferencia de energía solar a térmica).

También la energía solar termoeléctrica de baja temperatura, con el sistema de nuevo desarrollo, ronda el 50% en sus primeras versiones. Tiene la ventaja que puede funcionar 24 horas al día a base de agua caliente almacenada durante las horas de sol.

Los paneles solares fotovoltaicos tienen, como hemos visto, un rendimiento en torno al 15 % y no producen calor que se pueda reaprovechar -aunque hay líneas de investigación sobre paneles híbridos que permiten generar energía eléctrica y térmica simultáneamente.

Sin embargo, son muy apropiados para instalaciones sencillas en azoteas y de autoabastecimiento -proyectos de electrificación rural en zonas que no cuentan con red eléctrica-, aunque su **precio es todavía alto**.

## 9.3 Panel solar



Un panel solar es un módulo que aprovecha la energía de la radiación solar. El término comprende a los colectores solares utilizados para producir agua caliente (usualmente doméstica) y a los paneles fotovoltaicos utilizados para generar electricidad.

## 9.4 Los paneles fotovoltaicos

Están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad. Las celdas a veces son llamadas células fotovoltaicas, del griego "fotos", luz. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía luminosa produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.

Los paneles fotovoltaicos, además de producir energía que puede alimentar una red eléctrica terrestre, pueden emplearse en vehículos eléctricos y barcos solares. Lo mejor de estas técnicas se reúne en competiciones como la Solar Splash en América del Norte, o la Frisian Nuon Solar Challenge en Europa.

## 9.5 Agua caliente solar



Una lavandería en California, EE. UU., con paneles solares de agua caliente en techo.

Un calentador solar de agua usa la energía del Sol para calentar un líquido, el cual transfiere el calor hacia un compartimento de almacenamiento de calor. En una casa, por ejemplo, el agua caliente sanitaria puede ser calentada y almacenada en un depósito de agua caliente.

Los paneles tienen una placa receptora y tubos por los que circula líquido adheridos a ésta. El receptor (generalmente recubierto con una capa selectiva oscura) asegura la transformación de radiación solar en calor, mientras que el líquido que circula por los tubos transporta el calor hacia donde puede ser utilizado o almacenado.

El líquido calentado es bombeado hacia un aparato intercambiador de energía (una bobina dentro del compartimento de almacenamiento o un aparato externo) donde deja el calor y luego circula de vuelta hacia el panel para ser recalentado. Esto provee una manera simple y efectiva de transferir y transformar la energía solar.

## 9.6 Producción mundial de energía solar

El máximo de potencia fotovoltaica instalada fue de unos 2,600 MW en 2004.

Potencia FV instalada hacia fines de 2004					
País	Capacidad FV				
	Acumulado			Instalado en 2004	
	Aislado (kW)	Conectado a red (kW)	Total (kW)	Total (kW)	Conectado a red (kW)
Australia	48.640	6.760	52.300	6.670	780
Austria	2.687	16.493	19.180	2.347	1.833
Canadá	13.372	512	13.884	2.054	107
Francia	18.300	8.000	26.300	5.228	4.183

Alemania	26.000	768.000	794.000	363.000	360.000
Italia	12.000	18.700	30.700	4.700	4.400
Japón	84.245	1.047.746	1.131.991	272.368	267.016
Corea	5.359	4.533	9.892	3.454	3.106
México	18.172	10	18.182	1.041	0
Países Bajos	4.769	44.310	49.079	3.162	3.071
Noruega	6.813	75	6.888	273	0
España	14.000	23.000	37.000	10.000	8.460
Suiza	3.100	20.000	23.100	2.100	2.000
Reino Unido	776	7.386	8.164	2.261	2.197
Estados Unidos	189.600	175.600	365.200	90.000	62.000

## 9.7 Teoría y Construcción

Silicio cristalino y Arseniuro de galio son la elección típica de materiales para celdas solares. Los cristales de Arseniuro de galio son creados especialmente para uso fotovoltaico, mientras que los cristales de Silicio están disponibles en lingotes estándar más baratos producidos principalmente para el consumo de la industria microelectrónica. El Silicio policristalino tiene una menor eficacia de conversión, pero también menor coste.

Los lingotes cristalinos son cortados en discos finos como una oblea, pulidos para eliminar posibles daños causados por el corte. Se introducen dopantes (impurezas añadidas para modificar las propiedades conductoras) dentro de las obleas, y se depositan conductores metálicos en cada superficie: una fina rejilla en el lado donde da la luz solar y usualmente una hoja plana en el otro.

Los paneles solares son contruidos con estas celdas cortadas en forma apropiada. Para protegerlos de daños en la superficie frontal causados por radiación o por el mismo manejo de éstos se los enlaza en una cubierta de vidrio y se cementan sobre un sustrato (el cual puede ser un panel rígido o una manta blanda).

Se realizan conexiones eléctricas en serie-paralelo para determinar el voltaje de salida total. La cimentación y el sustrato deben ser conductores térmicos, ya que las celdas se calientan al absorber la energía infrarroja que no es convertida en electricidad. Debido a que el calentamiento de las celdas reduce la eficacia de operación es deseable minimizarlo. Los ensamblajes resultantes son llamados paneles solares o grupos solares.

Un panel solar es una colección de celdas solares. Aunque cada celda solar provee una cantidad relativamente pequeña de energía, muchas de estas repartidas en un área

grande pueden proveer suficiente energía como para ser útiles. Para obtener la mayor cantidad de energía las celdas solares deben apuntar directamente al sol.

Se dice que si un cuarto de los pavimentos y edificios de las ciudades estadounidenses fueran convertidos en paneles solares incorporados, estos proveerían suficiente energía para esa nación.

## 9.8 Energía Fototérmica

Los Sistemas fototérmicos convierten la radiación solar en calor y lo transfieren a un fluido de trabajo. El calor se usa entonces para calentar edificios, agua, mover turbinas para generar electricidad, secar granos o destruir desechos peligrosos.

## 9.9 Tecnología y usos de la energía solar



Clasificación por tecnologías y su correspondiente uso más general:

**Energía solar activa:** para uso de baja temperatura (entre 35 °C y 60 °C, se utiliza en casas), de media temperatura, alcanza los 300 °C, y de alta temperatura, llega a alcanzar los 2000 °C.

Esta última, se consigue al incidir los rayos solares en espejos, que van dirigidos a un reflector, que lleva a los rayos a un punto concreto. También puede ser por Centrales de Torre y por Espejos Parabólicos.

**Energía solar pasiva:** Aprovecha el calor del sol sin necesidad de mecanismos o sistemas mecánicos.

**Energía solar térmica:** Es usada para producir agua caliente de baja temperatura para uso sanitario y calefacción.

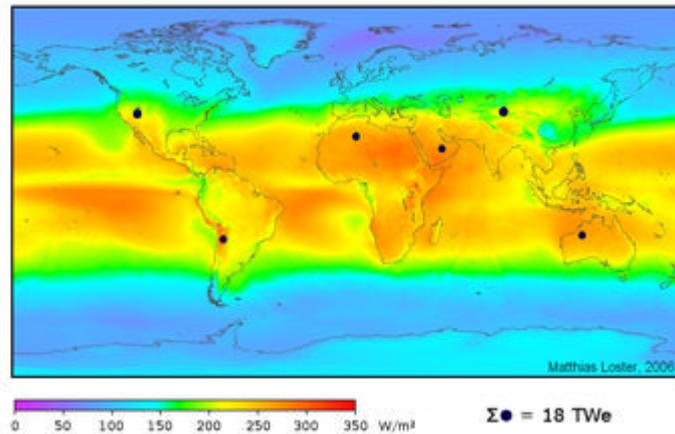
**Energía solar fotovoltaica:** Es usada para producir electricidad mediante placas de semiconductores que se alteran con la radiación solar.

**Energía solar termoeléctrica:** Es usada para producir electricidad con un ciclo termodinámico convencional a partir de un fluido calentado a alta temperatura (aceite térmico)

**Energía solar híbrida:** Combina la energía solar con otra energía. Según la energía con la que se combine es una hibridación.

Renovable: biomasa, energía eólica.

**Energía eólico solar:** Funciona con el aire calentado por el sol, que sube por una chimenea donde están los generadores.



La instalación de centrales de energía solar en la zonas marcadas en el mapa podría proveer algo más que la energía actualmente consumida en el mundo (asumiendo una eficiencia de conversión energética del 8%), incluyendo la proveniente de calor, energía eléctrica, combustibles fósiles, etcétera. Los colores indican la radiación solar promedio entre 1991 y 1993 (tres años, calculada sobre la base de 24 horas por día y considerando la nubosidad observada mediante satélites).

## Usos de la energía solar

- Huerta solar
- Potabilización de agua
- Cocina solar
- Destilación.
- Evaporación.
- Fotosíntesis.
- Secado.
- Arquitectura sostenible.
- Cubierta Solar.
- Acondicionamiento y ahorro de energía en edificaciones.
- Calentamiento de agua.
- Calefacción doméstica.
- Iluminación.
- Refrigeración.
- Aire acondicionado.
- Energía para pequeños electrodomésticos.

### 9.10 Colector solar

Un captador solar, también llamado colector solar, es cualquier dispositivo diseñado para recoger la energía irradiada por el sol y convertirla en energía térmica. Los colectores se dividen en dos grandes grupos: los captadores de baja temperatura, utilizados fundamentalmente en sistemas domésticos de calefacción y ACS, y los colectores de alta temperatura, conformados mediante espejos, y utilizados generalmente para producir energía eléctrica.



Captador solar plano, también llamado colector solar plano o panel solar térmico, consiste en una caja plana metálica por la que circula un fluido, que se calienta a su paso por el panel.

### Captadores de alta temperatura



Espejos planos en concentrador solar.



Espejos parabólicos en concentrador solar.

**Concentrador solar:** el fluido se calienta a alta temperatura mediante espejos parabólicos.

Pueden ser:

**Sistemas lineales** (disposición cilíndrica): el fluido se calienta al recorrer la línea situada en el foco de la parábola

**Sistemas puntuales** (disposición esférica): con forma de plato, utilizado para concentrar más los rayos y obtener así temperaturas más altas cuando la infraestructura es de dimensiones limitadas.

**Espejos planos o lentes Fresnel lineales**, con idéntica función que los concentradores solares lineales.

**Espejos en una central térmica solar**, que concentran la radiación solar en un único punto situado en una torre, en donde se genera vapor de agua para producir electricidad.

**Espejos en un horno solar**, variante donde se utilizan espejos planos y posteriormente espejos parabólicos para obtener muy altas temperaturas.

### **Colectores planos protegidos**

Son los más utilizados por tener la relación coste-producción de calor más favorable. En ellos, el captador se ubica en una caja rectangular, cuyas dimensiones habituales oscilan entre los 80 y 120cm de ancho, los 150 y 200cm de alto, y los 5 y 10cm de espesor (si bien existen modelos más grandes). La cara expuesta al sol está cubierta por un vidrio muy fino, mientras que las cinco caras restantes son opacas y están aisladas térmicamente. Dentro de la caja, expuesta al sol, se sitúa una placa metálica. Esta placa está unida o soldada a una serie de conductos por los que fluye un caloportador (generalmente agua, glicol, o una mezcla de ambos). A dicha placa se le aplica un tratamiento superficial selectivo para que aumente su absorción de calor, o simplemente se la pinta de negro.

### **Concentrador Solar**

El concentrador solar, como su nombre lo indica, concentra la radiación solar en un área más pequeña, similar al principio de una lupa.

#### **Funcionamiento**

Los colectores solares planos funcionan aprovechando el efecto invernadero —el mismo principio que se puede experimentar al entrar en un coche aparcado al sol en verano—

El vidrio actúa como filtro para ciertas longitudes de onda de la luz solar: deja pasar fundamentalmente la luz visible, y es menos transparente con las ondas infrarrojas de menor energía.

El sol incide sobre el vidrio del colector, que siendo muy transparente a la longitud de onda de la radiación visible, deja pasar la mayor parte de la energía. Ésta calienta entonces la placa colectora que, a su vez, se convierte en emisora de radiación en onda larga o (infrarrojos), menos energética. Pero como el vidrio es muy opaco para esas longitudes de onda, a pesar de las pérdidas por transmisión, (el vidrio es un mal aislante térmico), el recinto de la caja se calienta por encima de la temperatura exterior.

Al paso por la caja, el fluido caloportador que circula por los conductos se calienta, y transporta esa energía térmica a donde se desee.

El rendimiento de los colectores mejora cuanto menor sea la temperatura de trabajo, puesto que a mayor temperatura dentro de la caja (en relación con la exterior), mayores serán las pérdidas por transmisión en el vidrio. También, a mayor

temperatura de la placa captadora, más energética será su radiación, y más transparencia tendrá el vidrio a ella, disminuyendo por tanto la eficiencia del colector.

## 9.11 Aplicaciones

**-Preparación de agua caliente para usos sanitarios.**

**-Calefacción.**

**-Climatización de piscinas.**

-Dependiendo de la estación del año, tanto en viviendas unifamiliares como en edificios, las instalaciones de energía solar térmica proporcionan habitualmente entre el 30% y el 100% del **agua caliente** demandada, con medias anuales en torno al 40-50%, por lo que necesitan el apoyo de sistemas convencionales de producción de agua caliente.

-Utilizados para calefacción sólo son indicados para sistemas de baja temperatura, como el **suelo radiante**, donde se emplean para precalentar el agua de la caldera. Según los diferentes estudios que se consulten, la reducción del consumo obtenida se estima entre un 25-45%, aunque en la práctica no suele ser económicamente rentable dimensionar la instalación para reducciones de consumo mayores a un 30%. El problema con el uso para calefacción es que los días en que las necesidades de calefacción son mayores, la captación y el rendimiento de los colectores son menores. Mientras que cuando los paneles son más eficientes, las necesidades de calefacción son menores.

-Para calefaccionar espacios se puede también hacer **circular aire a través de paneles** especialmente diseñados para ello, proporcionando calefacción directa sin los riesgos operativos que presenta el agua (aunque con menos eficiencia debido a la menor capacidad caloportadora del aire).

El uso de paneles solares térmicos es particularmente adecuado para la **climatización de piscinas**, pues la baja temperatura de trabajo requerida permite incluso tipologías de colectores sin vidrio protector, lo que abarata enormemente tanto los costes como el impacto ambiental de la instalación. Además, no necesitan acumulador puesto que es la propia agua de la piscina la que actúa como tal.

Está en desarrollo el empleo de colectores para refrigeración con máquinas de absorción, pues al contrario que en calefacción, la mayor demanda de refrigeración coincide con el mejor rendimiento de los colectores.

### Perspectivas de uso en calefacción

Se estima que el 80% del consumo energético de una vivienda se produce en forma de agua caliente a baja temperatura (calefacción y agua caliente sanitaria). De este consumo, aproximadamente el 70% se emplea en calefacción. **La calefacción es por tanto uno de los grandes caballos de batalla del ahorro energético.**

Los colectores solares planos no son tecnológicamente complejos, por lo que su margen de evolución es muy limitado.

No obstante, actualmente consiguen captar en torno al 80% de la energía recibida del sol.

Si bien hasta finales de 2006 su empleo en calefacción era económicamente discutible y su viabilidad dependía de subvenciones estatales, hoy en día y debido sobre todo al aumento del precio del petróleo, constituyen una interesante inversión.

Sin embargo, la principal dificultad que tiene que superar esta tecnología es su escasa utilización a lo largo del año: la demanda anual de calefacción, a diferencia del agua caliente, no se reparte homogéneamente, sino que se concentra en los meses más fríos, que además coinciden con los de menos luz solar.

Por este motivo, los paneles de calefacción permanecen inactivos la mayor parte del año, dificultando su amortización en el tiempo. La utilización masiva de paneles solares térmicos dependerá por tanto de nuestra capacidad para dotarlos de uso en verano, por ejemplo para refrigeración. Otras mejoras menores incluirían qué hacer con el calor sobrante en los meses en los que, aun disponiendo de ellos para refrigeración, no se utilicen los colectores (como en primavera u otoño), ya que si no se disipa adecuadamente, el exceso de calor puede destruir los colectores, por lo que hay que dotarlos de sistemas de prevención tales como pequeños radiadores exteriores, que elevan el coste del panel.

## **10.0 Frío solar**

Los términos Frío solar y refrigeración solar se refieren a sistemas que usan la energía solar para la refrigeración de ambientes. La aplicación más frecuente es el acondicionamiento de aire, tanto en edificios como en ambientes móviles (sobre todo vehículos). Existen sistemas basados en fotovoltaica y otros en energía solar térmica.

### **10.1 Introducción**

La tecnología del frío solar parte de una idea aparentemente contradictoria: aprovechar el calor para generar frío. Teniendo en cuenta que el consumo eléctrico sube considerablemente durante los meses de verano por el uso de los aparatos de aire acondicionado, la generalización de esta tecnología puede suponer un desarrollo muy positivo en la aplicación de nuevas aplicaciones de las energías renovables y en la reducción de dichas puntas de consumo eléctrico.

### **10.2 Funcionamiento**

#### **Sistemas basados en energía fotovoltaica**

Cualquier aparato eléctrico de aire acondicionado podría funcionar a partir de la energía generada por módulos solares fotovoltaicos. Existen varios fabricantes que venden combinaciones entre las dos tecnologías. La ventaja es que no se necesitan aparatos especiales y los dos elementos están disponibles en el comercio. La desventaja es el bajo rendimiento, comparados con los sistemas de energía solar térmica.

#### **Sistemas basados en energía solar térmica**

Los sistemas basados en la energía solar térmica extraen mayor rendimiento de las instalaciones - a menudo infra-aprovechadas o en riesgo de sobrecalentamiento durante el verano. Es una de las aplicaciones con energía solar en la que mejor se adapta la oferta con la demanda.

La tecnología utilizada en estos sistemas, **la refrigeración por absorción**, se basa en la capacidad de absorber calor de ciertos pares de sustancias, como el agua y el bromuro de litio o el agua y el amoníaco.

Instalaciones solares de este tipo requieren equipos e instalaciones especiales en las que cada vez hay mas experiencia pero que conviene tener un importante respaldo tanto en el diseño como en la ejecución, puesta en marcha y explotación de la instalación.

## **11.0 Reciclado energético**

### **11.1 Materiales para edificios sustentables**

Los materiales adecuados para su uso en edificios sustentables deben poseer características tales como bajo contenido energético, baja emisión de gases de efecto invernadero como CO<sub>2</sub> - NO<sub>x</sub> - SO<sub>x</sub> - material particulado, ser reciclados, contener el mayor porcentaje de materiales de reutilización, entre otros.

En el caso de maderas evitar las provenientes de bosques nativos y utilizar las maderas de cultivos como el pino, el eucaliptos entre otras especies.

Entre los materiales usados en la construcción que más energía propia poseen se encuentran el aluminio primario (215 MJ/kg), el aluminio comercial con 30% reciclado (160 MJ/kg), el neopreno (120 MJ/kg), las pinturas y barnices sintéticos (100 MJ/kg), el poliestireno sea expandido o extruido (100 MJ/kg) y el cobre primario (90 MJ/kg), junto a los poliuretanos, los polipropilenos y el policloruro de vinilo PVC.

### **11.2 Manejo de residuos**



*La separación de residuos facilita su reciclaje posterior y es usual separar vidrio, metal, plástico y orgánico.*

### **11.3 Reciclado de estructuras y materiales**

Una cierta arquitectura sustentable incorpora materiales reciclados o de segunda mano. La reducción del uso de materiales nuevos genera una reducción en el uso de la energía propia de cada material en su proceso de fabricación. Los arquitectos sustentables tratan de adaptar viejas estructuras y construcciones para responder a nuevas necesidades y de ese modo evitar en lo posible construcciones que partan de cero.

## Materiales reciclados

Entre los materiales posibles de reciclar se encuentran:

- la mampostería en la forma de escombros triturados para hacer contrapisos o pozos romanos
- maderas de diversas escuadrías de techos, paneles y pisos.
- hormigón de pavimentos, que se vuelve a triturar y usar en estructuras de menor compromiso de cargas.
- puertas, ventanas y otras aberturas.
- aislantes termoacústicos.
- mayólicas y otros revestimientos cerámicos.
- cañerías metálicas.
- cubiertas de chapa para cercos de obra.
- hierro estructural para obras menores.
- hierro fundido para las líneas de agua y gas.
- rejas.

### 11.4 Cadena de reciclado



Contenedores selectivos de recogida de residuos.

La cadena de reciclado posee varios eslabones:

**Origen:** que puede ser doméstico o industrial.

**Recuperación:** que puede ser realizada por empresas públicas o privadas. Consiste únicamente en la recolección y transporte de los residuos hacia el siguiente eslabón de la cadena.

**Plantas de transferencia:** se trata de un eslabón voluntario o que no siempre se usa. Aquí se mezclan los residuos para realizar transportes mayores a menor coste (usando contenedores más grandes o compactadores más potentes)

**Plantas de clasificación (o separación):** donde se clasifican los residuos y se separan los valorizables.

**Reciclador final (o planta de valorización):** donde finalmente los residuos se reciclan (papeleras, plásticos...), se almacenan (vertederos) o se usan para producción de energía (cementeras, biogás, etc.)

Para la separación en origen doméstico se usan contenedores de distintos colores ubicados en entornos urbanos o rurales:

#### Las 3 "R"

**Reducir,** acciones para reducir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.

**Rehusar**, acciones que permiten el volver a usar un producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente.

**Reciclar**, el conjunto de operaciones de recogida y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en un ciclo de vida.

## 11.5 Consecuencias del reciclado

El reciclaje tiene tres consecuencias ecológicas principales:

- Reducción del volumen de residuos, y por lo tanto de la contaminación que causarían (algunas materias tardan decenas de años e incluso siglos en degradarse)
- Preservación de los recursos naturales, pues la materia reciclada se reutiliza
- Reducción de costes asociados a la producción de nuevos bienes, ya que muchas veces el empleo de material reciclado reporta un coste menor que el material virgen (como el HDPE reciclado o el cartón ondulado reciclado)

## 12.0 Helio

El helio es un elemento químico que presenta las propiedades de un gas noble. Es decir, es inerte (no reacciona) y al igual que éstos, es un gas monoatómico incoloro e inodoro que cuenta con el menor punto de ebullición de todos los elementos químicos y sólo puede ser solidificado bajo presiones muy grandes.

Industrialmente se usa en criogenia (siendo su principal uso, lo que representa alrededor de un 28% de la producción mundial), en la refrigeración de imanes superconductores.

Entre estos usos, la aplicación más importante es en los scanners de resonancia magnética. También se utiliza como protección para la soldadura por arco y otros procesos, como el crecimiento de cristales de silicio, los cuales representan el 20% de su uso para el primer caso y el 26% para el segundo.

Otros usos menos frecuentes, aunque popularmente conocidos, son el llenado de **globos y dirigibles**, o su empleo como componente de las mezclas de aire usadas en el buceo a gran profundidad.

El inhalar una pequeña cantidad de helio genera un cambio en la calidad y el timbre de la voz humana. En la investigación científica, el comportamiento del helio-4 en forma líquida en sus dos fases, helio I y helio II, es importante para los científicos que estudian la mecánica cuántica (en especial, el fenómeno de la superfluidez), así como para aquellos que desean conocer los efectos ocurridos en la materia a temperaturas cercanas al cero absoluto (como el caso de la superconductividad).

Por masa se encuentra en una proporción doce veces mayor a la de todos los elementos más pesados juntos.

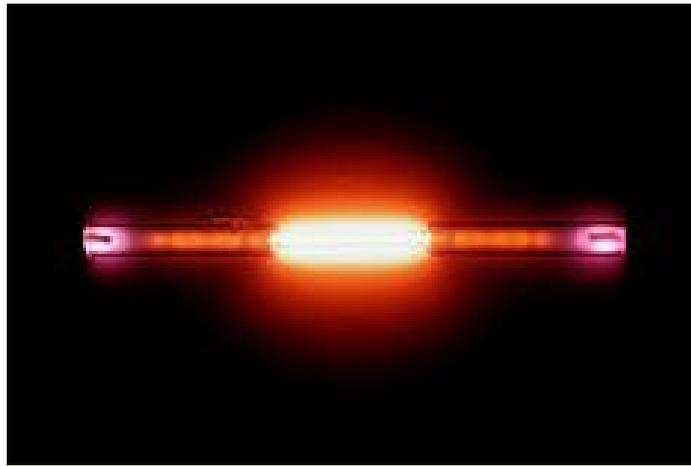
### 12.1 Características principales

En condiciones normales de presión y temperatura es un gas monoatómico no inflamable, pudiéndose licuar sólo en condiciones extremas (de alta presión y baja temperatura).

Tiene el punto de solidificación más bajo de todos los elementos químicos, siendo el único líquido que no puede solidificarse bajando la temperatura, ya que permanece en estado líquido en el cero absoluto a presión normal.

El calor específico del gas helio es muy elevado y el helio vapor muy denso, expandiéndose rápidamente cuando se calienta a temperatura ambiente.

## 12.2 Fases de gas y de plasma



Tubo de descarga lleno de helio puro.

El helio es el gas noble y menos reactivo después del neón y por tanto, el segundo elemento menos reactivo de todos ellos.

Es inerte y monoatómico en condiciones normales.

Debido a su baja masa atómica, en la fase gaseosa, la conductividad térmica, el calor específico, y la velocidad del sonido son mayores que en cualquier otro gas, excepto el hidrógeno.

Por razones similares, y también debido al pequeño tamaño de sus átomos, su tasa de difusión a través de los sólidos es tres veces mayor que la del aire, y alrededor del 65% de la del hidrógeno.



Tubo de descarga lleno de helio, adoptando el símbolo de este elemento.

Asimismo es también menos soluble en agua que cualquier otro gas conocido, y su índice de refracción es el más cercano a la unidad de todos los gases.

## **Fases líquida y sólida**

A diferencia de cualquier otro elemento, el helio líquido se mantendrá así hasta el cero absoluto a presiones normales. Este es un efecto directo de la mecánica cuántica: en concreto, la energía del punto cero del sistema es demasiado alta para permitir la congelación.

A menudo es difícil distinguir el helio sólido del líquido ya que el índice de refracción de las dos fases es casi el mismo. El sólido tiene un marcado punto de fusión y estructura cristalina, pero es muy compresible.

Aplicar presión en un laboratorio puede reducir su volumen en más del 30%. Con un módulo de compresibilidad del orden de 50 MPa, es 50 veces más compresible que el agua.

## **12.3 Compuestos**

Dado que el helio es un gas noble, en la práctica no participa en las reacciones químicas, aunque bajo la influencia de descargas eléctricas o bombardeo con electrones forma compuestos.

El helio tiene una valencia cero y no es químicamente reactivo bajo condiciones normales. Es un aislante eléctrico a menos que esté ionizado.

Al igual que los demás gases nobles, tiene niveles de energía metaestables, lo que le permite seguir ionizado en una descarga eléctrica con un voltaje por debajo de su potencial de ionización. El helio puede formar compuestos inestables, conocidos como excímeros, con el wolframio, yodo, flúor y fósforo, cuando se somete a una descarga eléctrica luminiscente, a un bombardeo de electrones, o bien es un plasma por otra razón.

## **12.4 Abundancia y obtención**

Para su uso a gran escala, se extrae por destilación fraccionada a partir del gas natural, que contiene hasta un 7% de helio. Al tener un punto de ebullición más bajo que cualquier otro elemento, se utilizan bajas temperaturas y altas presiones para licuar casi todos los demás gases (principalmente nitrógeno y metano).

El helio se debe extraer principalmente del gas natural, debido a que su presencia en el aire es sólo una fracción comparada con la de la del neón, y sin embargo, su demanda es mucho mayor. Se estima que si toda la producción de neón se reinstrumentará para ahorrar helio, se satisfarían un 0,1% de las demandas mundiales de helio. Igualmente, solamente un 1% de las demandas mundiales de helio se podrían satisfacer reinstrumentando todas las plantas de destilación de aire. El helio puede ser sintetizado por medio del bombardeo de litio o boro utilizando protones de alta velocidad. Sin embargo, este método de producción es totalmente inviable económicamente.

## 12.5 Aplicaciones

El helio es más ligero que el aire y a diferencia del hidrógeno no es inflamable, siendo además su poder ascensional un 8% menor que el de éste, por lo que **se emplea como gas de relleno en globos y zeppelines publicitarios, de investigación atmosférica e incluso para realizar reconocimientos militares.**

Aun siendo la anterior la principal, el helio tiene más aplicaciones:

**1) Las mezclas de helio-oxígeno se emplean en la inmersión a gran profundidad, ya que el helio es inerte, menos soluble en la sangre que el nitrógeno y se difunde 2,5 veces más deprisa que éste, todo lo cual reduce el tiempo requerido para la descompresión. Sin embargo, esta última debe comenzar a mayor profundidad, disminuyendo el riesgo de narcosis.**

**2) Por su bajo punto de licuefacción y evaporación puede utilizarse como refrigerante en aplicaciones a temperatura extremadamente baja, como en imanes superconductores e investigación criogénica a temperaturas próximas al cero absoluto.**

**3) En cromatografía de gases se usa como gas portador inerte.**

**4) En túneles de viento supersónicos.**

**Como agente refrigerante en reactores nucleares.**

**El helio líquido encuentra cada vez mayor uso en las aplicaciones médicas de la imagen por resonancia magnética (RMI).**

**5) De la producción mundial total de helio en 2008, de 32 millones de kg, su mayor uso (alrededor del 22% del total en 2008) fue en aplicaciones criogénicas. De éstas la mayoría fueron en medicina en el enfriamiento de imanes superconductores en escáneres de resonancia magnética.**

**Otros usos importantes (un total de cerca de 78% de su uso en 1996) fueron en los sistemas de presurización y saneamiento, el mantenimiento de atmósferas controladas y la soldadura.**

En forma gaseosa, se suministran pequeñas cantidades en cilindros de alta presión que pueden contener un volumen equivalente a 8 m<sup>3</sup> estándar, mientras que grandes cantidades de gas a alta presión son suministradas en camiones cisterna que tienen una capacidad que equivale 4.860 m<sup>3</sup> estándar. Esto es debido a que el volumen del gas se reduce enormemente al ser sometido a altas presiones.

## 12.6 Dirigibles, globos y cohetes

Debido a que el helio es más ligero que el aire, los dirigibles y globos son inflados con este gas para elevarlos. Mientras que el hidrógeno experimenta una fuerza de empuje aproximadamente un 7% mayor, el helio tiene la ventaja de no ser inflamable (además de ser retardante del fuego). En la industria espacial, se utiliza como un medio de llenado para desplazar a los combustibles y oxidantes en los tanques de almacenamiento, y para condensar el hidrógeno y el oxígeno a fin de producir combustible para cohetes. También se utiliza para depurar el combustible y el oxidante de los equipos de apoyo en tierra antes del lanzamiento, así como para preenfriar el hidrógeno líquido en vehículos espaciales. Por ejemplo, el propulsor del Saturno V

utilizado en el Programa Apolo necesitó cerca de 370.000 m<sup>3</sup> de helio para poner en marcha el cohete.

## Comercial y recreacional

El helio es menos denso que el aire atmosférico, por lo que cambia el timbre (pero no la altura) de la voz de una persona cuando se inhala. Sin embargo, la inhalación proveniente de una fuente comercial típica, como las utilizadas para rellenar globos, puede ser peligrosa debido al riesgo de asfixia por falta de oxígeno y al número de contaminantes que pueden estar presentes. Entre éstos pueden estar incluidas trazas de otros gases, además de aceite lubricante en aerosol.

Los láseres de helio-neón tienen varias aplicaciones, incluyendo lectores de código de barras.

## Detección de fugas industriales



Una máquina en una cámara de pruebas para la detección de fugas.

Una de las aplicaciones industriales del helio es la detección de fugas. Debido a que se difunde a través de sólidos a una tasa tres veces mayor que la del aire, se utiliza como gas indicador para detectar fugas en el equipo de alto vacío y recipientes a alta presión.

No existe otra sustancia inerte que se pueda filtrar a través de microfisuras o microporos en la pared de un contenedor a un ritmo mayor que el helio. Para encontrar fugas en contenedores se utiliza un detector de fugas de helio (véase espectrómetro de masas).

Las fugas de helio a través de grietas no deben confundirse con la penetración de gas a través de un material masivo. A pesar de que se han documentado constantes de permeabilidad para el helio a través de vidrios, cerámicas y materiales sintéticos, los gases inertes como el helio no se pueden permear a través de la mayoría de los metales masivos.

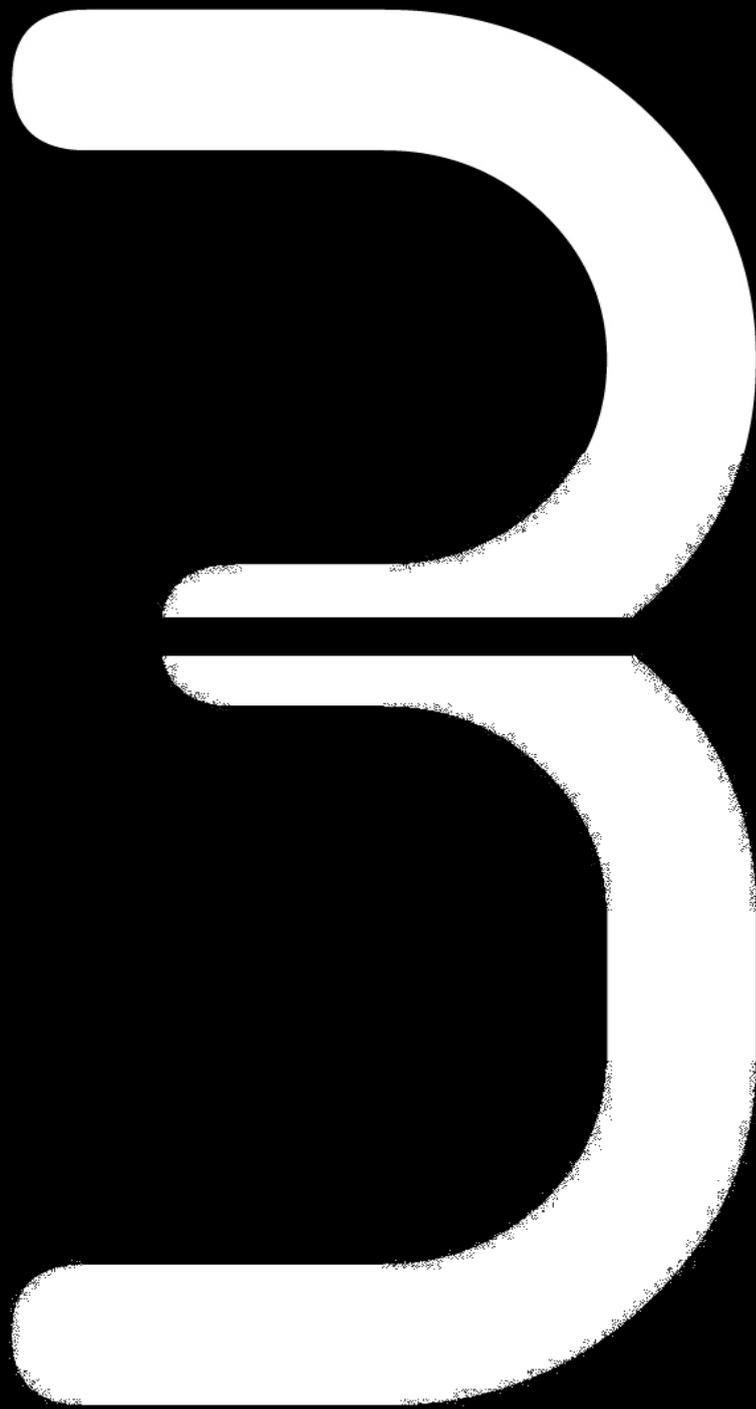
## 12.7 Precauciones

El helio neutro en condiciones normales no es tóxico, no juega ningún papel biológico y se encuentra en trazas en la sangre humana. Si se inhala suficiente helio de forma tal que remplace al oxígeno necesario para la respiración, puede generar **asfixia**.

Las precauciones que se deben de tomar para el helio usado en criogenia son similares a las del nitrógeno líquido.

Su temperatura extremadamente baja puede causar **quemaduras por congelación** y la tasa de expansión de líquido a gas puede causar explosiones si no se utilizan mecanismos de liberación de presión.

Los depósitos de helio gaseoso a temperaturas de 5 a 10 K deben almacenarse como si contuvieran helio líquido debido al gran incremento de presión y a la significativa dilatación térmica que se produce al calentar el gas desde una temperatura a menos de 10 K hasta temperatura ambiente.



Granjas para el futuro

**UNRIPE PRICES FROM 27.5 € PER ADULT PER NIGHT**  
Make sure you book before 31 May when prices will be fully ripe. The offer applies to stays at Scandic in a shared double room during the best part of the summer - between 19 June and 16 August. Book at [scandichotels.com](http://scandichotels.com). See you in the summer!

## 13.0 Granjas verticales



Granja vertical: un nuevo concepto de altura

En tiempos en que las ciudades están colmadas de edificios en altura, éstas han reemplazado el verde por verdaderas selvas de cemento, por lo que se hace necesario toparse con nuevas ideas a la hora de encontrar espacios libres de hormigón.

**La Agricultura Vertical**, concepto surgido en la última década, ha ganado interés entre los arquitectos. Al mismo tiempo se busca combatir la escasez de alimentos que en la actualidad enfrenta el mundo.

**Dickson Despommier**, profesor de salud pública de la Universidad de la Columbia, espera hacer de estas visiones una realidad.

El proyecto favorito del Doctor Despommier es el denominado "la granja vertical", un concepto que él mismo creó en 1999 con estudiantes graduados en su clase sobre la ecología médica, el estudio de cómo el ambiente y la salud humana actúan recíprocamente.

Esta idea innovadora, que ha captado la imaginación de varios arquitectos en los Estados Unidos y Europa en los últimos años, ha sido acogida por otro "soñador": Scott M. Stringer, el presidente de distrito municipal de Manhattan.

La oficina de Stringer bosqueja lo que tomaría para pilotar una granja vertical y planifica lanzar un estudio de viabilidad a la oficina del alcalde en los siguientes meses. "Mientras muchos creen que el concepto potencial está dado por las formas extrañas, que es tanto poco realista como no probable, estoy dispuesto por ahora a seguir adelante con el concepto de todo esto.

*¡Después de ver lo que he visto construirse en Dubai, en mi visión ya no existen las estructuras improbables y estoy dispuesto a creer que muy pronto recogeré mi manzana del 16to piso del West Block!", asegura.*

Acá mostramos algunos ejemplos que se han ideado alrededor del concepto de Granjas Verticales.



Proyecto de granjas en altura para Estados Unidos.



Granjas en altura para Dubai (Studiomobile).

En vez de realizar el cultivo de la tierra fecunda, Studiomobile propone la construcción de torres con terrazas cultivables a los lados. El proyecto se llama Granja Vertical de Agua de Mar. Las islas artificiales (Jebel Ali) ubicadas delante de las costas de Dubai son, como millones lo sabrán, las islas artificiales más grandes del mundo, convirtiéndose en una especie de lugar de encanto para cualquier arquitecto. Efectivamente el proyecto que sea se puede poner en manos a la obra en dicha ciudad. Además de las islas, hay piletas que parecen lagunas, edificios con más de 800 metros de altura.

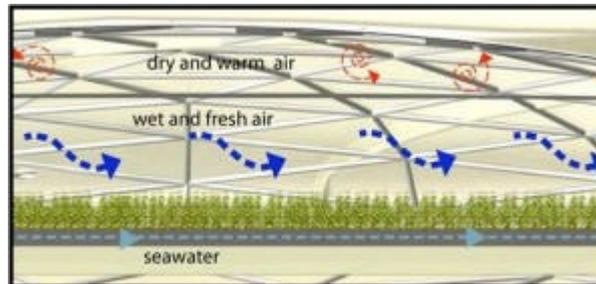


Interior de una granja vertical

La arena no brinda exactamente terrenos fértiles cuando llega el momento de sembrar semillas que producirán frutos comestibles. Primordialmente, las granjas consisten en torres de elevada altura que sirven de apoyo a una secuencia de terrazas de forma circular colocadas como si fueran las hojas que

rodean al tronco de una planta. De acuerdo a los expertos del estudio de arquitectura, estas granjas usarán el agua marina para el enfriamiento y humedecimiento de los invernaderos, y una transformación de desalinización producirá los litros de agua dulce necesarios para el riego de cultivos.

Este proyecto se considera hecho a las medidas de Dubai, en el que el agua es escasísima y es muy difícil alcanzar una cosecha como Dios mande, usando las técnicas habituales.



El modo de funcionar del sistema se puede dividir en tres etapas.

**Primero**, el aire humidificado y enfriado por las aguas del mar proporcionará un clima húmedo y fresco, ideal para el cultivo.

**Segundo**, el aire caliente y humidificado se combina con el aire seco del entretecho del invernadero.

**Tercero**, el aire caliente fluye hacia arriba; la torre que sostiene las terrazas trabaja como una chimenea en la que el aire húmedo y caliente es condensado al ingresar en contacto con unas tuberías plásticas por las que es bombeada el agua fría de mar.

En la superficie del condensador es formada millones de gotitas de agua dulce, que se recogen en tanques para el riego de los cultivos o distribuir a los habitantes de la urbe.

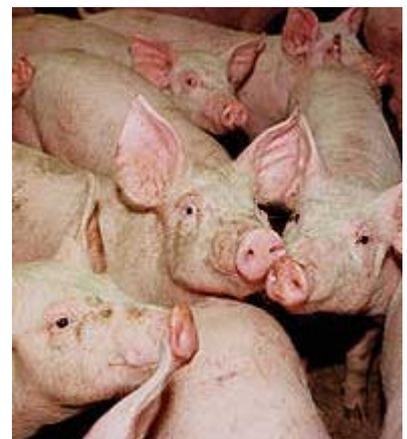
## 14.0 Uso de heces de animales para la generación de biocombustibles

### 14.1 Heces de cerdo, energía alternativa en la China rural

En China, gigante asiático con una endémica escasez de energía, un pequeño pueblo de la provincia central de Jiangxi, utiliza el gas metano procedente de las heces de cerdo como combustible, idea digna de una película de ciencia ficción (Mad Max, Mel Gibson).

Yueshanlong, con 1.048 habitantes dedicados al cultivo de arroz y fruta y a la pesca, se ha convertido en objeto de un programa de reciclaje puesto en marcha en 2004 para frenar la tala de bosques (que cubren un 60% de la provincia) con el fin de producir energía.

La luz y el combustible para cocinar que estas familias utilizaban hasta entonces provenían de la madera y la hierba, sustituidos ahora por la paja y los excrementos humanos y animales, que también sirven de pienso para los propios cerdos y peces.



La fermentación del estiércol produce gas metano.

"Gracias al estiércol ya no necesitamos talar bosques" para producir energía. Cada depósito de estiércol, donde éste fermenta produciendo gas metano, salvó 0,23 hectáreas de bosque al año y genera unos beneficios de 246 dólares anuales, según la Comisión de Desarrollo y Reforma provincial.

### **"Promueve el desarrollo armonioso entre el ser humano y la naturaleza"**

El calentamiento de la tierra es causado principalmente por la emisión de bióxido de carbono y metano, según los expertos que defienden esta teoría; el metano, producido en un 20 por ciento por los rumiantes, es responsable de un 25 por ciento del efecto invernadero.

Además, la utilización del estiércol como pienso entraña riesgos para la salud como la salmonella debido a la ingestión de organismos patógenos, de toxinas microbiales, de parásitos y virus, además de registrar contenidos de arsénico.

## **14.2 Heces caninas para la generación de biogás, un combustible que puede tener diferentes usos**

Mediante una investigación conjunta entre el Departamento de Termodinámica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste y la Universidad Tecnológica Nacional General Pacheco, especialistas pudieron demostrar cómo los excrementos de animales domésticos -en este caso los perros- pueden ser aprovechados para la generación de biogás.

El proyecto, denominado "Contaminación urbana con excrementos de perros" se desarrolló dentro del marco de la maestría en Ingeniería Ambiental que se llevó a cabo en la UTN. General Pacheco a cargo del licenciado Martín Calandra y el doctor Pablo Tarela, en la cual colaboró el Instituto Pasteur de Buenos Aires.

El objetivo del trabajo fue conocer el posible aprovechamiento de los excrementos de animales domésticos en la vía pública para el uso en la generación de biogás, combustible formado por metano y dióxido de carbono que podría ser utilizado para calefacción, cocción de alimentos y generación de energía eléctrica.

## **14.3 Residuo infeccioso**

La iniciativa surgió ante el problema de la contaminación urbana proveniente de los excrementos caninos abandonados en la vía pública. Se trata de un residuo infeccioso que, además de ser principalmente transmisor de enfermedades que afectan la salud humana y animales, afecta también a otros aspectos que hacen a la calidad de vida de la población, pues es fuente de malos olores y efectos visuales, provoca conflictos entre vecinos, favorece el desarrollo de moscas, etcétera.

Con el tiempo, las heces se secan y se dispersan y ya no las vemos ni las olemos. Sin embargo la contaminación es persistente, ya que los huevos de parásitos transportados por ellas pueden llegar a vivir por varios meses.

Concretamente se propuso el desarrollo de pruebas por realizarse en el Laboratorio de Ensayos del Grupo de Investigación de Energías Renovables (Gider) que pertenece a esa facultad.

Este grupo de investigación viene trabajando en el tema de digestión orgánica desde hace casi una década.

## 14.4 Los ensayos

Se utilizó el biodigestor plástico de carga única tipo batch de 20 litros de capacidad, calefaccionado mediante serpentina externa de agua caliente.

Se cargó el biodigestor con 730 gramos de heces de perros alimentados con alimento balanceado (condición para llevar adelante el ensayo) y también con agua. Se cerró el tacho y enseguida comenzó el proceso de biodigestión, produciéndose una cantidad apreciable de biogás.

La condición del tipo de alimentación del can para llevar adelante el estudio lo dispusieron los expertos de la UTN General Pacheco porque vieron que la mayoría de los perros de la Capital Federal consumen alimento balanceado.

Con respecto a cómo la materia fecal canina se convierte en biogás, Martina explicó que las bacterias anaeróbicas (sin oxígeno) son las que se encuentran dentro del biodigestor, descomponen la materia orgánica y la van transformando en metano y dióxido de carbono. Este proceso físico-químico es muy complejo, tarda varios días, es gradual y depende de varios factores, como la temperatura; el ph; el tipo de materia orgánica (carne podrida, bostas, orines, restos de comida, etcétera).

Como resultado de aquella prueba, se logró la producción de 55,58 gramos de biogás por cada kilo de bosta canina.

*"Este valor se considera satisfactorio ya que el insumo -heces del perro- es abundante y lo mas lindo, es gratis".*

Este primer ensayo preliminar permite ser optimista y abre la puerta a ensayos de mayor duración y envergadura.

## 14.5 El estudio

La zona de estudio elegida fue la Ciudad de Buenos Aires. El primer objetivo fue estimar el nivel de contaminación actual, para lo cual, además de relevar las estadísticas disponibles.

Las encuestas también permitieron saber el grado de conocimiento de los propietarios sobre las enfermedades asociadas a la materia fecal de sus mascota; sobre la legislación vigente al respecto; su percepción acerca de si cree que va a ser controlado o multado; su predisposición a participar en campañas que promuevan la recolección de este residuo, entre otros puntos.

La ciudad metropolitana fue seleccionada para el análisis debido a su alta densidad de población, una gran cantidad de mascotas (1 perro cada 7,4 habitantes, siendo lo aconsejado por la OMS 1 cada 10 habitantes) y muy pocos espacios con zonas verdes, donde las heces se concentran.

Con ese escenario la población más vulnerable son los niños, en especial en edades que rondan los 4 años, por los hábitos propios de jugar al aire libre la mayor parte del tiempo, manteniendo un estrecho contacto con el suelo.

Podemos estimar que más de 30 toneladas diarias de excremento canino son volcadas diariamente en la vía pública. El siguiente paso fue estudiar al residuo en cuestión y sus posibilidades de aprovechamiento, para fomentar y alentar en los propietarios de perros el hábito de recoger las heces.

Al estudiar los resultados arrojados por distintas muestras de heces que fueron analizadas en la Facultad de Edafología de la UBA encontramos que este residuo podría servir como una buena materia prima para la elaboración de biogás, principalmente

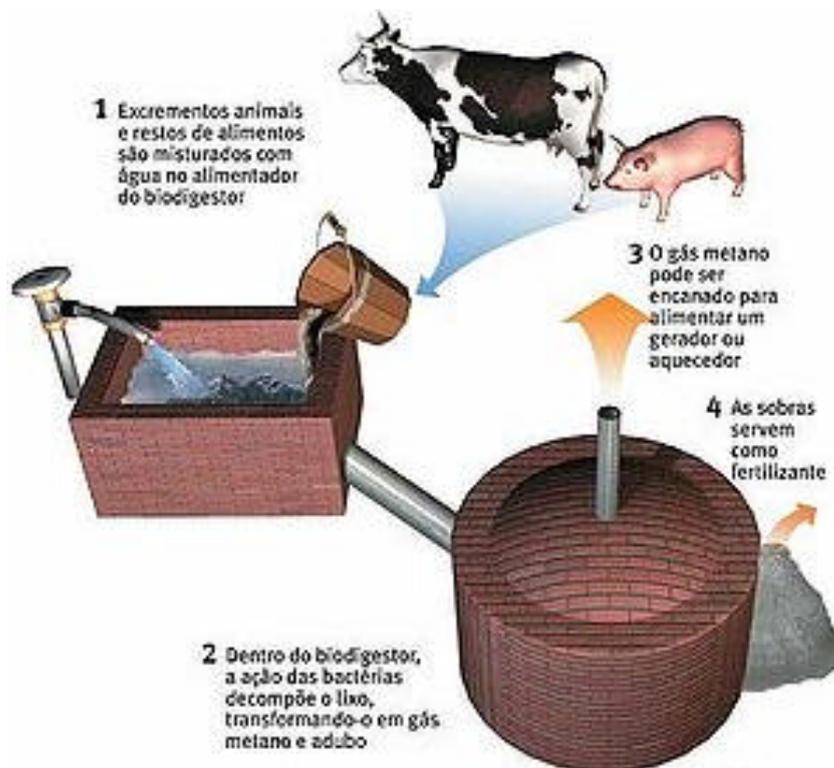
por su buena relación de carbono-nitrógeno. Lo que nos quedaba como tema pendiente era poder corroborarlo en la práctica a través de un ensayo en un biorreactor.

Los resultados obtenidos en el ensayo realizado por el ingeniero Martina y los demás investigadores fueron óptimos, por lo que estamos muy entusiasmados con las perspectivas futuras que pueda arrojar este trabajo, al tiempo que se analiza presentar este proyecto al Ministerio de Ambiente y Espacio Público de la CABA (Ciudad Autónoma de Buenos Aires).

## 15.0 Biodigestor

Un biodigestor es un sistema natural que aprovecha la digestión anaerobia (en ausencia de oxígeno) de las bacterias que ya habitan en el estiércol, para transformar éste en biogás y fertilizante. El biogás puede ser empleado como combustible en las cocinas, o iluminación, y en grandes instalaciones se puede utilizar para alimentar un generador que produzca electricidad.

Consta de un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales y humanos, desechos vegetales-no se incluyen cítricos ya que acidifican-, etcétera) en determinada dilución de agua para que a través de la fermentación anaerobia se produzca gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, y además, se disminuya el potencial contaminante de los excrementos.



Equipamiento para reciclaje de estiércol fácil de construir.

Este sistema también puede incluir una cámara de carga y nivelación del agua residual antes del reactor, un dispositivo para captar y almacenar el biogás y cámaras de hidropresión y postratamiento (filtro y piedras, de algas, secado, entre otros) a la salida del reactor.

El fenómeno de biodigestión ocurre porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbicos presentes en el material fecal que, al actuar sobre los desechos orgánicos de origen vegetal y animal, producen una mezcla de gases con alto contenido de metano (CH<sub>4</sub>) llamada biogás, que es utilizado como combustible. Como resultado de este proceso genera residuos con un alto grado de concentración de nutrientes y materia orgánica (ideales como fertilizantes) que pueden ser aplicados frescos, pues el tratamiento anaerobio elimina los malos olores y la proliferación de moscas.

El biodigestor es un sistema sencillo de implementar con materiales económicos y se está introduciendo en comunidades rurales aisladas de países subdesarrollados para obtener el doble beneficio de conseguir solventar la problemática energética-ambiental, así como realizar un adecuado manejo de los residuos tanto humanos como animales.

**Son tres los límites básicos de los biodigestores: la disponibilidad de agua para hacer la mezcla con el estiércol que será introducida en el biodigestor, la cantidad de ganado que posea la familia (tres vacas son suficientes) y la apropiación de la tecnología por parte de la familia.**

Se debe considerar que el estiércol acumulado cerca de las viviendas supone un foco de infección, olores y moscas que desaparecerán al ser introducido el estiércol diariamente en el biodigestor familiar. También es importante recordar la cantidad de enfermedades respiratorias que sufren, principalmente las mujeres, por la inhalación de humo al cocinar en espacios cerrados con leña o bosta seca. La combustión del biogás no produce humos visibles y su carga en ceniza es infinitamente menor que el humo proveniente de la quema de madera.

Debido a la ausencia de oxígeno en el interior de la cámara hermética, las bacterias anaerobias contenidas en el propio estiércol comienzan a digerirlo. Primeramente se produce una fase de hidrólisis y fermentación, posteriormente una acetogénesis y finalmente la metanogénesis por la cual se produce metano. El producto gaseoso llamado biogás, realmente tiene otros gases en su composición como son dióxido de carbono (20-40%), nitrógeno molecular (2-3%) y sulfhídrico (0,5-2%), siendo el metano el más abundante con un 60-80%.

La conducción de biogás hasta la cocina se hace de forma directa, manteniendo todo el sistema a la misma presión: entre 8 y 13 cm de columna de agua dependiendo la altura y el tipo de fogón. Esta presión se alcanza incorporando en la conducción una válvula de seguridad construida a partir de una botella de refresco. Se incluye un soporte en la conducción, y mientras sigue la línea de gas, el tercer extremo de la tubería se introduce en el agua contenido en la botella de 8 a 13 cm. También se añade un reservorio, o almacén de biogás, en la conducción, permitiendo almacenar unos 2 a 3 metros cúbicos de biogás.

### **15.1 Diseño de los biodigestores**

Los biodigestores han de ser diseñados de acuerdo a su finalidad, a la disposición de ganado y tipo, y a la temperatura a la que van a trabajar. Un biodigestor puede ser diseñado para eliminar todo el estiércol producido en una granja de cerdos, o bien como herramientas de saneamiento básico en un colegio. Otro objetivo sería el de proveer de cinco horas de combustión en una cocina a una familia, para lo que ya sabemos que se requieren 20 kilos de estiércol fresco diariamente. Como se comentó

anteriormente, el fertilizante líquido obtenido es muy preciado, y un biodigestor diseñado para tal fin ha permitido que la materia prima esté mayor tiempo en el interior de la cámara hermética así como reducir la mezcla con agua a 1:3.

La temperatura ambiente en que va a trabajar el biodigestor indica el tiempo de retención necesario para que las bacterias puedan digerir la materia. En ambientes de 30 °C se requieren unos 10 días, a 20 °C y en el altiplano, con invernadero, la temperatura de trabajo es de unos 10 °C de media, y se requieren 55 días de tiempo de retención. Es por esto, que para una misma cantidad de materia prima entrante se requiere un volumen cinco veces mayor para la cámara hermética en el altiplano que en el trópico.

Cuando un biodigestor se instala se realiza su primer llenado con gran cantidad de estiércol y agua, hasta que el lodo interior tape las bocas de las tuberías de entrada y salida para asegurar una atmósfera anaeróbica.

Es importante hacer un seguimiento posterior, puesto que el biodigestor tardará tantos días como tiempo de retención se haya considerado para entrar en plena producción de biogás y fertilizante.

En el caso del altiplano esto puede suponer dos meses cargando diariamente un biodigestor que aun no da los productos esperados.

## **15.2 Biogás**

El biogás es un gas que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos (bacterias metanogénicas, etc.), y otros factores, en ausencia de oxígeno (esto es, en un ambiente anaeróbico). El producto resultante está formado por metano (CH<sub>4</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO) y otros gases en menor proporción. Este gas se ha venido llamando gas de los pantanos, puesto que en ellos se produce una biodegradación de residuos vegetales semejante a la descrita. Se considera que este gas es más venenoso y mortífero que el gas en su estado normal.

### **El biogás por descomposición anaeróbica**

La producción de biogás por descomposición anaeróbica es un modo considerado útil para tratar residuos biodegradables ya que produce un combustible de valor además de generar un efluente que puede aplicarse como acondicionador de suelo o abono genérico. El biogás tiene como promedio un poder calorífico entre 4.500 a 5.600 kilocalorías por m<sup>3</sup>. Este gas se puede utilizar para producir energía eléctrica mediante turbinas o plantas generadoras a gas, en hornos, estufas, secadores, calderas, u otros sistemas de combustión a gas, debidamente adaptados para tal efecto.

Se llama biogás a la mezcla constituida por metano (CH<sub>4</sub>) en una proporción que oscila entre un 40% a un 70% y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), conteniendo pequeñas proporciones de otros gases como hidrógeno (H<sub>2</sub>), nitrógeno (N<sub>2</sub>), oxígeno (O<sub>2</sub>) y sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S).[1]

## **15.3 Experiencias locales**

Los biodigestores en la Argentina comenzaron a construirse a fines de los **80** y desde entonces prosperaron en distintas provincias. El Rotary Club Santa Fe Los Constituyentes, del Distrito 4.830, financió y favoreció la instalación de 18 equipos

para abastecer comedores escolares, guarderías, escuelas, hogares y centros comunitarios de Santa Fe, Buenos Aires, Córdoba y San Juan.

La Fundación Proteger cubre desde **2004** su demanda de gas natural con su propio biodigestor y el mes pasado también se puso en funcionamiento el de la Vecinal Juana Azurduy. Pero fue en Emilia, un pueblo de Santa Fe, donde en **2002** se instaló el primer biodigestor de la Argentina para tratar los residuos domiciliarios.

"Es la primera experiencia grande a nivel país. Con los desechos orgánicos de todo el pueblo se genera biogás para la escuela agrotécnica Monseñor Zazpe y el abono orgánico que sale se utiliza en un monte frutal que se plantó al lado", comentó Groppelli.

El profesional mencionó que en Humberto Primo la comuna construyó un digestor con un subsidio de la Secretaría de Medio Ambiente de la Nación y está próxima a ponerlo funcionamiento. Le seguirá el de La Criolla, donde el Rotary financia la instalación de un equipo para procesar los desechos de un pueblo de tres mil habitantes.

### **El biogás, un combustible que surge de la basura**

- En Santa Fe y el país, varias instituciones utilizan biodigestores para obtener gas natural y hacer funcionar cocinas, termotanques y calefones.



Proceso de construcción de un biodigestor en la sede de Fundación PROTEGER.

En la ciudad, los santafesinos generamos 250 toneladas de residuos cada día. Los plásticos, metales, vidrios y cartones son separados para su posterior reciclado, pero lo orgánico llega al relleno sanitario y se acumula. Tras varios años, reaparece la necesidad de encontrar nuevos espacios para arrojar los desechos que no se pueden comercializar.

**¿Tienen la yerba húmeda, las cáscaras de naranja y los restos de comida que arrojamos al cesto algún valor? ¿Son reutilizables? ¿Pueden generar, a partir de su descomposición, algo más que olores hediondos?**

**Los residuos orgánicos que las ciudades producen pueden transformarse en biogás**, un "combustible biológico" que permite poner en funcionamiento cocinas, calefones, termotanques y heladeras con ciclo de absorción y producir electricidad en motogeneradores.

Para convertir basura en energía se requiere de un biodigestor, una cámara de hormigón o de plástico reforzado con fibra de vidrio a la que se incorporan bacterias anaerobias -que viven en ausencia de oxígeno-. "Estos microorganismos, al

alimentarse de la materia orgánica para poder subsistir, producen metano (más conocido como gas natural) y dióxido de carbono. **El metano es el mismo que circula por los gasoductos de todas las ciudades, pero es biológico**, no genera gases de efecto invernadero y es renovable porque, mientras existan residuos, vamos a tener biogás", explicó el Ing. Eduardo Groppelli, integrante del Grupo de Energía No Convencional de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral y coordinador del Programa de Tecnología Socialmente Apropriada de la Fundación Proteger, quien destacó que las bacterias anaerobias se encuentran en el intestino de los mamíferos y se pueden obtener del estiércol de los animales.

*Cuando el proceso de biodigestión termina, no sólo genera combustible, sino también un abono que tiene características similares al humus y de granulación más fina que el estiércol, que facilita su penetración y mezcla en el suelo, donde actúa como mejorador.*

#### **15.4 Beneficios**

El biodigestor es una tecnología sencilla que no requiere de inversiones millonarias, sino de decisión política. Para un municipio de hasta 6 mil habitantes, invirtiendo 25 pesos por habitantes se puede instalar un biodigestor para tratar los residuos orgánicos de todo el pueblo.

En Santa Fe sería posible producir unos 6.500 metros cúbicos de metano por día, a partir de las 125 toneladas de restos orgánicos que generan los santafesinos.

Una familia tipo en invierno consume alrededor de 4 metros cúbicos por día. Por lo tanto, estaríamos abasteciendo a un poco más de 1.600 familias.

La producción de gas proveniente de los residuos no alcanza para que la ciudad se autoabastezca, pero sí para favorecer el medio ambiente.

Una característica importante que tiene la biodigestión es que nos da la alternativa de tratar los residuos, estabilizarlos y generar un abono orgánico, a la vez que permite producir metano, sustituyendo el gas propano-butano derivado del petróleo o el gas natural extraído de los pozos de petróleo.

El Viejo Continente tiene una vasta experiencia en el procesamiento de residuos a través de procesos de biodigestión. La primera en aplicarlo fue la ciudad francesa de Amiens, en la década del 80, y desde entonces, "no pararon de crecer".

En Europa hay más de 60 plantas de tratamiento de residuos orgánicos. Tenemos el ejemplo de Barcelona, con tres ecoparques para tratar todos los residuos de su área metropolitana, y estamos hablando de biodigestores construidos en hormigón que tienen entre 2.500 y 3.500 metros cúbicos de volumen y que son capaces de procesar entre 600 y mil toneladas de residuos orgánicos por día.

En el Viejo Continente, los biodigestores se utilizan como una alternativa para el saneamiento de residuos, con el beneficio de que obtienen de la basura la energía eléctrica para mover toda la planta y quedarse con un excedente del 60 % para introducir en la red pública.

Generadores del biogás o digesters rinden dos productos: el biogás, y un derivado semisólido llamado efluente o lodo.

Los sistemas del biogás son muy populares para su habilidad dado producir el combustible de productos que podrían gastarse por otra parte--los residuos de la cosecha, los estiércoles, etc.

El combustible es un gas inflamable conveniente para cocinar, encendiendo, y alimentando los artefactos de la combustión.

Es más, los sistemas del biogás ofrecen medios para sanear desperdicios.

Estos sistemas son capaces de destruir la mayoría de las bacterias y los huevos parasitarios en el humano y las basuras animales, los digerimos al ser aplicados a las cosechas.

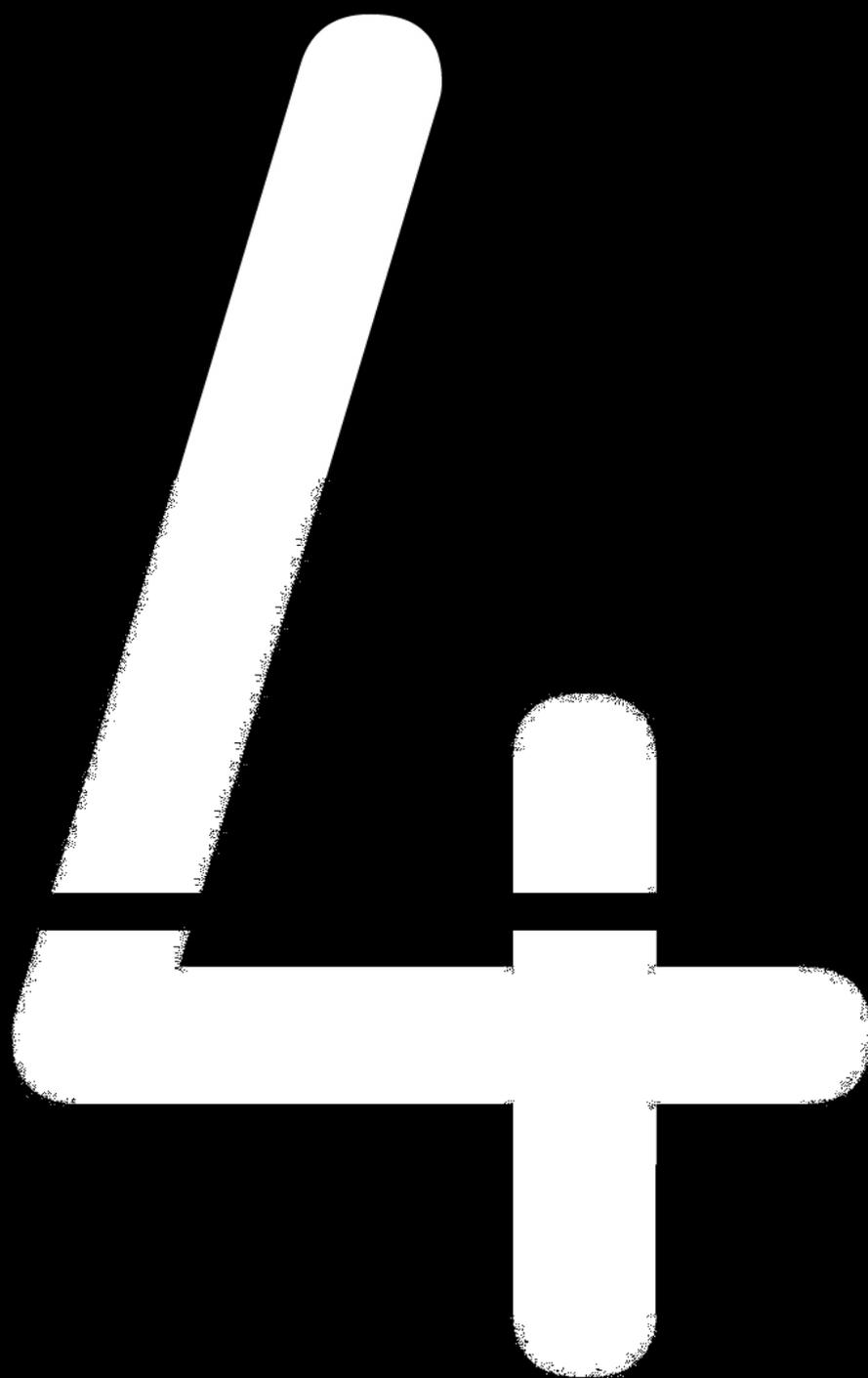
### **La base de la tecnología**

El biogás puede quemarse directamente como un combustible para cocinar, encendiendo o calentando la bomba de agua y también puede usarse para la combustión de motores. En aplicaciones más grandes, el biogás puede presurizarse y guardarse, utilizándolo para generar electricidad y satisfacer las necesidades de energía máximas.

Mientras el biogás es un combustible excelente, tiene un bastante bajo valor de energía para su volumen--500-600 Bus por el pie cúbico.

Las Lámparas de las estufas, los refrigeradores, y otros aparatos requieren motores de reacción especialmente diseñados para compensar el valor de energía bajo y el gas a baja presión.

*Aproximadamente 0.5 a 1.0 metros cúbicos de biogás se requieren por una familia. Un metro cúbico de biogás se produce por aproximadamente 500 kg de excremento de animal; dos o tres vacas, ocho a 10 cerdos (pesando 150 a 250 kg), o más de 500 pollos.*



Psicologia & arquitectura



# THE ANSWER

to getting along better with  
yourself and others

## 16.0 Conductismo

Este concepto surge a partir del trabajo del Psicólogo **John Broadus Watson** (1924/1961), quien propone que el conductismo o psicología objetivamente es una ciencia natural abocada al campo de las diversas adaptaciones humanas.

Desde el punto de vista del fundador del análisis experimental del comportamiento, **B. F. Skinner**, conductismo viene a ser la filosofía de la ciencia de la conducta, ocupada de esclarecer problemas tales como: ¿Es posible tal ciencia? ¿Puede explicar cualquier aspecto del comportamiento humano? ¿Qué métodos puede emplear? ¿Cuán válidas pueden ser sus leyes comparadas con las de otras ciencias "duras"? ¿Generará tecnología? y ¿Cuál será su papel en los asuntos humanos?

Otro reconocido líder de esta corriente en su modalidad interconductual, **J. R. Kantor**, define el conductismo como "una renuncia a las doctrinas del alma, la mente y la consciencia", para ocuparse del "**estudio de los organismos en interacción con sus ambientes**". En términos más amplios, lo considera como equivalente al término "ciencia", dado que se ocupa de la naturaleza a partir del "principio del comportamiento".

Así, la química estudia el comportamiento de los elementos y la sustancia, la física estudia el comportamiento de la materia y sus propiedades, la astronomía estudia el comportamiento de los astros y galaxias, y **la Psicología estudia las interacciones entre los organismos y su entorno**.

En suma, "conductismo" constituye una manera de estudiar lo psicológico desde la perspectiva de una ciencia de la conducta, sin mentalismo (atribuciones dualistas extramateriales como el alma o la mente), ni reduccionismos (utilizar explicaciones tomadas de disciplinas como la neurología, la lógica, la sociología o el procesamiento de información).

Esto no significa "dejar de lado los procesos cognitivos", como tantas veces se interpreta mal, sino considerarlos como "propiedades de la conducta en función". O sea, comportamientos sujetos a las mismas leyes que el comportamiento manifiesto que involucran respuestas lingüísticas y sensoriales de tipo encubierto, las cuales, para ser investigadas, deben especificarse en términos del tipo de interacción, amplificarse mediante aparatos o acudir al autoinforme del individuo.

La psicología conductista es una corriente de pensamiento con tres niveles de organización científica, que se complementan y retroalimentan recíprocamente: **el conductismo, el análisis experimental del comportamiento y la ingeniería del comportamiento**. Esta última comprende a su vez toda una gama de aplicaciones tecnológicas tanto en el campo de la terapia como de la modificación de conducta.

### 16.1 Historia

Los estudios darwinianos sobre la evolución de las especies y los de la fisiología experimental de fines del siglo **XIX**, auspiciaron, junto con la filosofía materialista, la aparición de formas de pensamiento más avanzado con respecto a las ciencias humanas.

Comenzando el siglo **XX**, Watson estudió el ajuste de los organismos a sus entornos, más específicamente los estímulos o situaciones particulares que llevan a los organismos a comportarse. Sus acercamientos estaban influenciados principalmente por el trabajo del fisiólogo ruso Iván Pávlov.

Con el tiempo, surgieron dos grandes tipos de variantes conductuales: **una radical y una metodológica** o mediacional. **La primera de ellas (desarrollada por B. F. Skinner) se centró en las relaciones funcionales que establecen los organismos con su ambiente**, con énfasis en la ley del efecto, es decir, en la manera como las consecuencias de lo que hacemos regula la emisión de nuestra conducta futura (conducta operante). La segunda (desarrollada por Hull y Tolman entre otros), sobre la base de los reflejos condicionados introdujo un factor (o variable) interviniente que podía ser neurofisiológica o mental, según el caso.

A mediados de los **años cincuenta**, las deserciones y reacomodaciones de influyentes conductistas como G. A. Miller, J. Bruner y C. Pribram, y, entre otras cosas, la apertura de Ch. Osgood a la psicolingüística, produjeron una grave escisión que culminó en el desgaje de la llamada psicología cognitiva, lo que se agudizó con la crítica del lingüista Noam Chomsky al libro Conducta Verbal de Skinner (una réplica de K. MacCorquodale a Chomsky desvirtúa dicha crítica).

A partir de allí adversarios y neófitos comenzaron a hablar de una "crisis" del conductismo y su supuesto reemplazo como "paradigma dominante" (que nunca lo fue) dentro de la psicología. Sin embargo, paradójicamente es en las décadas de los **60's** y los **70'** en que eclosionan gran cantidad de técnicas y trabajos aplicativos en los rubros de terapia y modificación de conducta, ambos agrupables dentro de la categoría de "ingeniería conductual" debido al entroncamiento entre las tecnologías de control por el estímulo (de base respondiente) y de administración de contingencias (de base operante). Ya en los **80's** hay una eclosión aún más impresionante de técnicas que, bajo el membrete de conductuales, conductual-cognitivas, cognitivo-conductuales y contextuales, se hacen indispensables para trabajar problemas diversos.

Paralelamente han emergido gran cantidad de variantes teóricas conductuales que hasta el presente siguen en vigencia, abordando el comportamiento complejo, la personalidad y el lenguaje de diversas maneras, ciñéndose a coordenadas científicas.

## **16.2 El conductismo propiamente dicho**

Es la filosofía especial de la psicología como ciencia del comportamiento, entendido éste como la **interacción entre el individuo y los individuos**, cubriendo así un menor rango de fenómenos psicológicos en los planos conductistas-psicológicos, emotivo-conductual y motor-sensorial.

La filosofía especial es una filosofía de la praxis. Como tal, surge de las labores mismas del quehacer psicológico y se encarga de discutir sobre los supuestos, extensiones y posibilidades de su dominio teórico y aplicado, así como de fijar posición y fomentar una actitud no reduccionista (ni fisiologista ni mentalista) para buscar soluciones a los problemas de la disciplina (conductismo radical). El conductismo depende de una filosofía general de la ciencia en psicología, un asunto que aún no está totalmente dilucidado.

Para los conductistas post-skinnerianos la filosofía es el "**contextualismo**", que considera la conducta como "acto en contexto". O sea que ocurre en el marco de una determinada circunstancia cuyo análisis no se puede obviar. Desde este punto de vista el contextualismo es una forma de pragmatismo seleccionista. Para los interconductistas es importante la filosofía analítica.

En cuanto a concepciones sobre evolución científica, algunos citan a Laudan (evoluciones graduales) por oposición a Kuhn (revoluciones). De otro lado, los adeptos al conductismo psicológico (Staats) hablan de "positivismo unificado" (post-positivismo).

En cualquiera de los casos, todas las vertientes filosóficas señaladas tienen claras diferencias con el positivismo lógico, en tanto reconocen un papel destacado a la conformación social del ambiente y del individuo. Asimismo se diferencian del mecanicismo, en tanto consideran en el análisis interrelaciones complejas de variables interactuantes.

### **16.3 El análisis experimental del comportamiento**

Es la teoría-metodología, donde se formulan las categorías, las unidades analíticas, los parámetros, los paradigmas de investigación, y las leyes y principios implicados en el manejo de los datos. Cabe destacar aquí las ecuaciones que cubren todo el espectro organizacional y situacional que está implícito o explícito en un episodio de conducta. La más conocida de dichas ecuaciones es la comprendida en la fórmula:  $K = f [E, O, R, C]$ , que significa que un segmento de conducta en un momento determinado (K) es función (f) de las interrelaciones establecidas entre los factores estimulares (E), organizacional-disposicionales (O), de respuesta o clases de respuesta respondientes y operantes (R), y las consecuencias que fortalecen a estas últimas (C).

Los paradigmas de investigación centrales desplegados son los del condicionamiento clásico y condicionamiento operante, así como sus diversas combinaciones y formas de presentación. Estos paradigmas son equivalentes a los "ejemplares" de Kuhn, pues desde sus modos básicos de ocurrencia empírica se desprenden leyes, teorías, aplicaciones e instrumentación juntas. Gracias a la investigación en estos rubros se han obtenido una gran cantidad de regularidades que desembocan en la formulación de principios aplicativos (como por ejemplo el reforzamiento, la extinción, el castigo y el contracondicionamiento). Algunos enfoques conductistas no radicales son puramente metodológicos (vertientes E-R), y otros además de ello sólo son parcialmente conductuales (vertientes E-O-R).

### **16.4 La ingeniería del comportamiento**

Involucra lo tecnológico: todas aquellas elaboraciones procedimentales que, ligadas de alguna manera a los paradigmas de investigación básica y sus combinaciones, se han desarrollado como aplicaciones efectivas.

Puede definirse como "la aplicación de conocimientos científicos para la elaboración, perfeccionamiento y manejo de técnicas de establecimiento, mantenimiento o eliminación de conductas".

A menudo se identifica la ingeniería conductual con el rótulo de Análisis de Conducta Aplicado, conjunto de acciones mediante las cuales el psicólogo aplica en diferentes contextos, y para solucionar problemas socialmente relevantes desde los conocimientos aportados por el análisis experimental del comportamiento.

## 16.5 Aplicaciones

Los trabajos de investigación sobre los principios del aprendizaje son el marco sobre el que se han desarrollado múltiples tecnologías de ingeniería del comportamiento, como la Terapia de Conducta, la Modificación de conducta, el Análisis Conductual Aplicado, e inclusive algunas formas heterodoxas que incorporan otras nociones teóricas y filosóficas (las terapias conductual-cognitivas y las cognitivo-conductuales). Con ellas resulta posible el tratamiento de una inmensa variedad de problemas en los campos clínico, educativo, comunitario y organizacional, la salud, el deporte, las emergencias, la gerontología y la psicopatología, entre otros, con unos índices de eficacia razonablemente altos. Cabe destacar que los sujetos de intervención pueden ser tanto individuos y parejas, como grupos sociales y familiares.

Entre las numerosas técnicas disponibles se encuentran las de exposición en vivo (p. ej. reforzamiento positivo, moldeamiento, extinción, castigo positivo y negativo, etc.), las de exposición en fantasía (reforzamiento encubierto, inoculación del estrés, desensibilización sistemática y otras), las de entrenamiento en autorregulación de competencias (autocontrol, manejo de la ansiedad, habilidades sociales, etc.), y de reestructuración racional (p. ej. solución de conflictos, aceptación y compromiso, entrenamiento autoinstruccional, etc.). Es de notar que las técnicas más complejas -en las que suelen intervenir el lenguaje y los llamados repertorios "cognitivos"- incluyen los procedimientos empleados por las más simples.

Desde hace tiempo la División de Psicología Clínica de la APA (Asociación Psicológica Americana) ha evaluado la eficacia de los tratamientos psicológicos. En estos estudios se ve una gran predominancia de las técnicas mencionadas en las guías de tratamientos validados empíricamente.

## 16.6 Críticas

Las críticas de que suele ser objeto la psicología conductista en su conjunto pueden categorizarse en cinco grupos:

I. **Ignora** la existencia del inconsciente, los sentimientos y estados de la mente. No le asigna un papel a la personalidad, al Yo ni al "sí mismo". No da lugar a la libertad, a la voluntad ni a la intencionalidad.

II. **No intenta explicar** los procesos cognoscitivos, la intuición, la información ni el proceso creativo. Ve al sujeto como un receptor pasivo.

III. **Es mecanicista**: concibe lo psicológico como un conjunto de respuestas ante estímulos. Descuida la dotación innata y el papel del sistema nervioso, lo que es un modo reduccionista de mirar al ser humano que no repara en su complejidad.

IV. **Está desfasado del desarrollo actual de la ciencia**. Trabaja con animales, asimilando su comportamiento al humano. Sus aplicaciones son envilecedoras (premios, castigos) y hasta brutales (descargas eléctricas, vomitivos, etc.).

V. **Es operacionalista**: identifica los fenómenos con las esencias. Es una ideología importada, al servicio del poder, que mantiene la psicología como ciencia natural, no preocupada por los fenómenos sociales.

## 16.7 Respuestas generales

Desde el punto de vista conductista se señala que la mayoría de las críticas reseñadas posiblemente se basan en:

- I. Malentendidos por desconocimiento de las tesis conductistas originales, o por incomprensión de la terminología científica utilizada para describir al ser humano.
  - II. Citas sacadas fuera de contexto, o a través de simplificaciones de lo que "alguien escuchó o leyó que otro dijo", y etc.
  - III. Antipatías propias de posturas antagónicas con respecto a la conceptualización de la psicología como ciencia del comportamiento.
  - IV. Exposiciones poco elaboradas, o bien sesgadas sólo en un sentido determinado, de algunos de los propios divulgadores conductuales, que se toman como si fueran descriptivas de un punto de vista doctrinario general.
- Y se indica que, aun en el caso de ser válidas algunas críticas, éstas pueden ser aplicables a ciertos modelos conductistas y no necesariamente a otros.

#### Los conductistas contemporáneos responden a esto de las siguientes maneras:

Tanto el **primero como el segundo grupo** de críticas confunden "estudiar de otra manera" (que es la manera propia del conductismo) con "no estudiar". En realidad, la psicología conductista tiene sus propios conceptos y métodos para abordar los llamados "estados de la mente" y los fenómenos cognoscitivos.

El hecho es que utiliza otro lenguaje y una aproximación interaccionista, en vez del enfoque internalista típico de la psicología tradicional. Hay una cantidad inmensa de publicaciones conductuales que trabajan esos eventos, y muchas de ellas figuran on line.

El **tercer grupo** de críticas pasa por alto que los análisis comportamentales se basan en una compleja estructuración interactuante de variables que provienen tanto del ambiente como del organismo. Por ejemplo, revisar las ecuaciones conductuales de Kanfer (E-O-R-K-C) y de Kantor (fe-fr-hi-ed-md), para darse cuenta.

El **cuarto grupo** de críticas obvia algunos datos objetivos. Si la psicología conductista estuviera desfasada del avance actual no estaríamos en la Década de la Conducta, Skinner no hubiera sido proclamado en una encuesta de la APA "El Psicólogo más eminente del siglo XX", y la tecnología conductual no sería la más recomendada por los organismos oficiales de la psicología internacional (entre otras la American Psychological Association, la British Psychological Society, la American Psychiatric Association y la Sociedad Española de Psicología Clínica y de la Salud), para solucionar todo tipo de problemas psicológicos.

El **quinto grupo** de críticas tiene puntos atendibles y abiertos a discusión, exceptuando la acepción ingenua de "ideología importada" y pretender que no hay aplicaciones sociales. Al contrario, estas parecen ser de las más efectivas que hay en la disciplina (véase, p. ej., la revisión de M.D. González (1992). Conducta prosocial: Evaluación e intervención. Madrid: Morata). No se debe olvidar que "el instrumento" (la teoría, investigación y tecnología) es distinto a la mano que lo maneja.

# READ

The annual eVolo Skyscraper Competition is a forum for the discussion, development, and promotion of innovative concepts for vertical density. It examines the relationship between the skyscraper and the natural world, the skyscraper and the community, and the skyscraper and the city.

The exponential increase of the world's population and its unprecedented shift from rural to urban areas has prompted hundreds of new developments without adequate urban planning and poor architectural design. The aim of this competition is to redefine what we understand as a skyscraper and initiate a new architectural discourse of economic, environmental, intellectual, and perceptual responsibility that could ultimately modify our cities and improve our way of life.

The use of new materials, technologies, aesthetics, and novel spatial organizations, along with studies on globalization, flexibility, adaptability, and the digital revolution are some of the multi-layered elements that the participants should take into consideration. This is also an investigation on the public and private space and the role of the individual and the collective in the creation of a dynamic and adaptive vertical community.

There are no restrictions in regards to site, program or size. The objective is to provide maximum freedom to the participants to engage the project without constraints in the most creative way. What is a skyscraper in the 21st century? What are the historical, contextual, social, urban, and environmental responsibilities of these mega-structures?

# THIS

**Evolo Skyscraper Competition es un foro de discusión, desarrollo y promoción de conceptos innovadores, utópicos y experimentales para la densidad vertical. Este examina la relación entre los edificios y la naturaleza, las comunidades y la ciudad.**

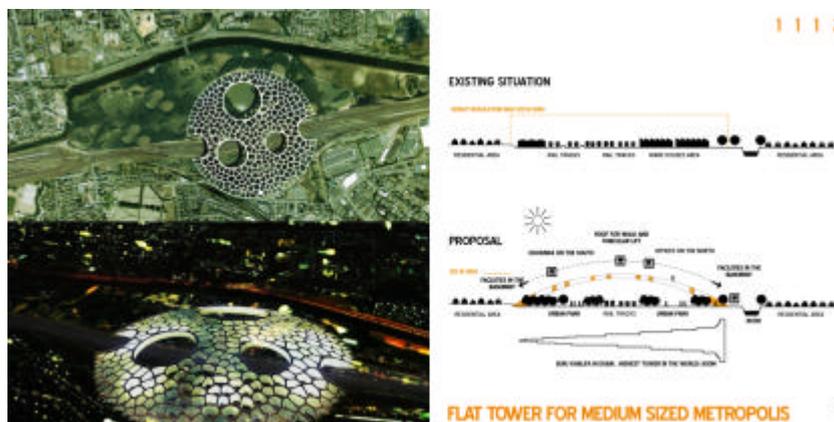
Revista eVolo se complace en invitar a estudiantes, arquitectos, ingenieros y diseñadores de todo el mundo a participar en el Concurso de 2011. El aumento exponencial de la población mundial y el cambio sin precedentes de las zonas rurales a zonas urbanas ha llevado a cientos de nuevos desarrollos, sin una adecuada planificación urbana y con diseños arquitectónicos pobres. El objetivo de este concurso es redefinir lo que entendemos como un rascacielos y poner en marcha un nuevo discurso arquitectónico de la responsabilidad económica, ambiental, intelectual y sensorial que a la larga podría modificar nuestras ciudades y mejorar nuestro estilo de vida.

El uso de nuevos materiales, tecnologías, la estética y las nuevas organizaciones espaciales, junto con estudios sobre la globalización, la flexibilidad, la adaptabilidad, y la revolución digital son algunos de los elementos de varias capas que los participantes deben tener en cuenta. Esta es también una investigación sobre el espacio público y privado y el papel del individuo y la colectividad en la creación de una comunidad vertical dinámica y adaptativa.

No hay restricciones en cuanto al sitio, el programa o el tamaño. El objetivo es ofrecer la máxima libertad a los participantes a realizar el proyecto sin limitaciones de la manera más creativa. ¿Qué es un rascacielos en el siglo 21? ¿Cuáles son las responsabilidades históricas, contextuales, sociales, urbanos y ambientales de estos mega-estructuras?



Water Purification (Evolvo 2010).



Flat Tower (Evolvo 2011).



GOI

2011

called crash exposure

NYC

luciano pesce

juan m. peyregne

francisco l. toledo

## 17.0 Evolo Scyscraper 2011

Called **Crash Exposure** (*Exposición llamada accidente/choque*)



*Called Crash Exposure. Vista aérea.*

*Exposición: (Del lat. expositio, -onis) f. Acción y efecto de exponer.*

*Accidente: (Del lat. accidens, -entis) f. Suceso eventual que altera el orden regular de las cosas*

*Choque: (De chocar).m. Encuentro violento de una cosa con otra.*

## 17.1 Intro

*La intensa actividad de los seres humanos provoca cambios en el planeta. Estos cambios afectan desde la evolución de las poblaciones hasta a la economía y el bienestar de la gente.*

*Así, las sociedades enfrentan nuevos desafíos, y se debe, de manera ineludible, replantearse cuáles son los papeles de los Arquitectos en la sociedad.*

Nueva York, sigue siendo una de las ciudades más pobladas del planeta, contando con 8 millones de habitantes en el área metropolitana, sumando 20 millones aproximadamente en todo su condado, más o menos unos cientos de miles.

Sin embargo, están construyendo una ciudad para el doble de habitantes, literalmente, ahora mismo.

El desafío es construir espacios públicos y privados en el conjunto de islas y penínsulas, liberando grandes espacios en el nivel cero para ser usados posteriormente, como pulmones para la ciudad o como infraestructura para la misma.

Los millones de habitantes necesitan de oficinas, fábricas, laboratorios y viviendas, necesitan el metro, los autobuses (y los transbordadores y tranvías) y especialmente espacios al aire libre.

Ellos necesitan lugares para estacionar, lugares recreativos para mayores y menores, espacios verdes que actúen para la gran manzana, espacios residenciales y laborales abocados a los mismos, minimizando las congestiones de los medios de transporte, además de potenciar la presencia de la luz a sus hogares. Todo en una ciudad en que la expansión no se puede.

Para el año 2050 casi el 80% de la población mundial residirá en centros urbanos.

Esta población, en constante aumento, genera una mayor demanda de espacios y recursos.

Una serie de islas flotando sobre Central Park, con sus granjas y parques en altura, con sus unidades residenciales y culturales, ofrecen una posible solución a estas demandas generando una opción sostenible al problema.

Cada isla posee áreas de trabajo, residenciales y recreativas, como así también espacios culturales y verdes generando su propia fuente de alimentación y energía.

## 17.2 Called Crash Exposure

Imaginen un Manhattan entregado a un nuevo Central Park, despojado de los problemas de la falta de parques y espacios abiertos, alta densidad y peatonalización, con una ciudad verde flotando por encima del mismo modificando el skyline neoyorquino del siglo **XXI** con su juego de luces, volúmenes y espacios.

*¿Cómo podemos usar Nueva York como un modelo para el resto del mundo para crear un medio ambiente sostenible?*



Islas flotantes sobre Central Park.

Diseñado para el corazón verde de Manhattan, tiene como objetivo proporcionar a Nueva York una fuente sostenible de alimentos, un espacio verde social dinámico y un centro cultural y laboral con áreas residenciales.

Todo esto convierte a las islas en autosuficientes, sin necesidad de bajar al nivel cero contando estas con sus propias fuentes de energía.

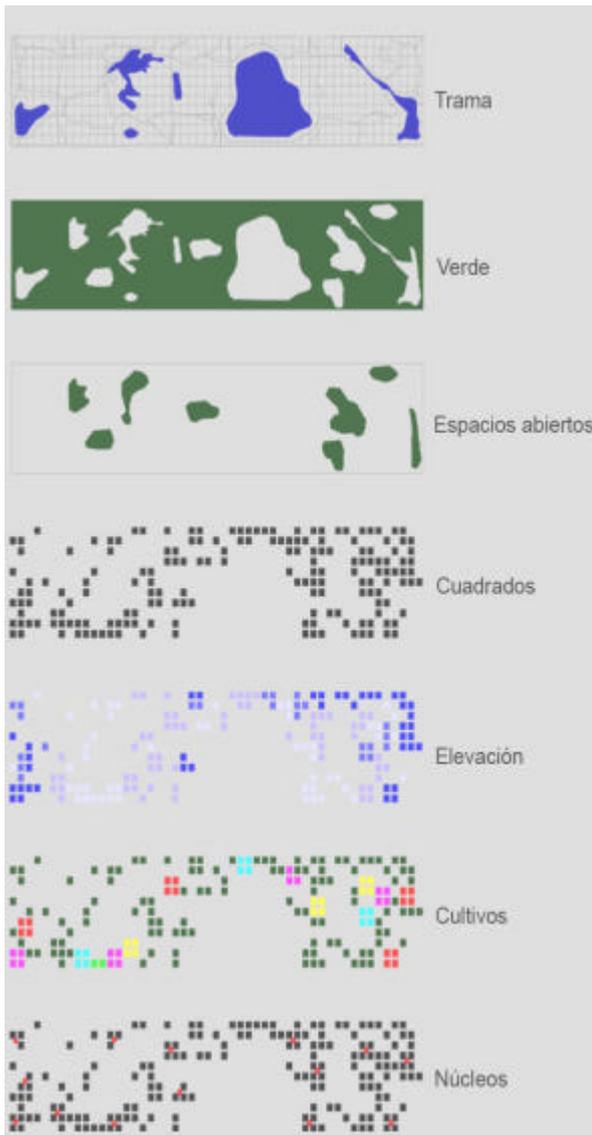
Por encima de la línea de rascacielos, permite el paso de luz solar sobre el Central Park y las construcciones aledañas.

Se puede observar lo que está ocurriendo en otros condados, y las poblaciones de Brooklyn, Queens, Staten Island y el Bronx pueden trasladarse a Manhattan a más de 200 metros de altura, reduciendo la concentración de habitantes de los cuatro municipios, esto significaría liberar las tierras en las cuales podrían generarse más espacios verdes, utilizándolos para diversas aplicaciones (pulmones para la ciudad, cultivos, granjas, infraestructura, etc.). Cualquier ciudad necesita estos espacios para sostenerse.

Buscamos combatir los problemas de una megalópolis; escasez de energía, alimentos, calentamiento global, aumento de población, escasez de espacios verdes, problemas con el transporte, etc.

*El concepto es no ver la historia como algo pasado, sino como un ejemplo **estructural dinámico y espacial**.*

*Una serie de islas flotantes sobre Central Park, autopropulsadas por gas, ancladas a sectores de este con movimientos ascendentes y descendentes surge como idea de diseño.*



Se conforma el orden de las que en nuestro proyecto hemos denominado "mesas" a partir de una cuadrícula respetando la trama urbana de Manhattan (Comissioners Plan of 1811).

Se ordenan en una trama ortogonal teniendo en cuenta los espacios abiertos y los espejos de agua de Central Park. La misma establece la distancia entre mesas y su cantidad, distribuyéndolas según usos y espacios, elevándose sobre Manhattan, adquiriendo su máxima altura sobre el Financial Center con movimientos ondulatorios hacia la derecha.

Los cultivos se ubican en diversos puntos sobre la trama, abasteciendo las mesas que los rodean, proporcionándoles alimentos y energía.

Las zonas de cultivo cuentan con granjas, graneros, áreas de procesamiento de alimentos, materias y heces y áreas destinadas a la producción de energía para las islas.

Las mesas se conectan a las diferentes redes de infraestructura de la ciudad mediante tensores semirígidos de microfibras de carbono que además de anclarse al nivel cero contienen los sistemas de recolección de gases y desechos y mediante cañerías transportan agua proveniente de las inundaciones para luego reutilizarla.

Un sistema de metro vertical circula también por los tensores, comunicando a las mesas con el Central park, el cual cuenta con estaciones de embarque dispuestas para este sistema de elevación vertical. Las mesas se comunican entre si mediante brazos por los cuales circula el metro permitiendo el transporte de los diversos flujos de personas que residen, trabajan o se recrean en el sistema.

Los tensores semirígidos permiten una pequeña oscilación de las islas como así también su elevación y descenso durante los distintos horarios del día, según sea necesario, debido al calor que recibe el helio durante el día y disminuyendo hacia la noche a medida que se enfría.

Estas mesas cuentan con una pata diseñada con luces que brillan sobre el Central Park, desarrollándose sobre la ciudad pero sin distraer la atención de las estrellas, generando un nuevo skyline para Manhattan.

Aberturas en la base de la mesa permiten el traspaso de brisas evitando su excesiva oscilación. Estas aberturas cuentan con aerogeneradores utilizando el aire circulante para producir energía corrigiendo los movimientos oscilatorios de las mesas en caso de excesivos desplazamientos.

Las mesas se alimentan de los residuos orgánicos e inorgánicos de Manhattan, reciclándolos y generando gases para su funcionamiento; aprovechando también las aguas de lluvia e inundaciones de la ciudad, almacenándola en la parte superior de las mismas para su posterior tratamiento y filtrado, reutilizándola como agua para riego, aguas grises, consumo, etc.

Una zona conformada por cubos de arte conectan visualmente la ciudad con las islas elevadas; la ubicación de estos cubos dan a la gente la oportunidad de apreciar la estructura, sus formas, y el juego de luces generando espacios únicos.

Estas estructuras contienen bosques con lagos en su parte superior aprovechando el agua de lluvia, controlando los sistemas de riego, la tecnología de nutrientes, la iluminación y los niveles de CO<sub>2</sub> para cumplir con la demanda de alimentos de las poblaciones futuras. Se busca la infusión de zonas urbanas densas con estas plataformas verdes que consumen CO<sub>2</sub>.

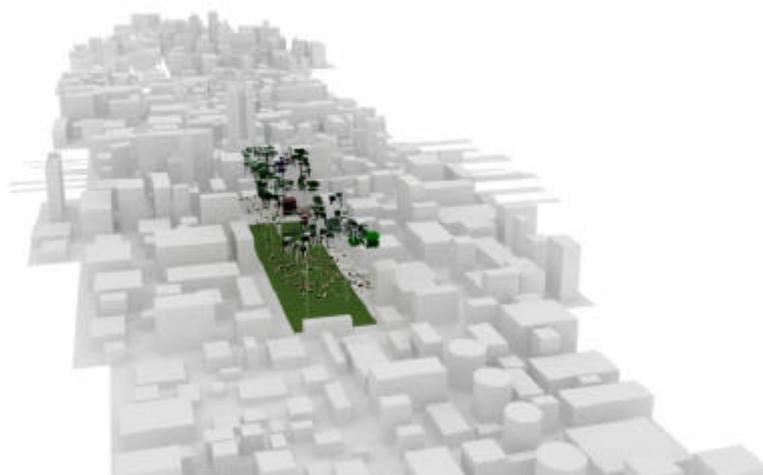
Las mesas con sus funciones y espacios verdes en altura alteran dinámicamente el tejido de vida de la ciudad generando una fluctuación de diferentes densidades de población permitiendo la interacción de diferentes grupos sociales y culturales, creando nuevas experiencias urbanas que se forman y se disipan en el flujo de vida de la ciudad.

Los invernaderos y granjas verticales proporcionan alimento al conjunto de islas. La idea consiste no sólo en generar un espacio apto y controlado para el cultivo de frutas, verduras, cereales o de cría pequeños animales dentro de la ciudad misma, sino que éste sea sustentable. La energía se recibe de paneles solares, complementado con incineradores que usan los residuos de la granja como combustible (heces de vacas y cerdos). Asimismo, el sistema de riego permite el reciclaje del agua. De esta manera el espacio rural en el nivel cero liberado del cultivo de alimentos puede ser reforestado y transformado en pulmones verdes para Nueva York.

Se trata de una nueva ciudad, construida en la parte superior de la NYC que conocemos.

*Se cree en el poder del diseño para cambiar una ciudad, tomar la línea de vanguardia como su modelo y un presagio de lo que vendrá.* La reutilización adaptativa de la infraestructura antigua permite la confluencia entre Manhattan y las islas elevadas.

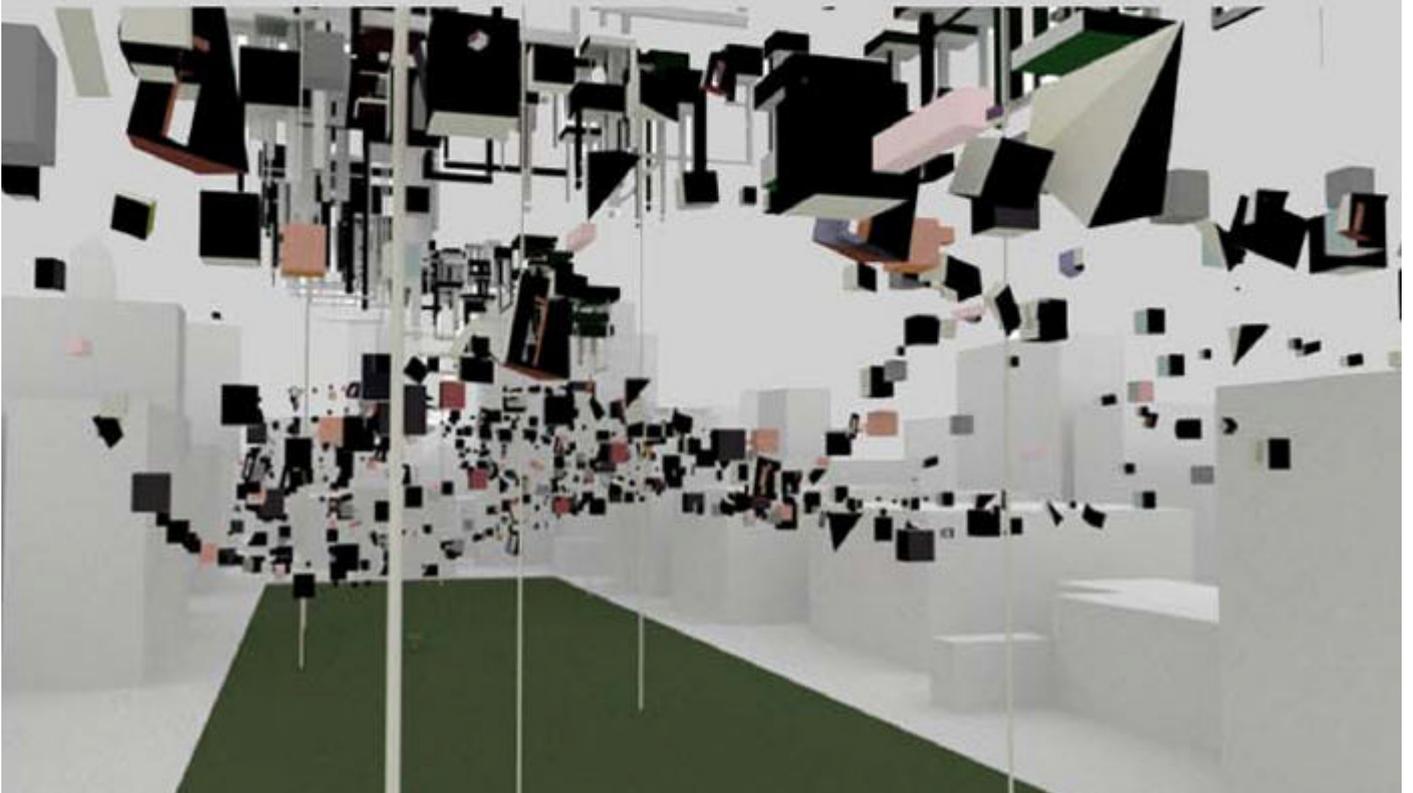
### 17.3 Imágenes



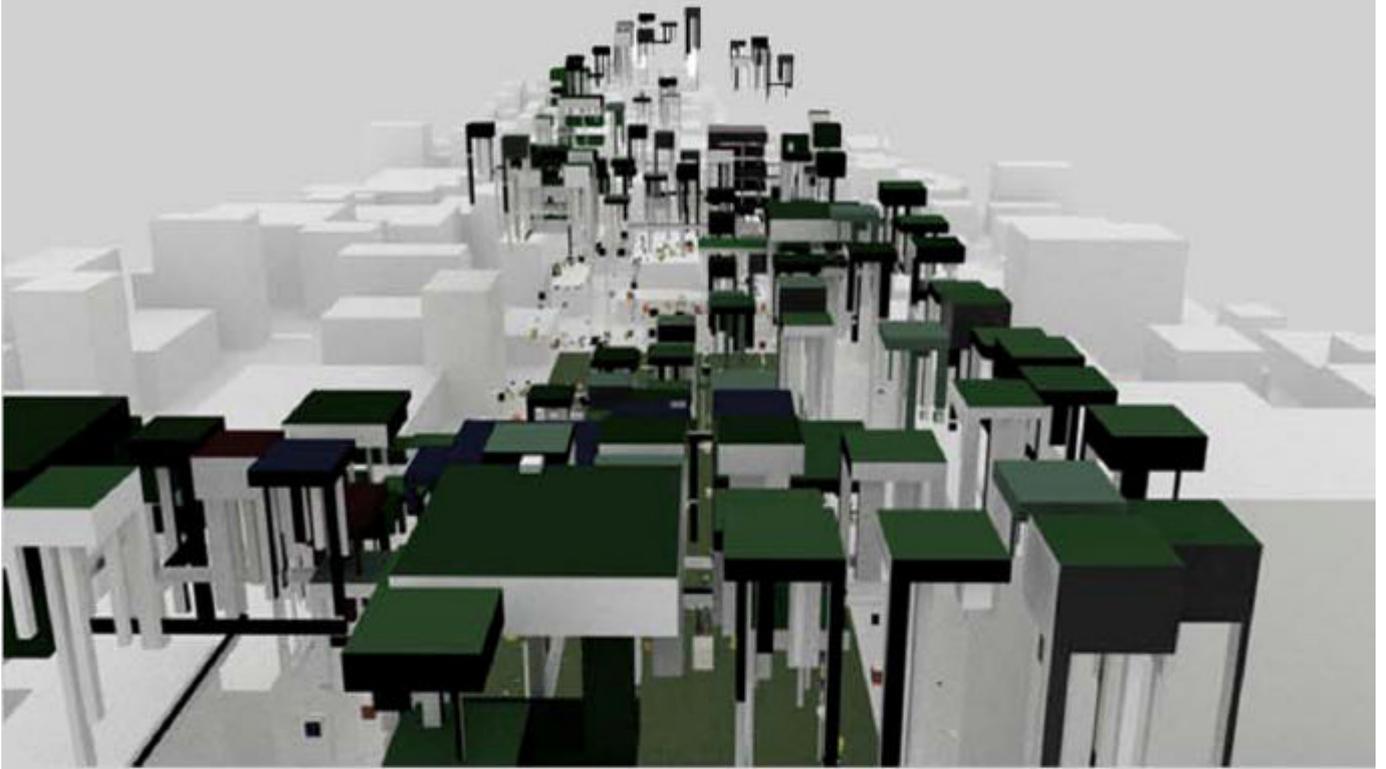
Vuelo de islas sobre NYC. Los cubos de arte se ubican en la parte inferior sobre C.P..



Vista desde los cubos de arte.



Vuelo de islas sobre NYC. Todas las islas poseen en su parte superior reservas de agua y bosques.

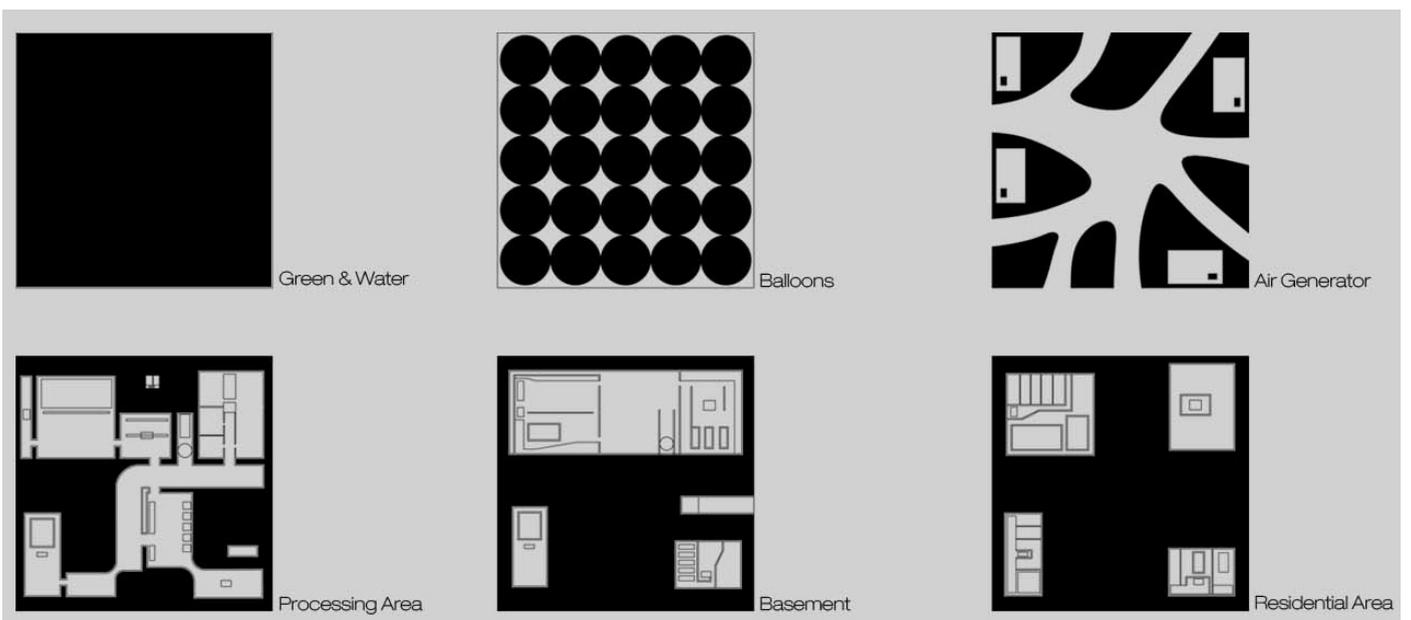


Vista desde edificios circundantes al Central Park.

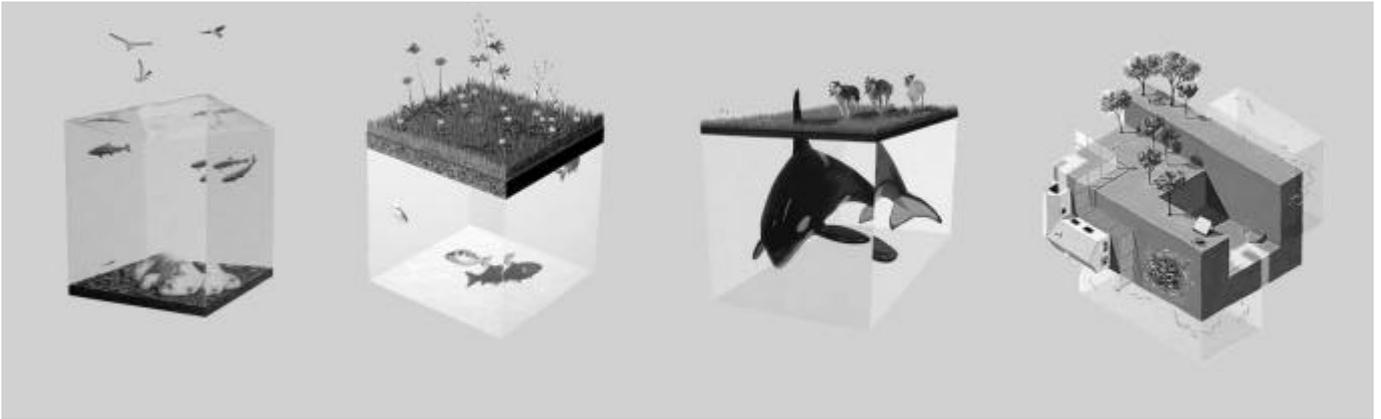




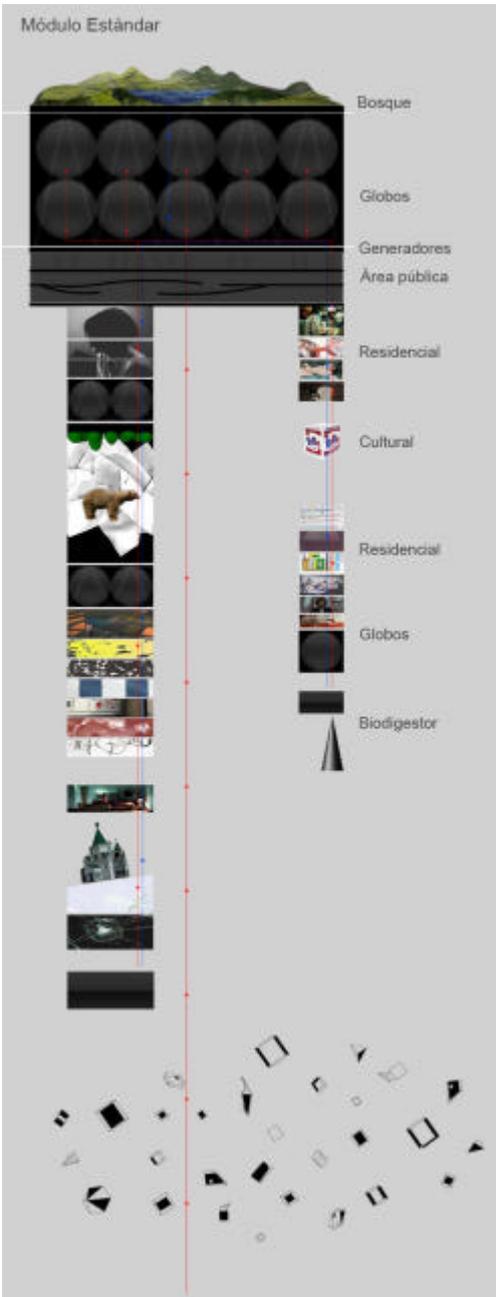
Central Park con los cubos de arte elevándose.



Aproximación de las plantas de una mesa estándar.

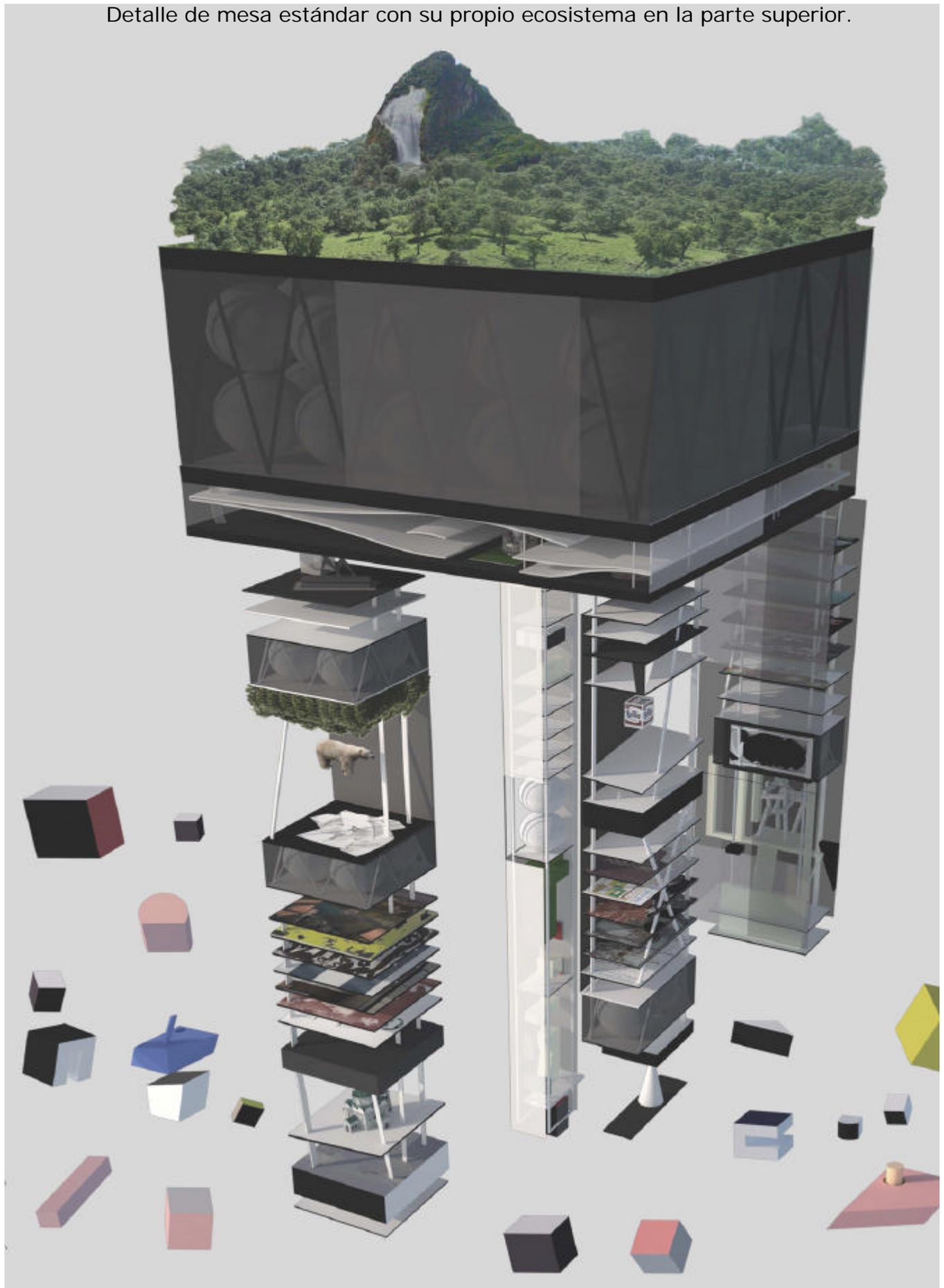


Aproximación a los cubos de arte.



Esquema de mesa con sus partes funcionales.

Detalle de mesa estándar con su propio ecosistema en la parte superior.



6

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

a film by francisco l. toledo

introducción a la  
**granja**  
**vertical**



TM



## Intro

La granja vertical es un concepto de la agricultura para cultivar plantas dentro de edificios de varios pisos o rascacielos, llamados a menudo farmscrapers, derivado del término inglés skyscraper.

En estos edificios, que funcionan como invernaderos de gran dimensión, se usan tecnologías como la hidroponía para cultivar las plantas. Algunos diseños incluyen la práctica de ganadería (sobre todo avicultura) en los pisos inferiores.

El concepto fue desarrollado en 1999 por el biólogo Dickson Despommier de la Columbia University de Nueva York.

Actualmente varias ciudades estudian la construcción de un farmscraper en Estados Unidos, Canadá, Corea del Sur, China y la UE.

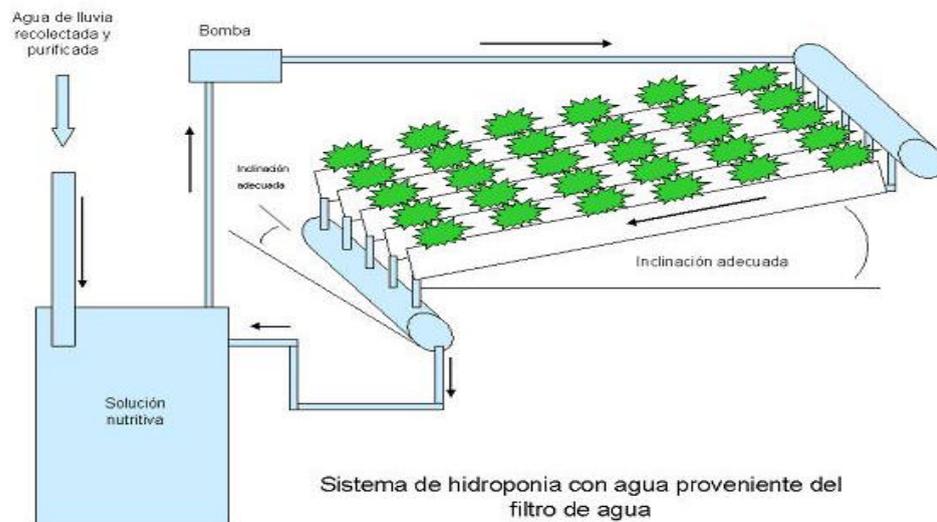
## 19.0 INTRODUCCIÓN A LAS GRANJAS VERTICALES

La hipótesis acerca de las granjas verticales emerge de una realidad actual, en la cual deben proyectarse soluciones a problemáticas como la seguridad alimentaria, producto del inevitable crecimiento poblacional mundial, del cambio climático global, y de la alta dependencia de recursos petroleros para desarrollar tecnologías en los diferentes sectores económicos, pero especialmente del impacto de los sistemas agrícolas, ya que son las actividades humanas las que generan las mayores lesiones sobre la salud de los ecosistemas de la tierra. El Arquitecto no es ajeno a estas situaciones, y debe proyectar constantemente diversas soluciones a estos dilemas...

Una posible solución son las granjas verticales, buscando maximizar la producción agrícola por unidad de tierra a través del diseño de estructuras similares a edificios que albergan cultivos manejados bajo un esquema hidropónico.

El cultivo sin suelo es justamente un conjunto de técnicas recomendables cuando no hay suelos con aptitudes agrícolas disponibles. El esquema consiste en: una fuente de agua que impulsa por bombeo agua a través del sistema, recipientes con soluciones con nutrientes concentrados, cabezales de riego y canales construidos donde están los sustratos, las plantas, los conductos para aplicación del fertiriego y el receptor del efluente.





Esquemas básicos de cultivo hidropónico.

El objetivo es reducir el daño ecológico causado por las actividades humanas agrícolas y brindar medidas efectivas para revertir el cambio climático mundial ya que permitiría la reforestación y descanso de muchas de las áreas naturales que han sido forzosamente adecuadas para producir alimento; además, se crearían zonas que captarían altas cantidades de CO<sub>2</sub> lo que ayudaría a estabilizar el clima de la tierra, retrasaría procesos de erosión e inundación, también se reducirían los requerimientos de la tierra necesarios para ser explotados (fertilizantes, pesticidas, uso de maquinarias agrícola, etc.).

Otra ventaja importante es que al estar inmerso en la ciudad, se reducirían las distancias, los costos de transporte y el empleo de vehículos y por ende de combustible, al no ser necesario el trasladado de alimentos desde áreas rurales.

Aunque sería una alternativa que permitiría afrontar la problemática ambiental por su enfoque sostenible y es un modelo de producción cuya implantación resultaría interesante en países desarrollados, la creación de nuevos sistemas de producción agropecuaria, requieren el acompañamiento de una normativa eficiente.

### 19.1 Densificación verde para la ciudad

- En **2050**, casi el **80%** de la población mundial residirá en centros urbanos
- La población mundial aumentará en **3000** millones de personas en **2050**,
- **20%** más de masa de tierra que el país de Brasil se estima que se necesitarán para alimentar a la población del mundo (si las formas actuales de la agricultura continuase).
- Actualmente el **80%** de las tierras que pueden ser utilizadas para el cultivo del mundo ya se está siendo usada.
- Fuera de la tierra que actualmente se puede utilizar, el **15%** de la misma ha sido mal manejada y ya no es fértil para el crecimiento de los cultivos necesarios en el mundo.

Todo esto establece la importancia de encontrar soluciones alternativas para asegurar que no se llegue a un punto crítico del hambre en el mundo. Es aún más crucial proporcionar nuestro propio suministro de frutas y hortalizas frescas.

*Una granja vertical de 30 pisos propuestos podría alimentar a 50.000 personas -la población de Mar del Plata es 616.142. - se necesitarían aproximadamente 12 de estas granjas verticales, ubicadas en toda la ciudad, para alimentar a todos sus habitantes).*

Hace más de 10 años el profesor Dickson Despommier de la Universidad de Columbia trabaja con sus alumnos desarrollando un proyecto ambiental que consiste en la creación de enormes edificios vidriados con paneles solares en su cubierta, donde cada nivel se transformaría en un gran invernadero lleno de vegetales, para ser construidos dentro áreas urbanas consolidadas.

*¿Utopía?*

*Si la creación de las ciudades se produjo a partir del desarrollo de la agricultura, este proyecto podría transformar la historia de las futuras urbanizaciones y del uso del suelo del planeta.*

La idea consiste no sólo en generar un espacio apto y controlado para el cultivo de frutas, verduras, cereales o animales de cría pequeños dentro de la ciudad misma, sino que éste sea sustentable. La energía se recibe del panel solar, complementado con incineradores que usan los residuos de la granja como combustible. Asimismo, el sistema de riego permite el reciclaje del agua. De esta manera el espacio rural liberado del cultivo de alimentos puede ser reforestado y transformado en pulmones verdes para el planeta.

El proyecto, más allá de lo utópico o costoso que podría ser, presenta múltiples ventajas. Primero que nada, las ciudades podrían ser realmente sustentables, al no consumir terreno fuera de sus áreas urbanas para satisfacer las propias necesidades vitales (de alimentación) de los habitantes.

De igual manera:

**-Se reciclan los propios desechos de los cultivos (incluyendo el reciclaje del agua).**

**-Se reducen los costos de transporte campo-ciudad, ya que los cultivos están en el centro mismo.**

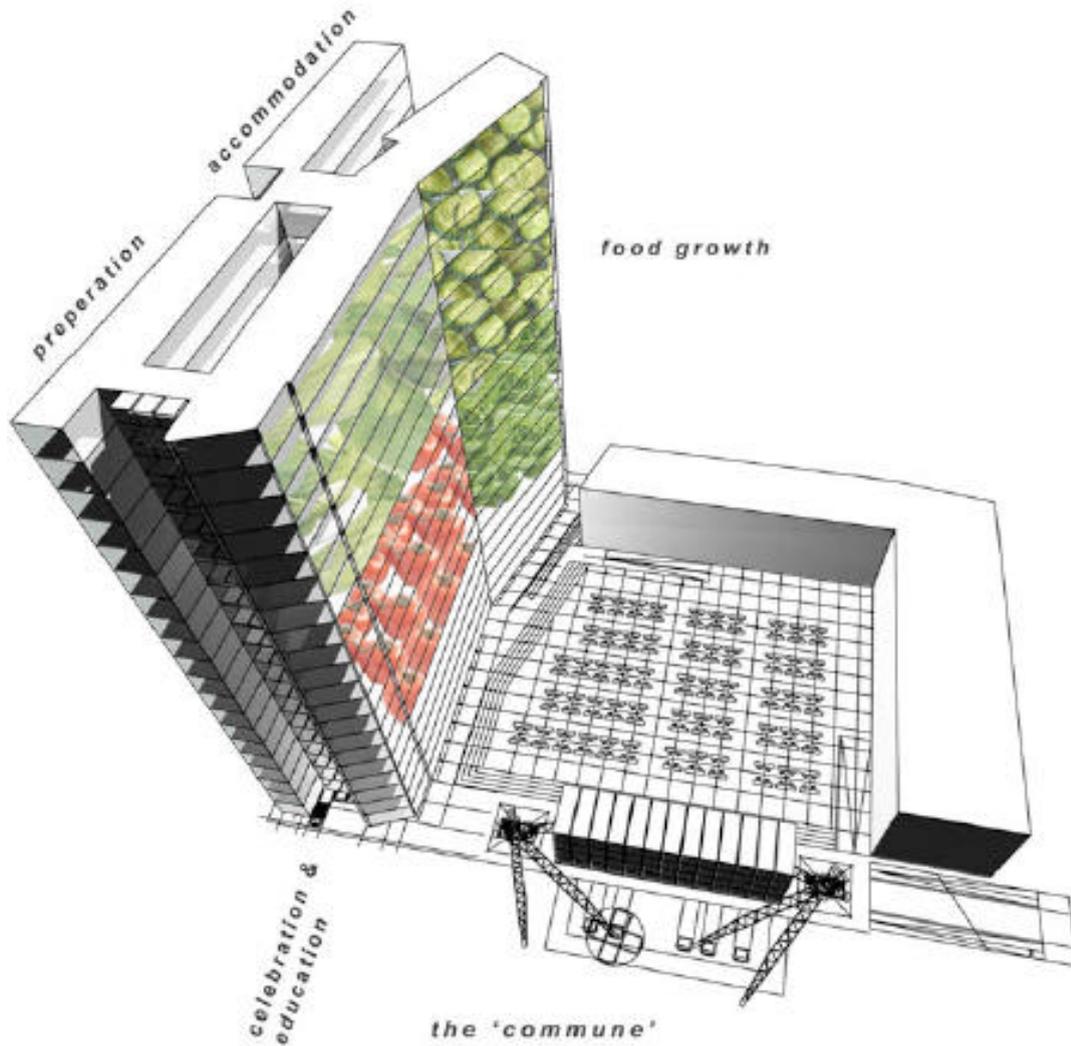
**-Se asegura la producción de alimento durante todo el año en ambientes controlados.**

**-Se optimiza la superficie para cultivos; en los invernaderos es posible ahorrar en promedio 5 veces la superficie utilizada en exteriores.**

**-No hay riesgos ambientales importantes como sequía, exceso de lluvias, pestes, etc.**

**-Todos los cultivos serían orgánicos: no son necesarios el uso de pesticidas o fertilizantes.**

**-Se crean nuevas oportunidades de trabajo dentro de la ciudad.**



Esquema ilustrativo de una Granja Vertical.

Sin embargo aparecen múltiples dudas respecto a otro tipo de impactos. Por ejemplo, ¿a qué nivel se abaratan los alimentos? Porque se pueden disminuir los costos de transporte, mientras que los de producción se encarecerían.

**"Si seguimos haciendo lo que estamos haciendo, vamos a seguir recibiendo lo que estamos consiguiendo." - Stephen R. Covey.**

La teoría básica es **el cultivo de frutas y hortalizas en las zonas urbanas ubicadas en rascacielos y edificios de altura**, diseñado por arquitectos con visión de futuro para capturar todos los elementos necesarios para el cultivo. Las Granjas verticales son diseñados para ser tan autosuficientes como sea posible (lo que significa que estaría "fuera de la red", con poco o nada de servicios públicos).

## 19.2 Ventajas de la agricultura en Granja vertical (GV)

Una introducción a gran escala de esta tecnología permitiría multiplicar el suelo cultivable prácticamente sin gasto de superficie, lo que permitiría revertir varios campos a su estado natural. Además, los defensores del concepto argumentan que se reducirían de manera considerable los costos de transporte y logística por el hecho de que las granjas verticales estarían emplazadas en la cercanía directa de los consumidores.

- Durante **todo el año** se genera la producción de cultivos.
- **No hay pérdidas** relacionadas con el clima, pérdidas debido a las sequías, las inundaciones y las plagas.
- Todos los alimentos de la GV se cultivan **orgánicamente**: sin herbicidas, pesticidas y/o fertilizantes.
- La GV **devuelve las tierras agrícolas a la naturaleza**, el restablecimiento de las funciones de los ecosistemas y los servicios.
- La GV **reduce la incidencia de muchas enfermedades infecciosas** que se adquieren en la interfaz agrícola.
- La GV **se autoabastece de agua** potable recojiéndola por evapotranspiración.
- La GV **añade energía a la red** a través de la generación de **metano**.
- La GV **reduce drásticamente el uso de combustibles fósiles** (no hay tractores, arados ni transporte marítimo).
- La GV pueden **convertir edificios abandonados** en las propiedades urbanas **en centros de la producción de alimentos**.
- La GV **crea sostenibles los entornos de los centros urbanos**.
- La GV crea **nuevas oportunidades de empleo**.
- No podemos ir a la Luna, Marte, o más allá sin el aprendizaje de la granja en el interior.
- La GV ofrece la promesa de mejora económica de las diferentes zonas a las cuales es aplicada.

## Viabilidad

Las tecnologías que se necesitan ya están disponibles actualmente. Se usaría la hidroponía para los cultivos, el uso de heces para la producción de energía y combustible, energía solar y eólica para la calefacción de los ambientes y la luz para los niveles inferiores y otras técnicas conocidas en la agricultura de invernadero.

Los críticos argumentan que el consumo de energía de los niveles inferiores sería tan alto que el concepto sería demasiado costoso para ser económicamente viable.

## 19.3 Preocupaciones de la Granja Vertical

Actualmente, la mayoría de nosotros compramos nuestros productos en las tiendas de comestibles o de los mercados locales. El hecho es que la mayoría de estos productos se importa de otros países y regiones del mundo, cada área ofrece un mejor clima para las cosechas de algunos que suministran.

Esto significa que no mantenemos nuestras propias comunidades locales con sus propios alimentos.

Circunstancias imprevisibles que están fuera de nuestras manos también amenazan el suministro continuo (condiciones ambientales, el transporte marítimo y cuestiones logísticas y de suministro).

También hay una gran cantidad de negatividad en torno al concepto de la Granja Vertical.

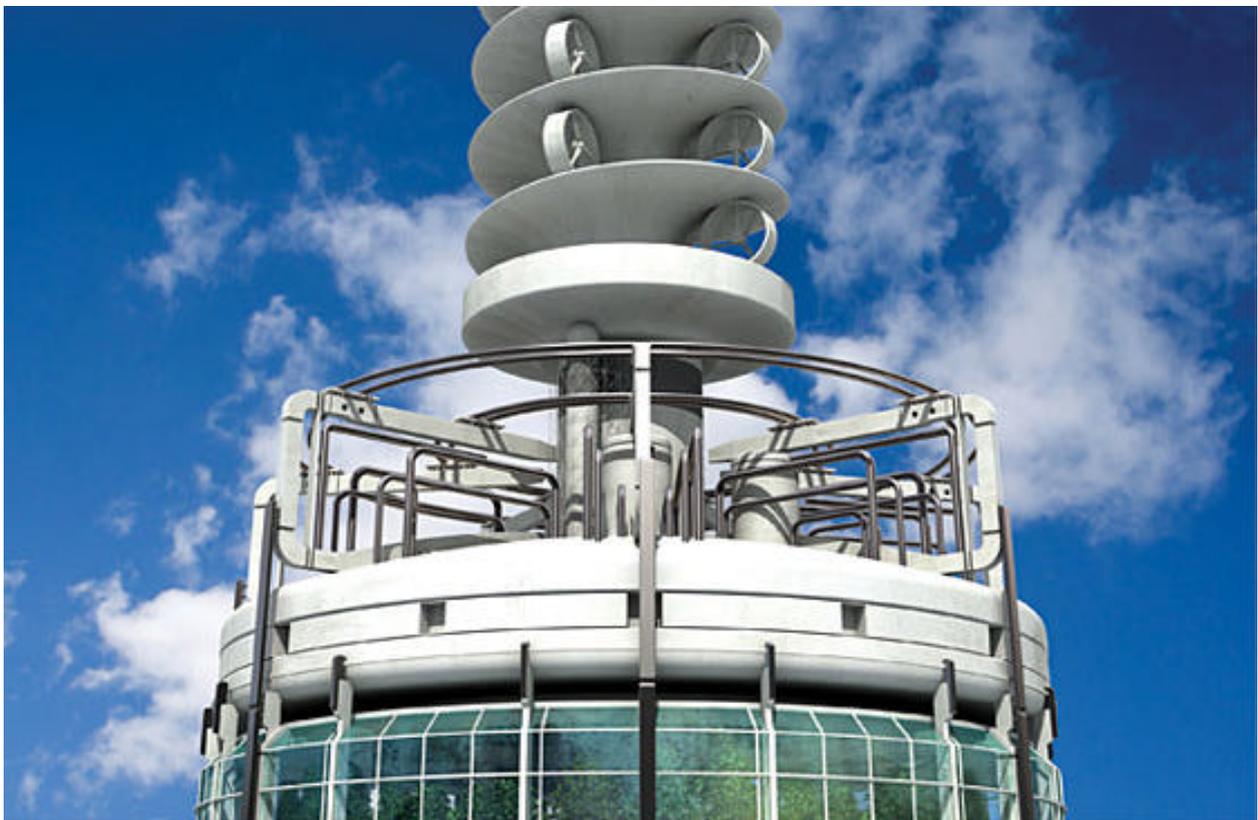
Es una teoría paradójica, pues si bien es cierto, su enfoque apunta hacia la sostenibilidad ambiental, pero la forma en que pretende desarrollarse modifica totalmente las condiciones naturales de producción agrícola.

Aunque son más las razones de tipo ético que científico las que se opondrían a ejecutar este tipo de sistemas, no plantea una alternativa clara del manejo de la población que vive de los sistemas agrícolas tradicionales.

*¿Qué tan fácil le resultaría al campesino adaptarse a trabajar, no en campo abierto sino en edificaciones?*

Se podría solucionar y hasta revertir los efectos del cambio climático pero no hay que olvidar que el hombre y su cultura hacen parte de ese medio ambiente y olvidarse de ese aspecto podría generar crisis destructivas dentro de la misma población.

Muchas de estas teorías que se centran en ser eficientes, productivas, amigables con el medio ambiente, *se olvidan del manejo del recurso humano, en especial del aspecto cultural.*



Aerogeneradores en la parte superior de una Granja Vertical.

## 19.4 Funcionamiento de una Granja Vertical



Partes Componentes de una granja vertical.

## 1. El panel solar

La mayor parte de la energía de la granja vertical es suministrada por el sistema de alimentación de pellets. Este panel solar gira siguiendo al sol para luego accionar el sistema de refrigeración del interior, que más se utiliza cuanto mayor calor del sol hay.

## 2. El espiral de viento

Una alternativa (o complemento) a la energía solar, concebido por un profesor de ingeniería en la Universidad Estatal de Cleveland son los molinos de viento. Los convencionales son demasiado grandes para las ciudades, pero se utiliza la torre del viento que contiene pequeñas endijas para transportar el aire hacia arriba, como un tornillo.

## 3. Los paneles de vidrio

Una capa transparente de óxido de titanio recoge contaminantes, evita que la lluvia penetre en la granja deslizándose por el cristal y produce un máximo ingreso de la luz.

## 4. La Sala de Control

El entorno vertical de la finca está regulada desde aquí, lo que permite durante todo el año, las 24hs del día, el cultivo.

## 5. La Arquitectura

El diseño circular utiliza el espacio más eficiente y permite que penetre la máxima cantidad de luz en el centro. Las plantas moduladas de pila, como fichas de póquer otorgan flexibilidad a la propuesta.

## 6. Los cultivos

La granja vertical podría cultivar frutas, verduras, granos, e incluso pescado, aves y cerdos. Según las estimaciones Despommier, pueden alimentar a 50.000 personas al año.



En la granja vertical no sólo crecen en el interior los cultivos, sino que también es capaz de generar su propia energía a partir de residuos, reutilizándolos mediante tratamiento y filtrado.

### 1. El Sistema de Recuperación de la evapotranspiración.

Ubicado dentro del límite máximo de cada planta, las tuberías acumulan humedad, que puede ser embotellada y vendida.

### 2. La tubería.

Funciona parecido a una botella fría de Coca-Cola que "suda" en un día caluroso: el líquido caliente atrae a los vapores de la planta de agua, que luego son recogidos, y comienzan a escurrir.

Despommier estima que una granja vertical podría captar 200 millones de litros de agua al año.

### 3. Sistema de Tratamiento de Aguas Negras.

Las aguas residuales obtenidas del sistema de alcantarillado de la ciudad son tratadas a través de una serie de filtros esterilizados, siendo usada luego para el riego. (En la actualidad, Nueva York produce 100 mil millones de litros de aguas residuales por año.



Interior de una granja vertical.

### 4. El Selector de cultivos.

Se utilizan monitores de frutas y verduras con un ojo electrónico. La tecnología actual, llamada reflectómetro, utiliza la detección de color para la prueba de madurez.

### 5. El Campo.

La maximización del espacio es fundamental, por lo que en esta producción hay dos capas de cultivos y tomates colgantes. Si se siembran pequeños cultivos puede haber hasta 10 capas por piso.

## 6. La piscina.

Las aguas contaminadas por el riego se recogen aquí y por tubería se envían a un sistema de filtración.

## 7. El alimentador.

Al igual que una impresora de chorro de tinta, este mecanismo de doble propósito programa las cantidades de agua y luz a los cultivos individuales.



Sistema de generación de energía.

## 8. El sistema de alimentación de pellets.

Es otra fuente de energía para la granja vertical, que convierte la materia de plantas no comestibles (como hojas de maíz, por ejemplo) en combustible. También podría tratar los residuos de 18.000 restaurantes de Nueva York.

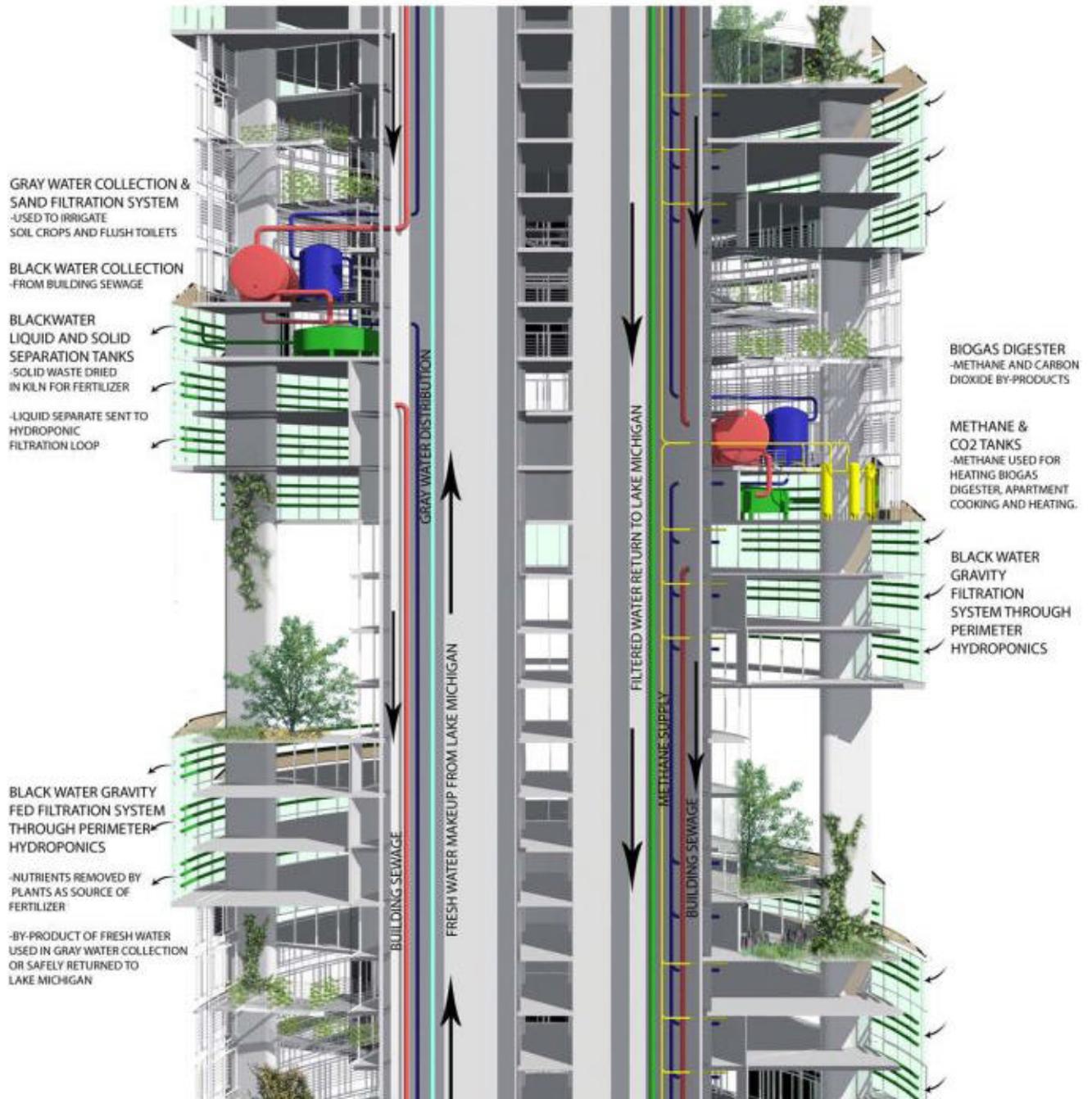
## 9 a 11. Los pellets.

Los residuos vegetales se transforman en polvo (9), a continuación, se condensan los gránulos que producen combustible (10) y por último se los quema produciendo energía en forma de vapor (11).

*Al menos 60 fábricas de pellets en América del Norte ya producen más de 600.000 toneladas de combustible al año.*



Disposición de cultivos en granja vertical. Se observa la diversidad de los mismos ubicados en la superficie exterior del edificio, rotando la estructura para aprovechar al máximo la incidencia solar dependiendo de las características de cada uno de ellos.



Corte de una granja vertical. Se observan los tanques encargados de la recolección de aguas negras y de lluvia, el digester del Biogás, y las cañerías que transportan fluidos. Estas cañerías se comunican hacia los diferentes cultivos, transportando también agua proveniente desde el nivel 0, siendo en el caso de NY el agua de inundaciones, lluvias y aguas residuales.

## 19.5 Ejemplo: Granjas verticales y agua marina

La firma de arquitectura italiana **Studiomobile**, conocida por muchos de sus trabajos realizados en los Emiratos Árabes Unidos, ha desarrollado un interesante concepto para lo que podrían ser las granjas del futuro. En lugar de cultivar la (cada vez más escasa) tierra fértil, Studiomobile propone construir torres dotadas de terrazas cultivables. El proyecto se denomina "*Granja Vertical de Agua de Mar*".

Dubai se ha convertido en una especie de Meca moderna para los arquitectos. Prácticamente cualquier proyecto que pueda concebir la fértil imaginación de un diseñador puede ser realizado en esa ciudad. Islas artificiales, edificios de más de 800 metros de altura, piletas del tamaño de lagunas, hoteles tan lujosos que escapan a las escalas utilizadas en el resto del mundo para calificarlos y superficies de ventas enormes salpican la zona que hasta no hace mucho era puro desierto.



Granja Vertical de Studiomobile.

Pero el desierto no proporciona precisamente buenos terrenos cuando llega la hora de cultivar nuestra comida. A pesar de que Dubai importa prácticamente todo lo que consume, sería bueno que tuviese sus propias granjas. Con esta idea en mente, y aprovechando los recursos disponibles, el estudio de arquitectura italiano Studiomobile ha concebido una granja que, si bien parece sacada de un capítulo de Star Trek, podría, algún día, hacerse realidad.



Oasis de Dubai con Granjas Verticales.

Básicamente, cada granja consiste en una torre de gran altura que sirve de sostén a una serie de terrazas circulares dispuestas como si fuesen las hojas que rodean el tallo de un árbol.

Según los arquitectos de Studiomobile, estas granjas utilizarán el agua de mar para enfriar y humidificar los invernaderos, y un proceso de desalinización producirá la cantidad de agua dulce suficiente para el riego de los cultivos.

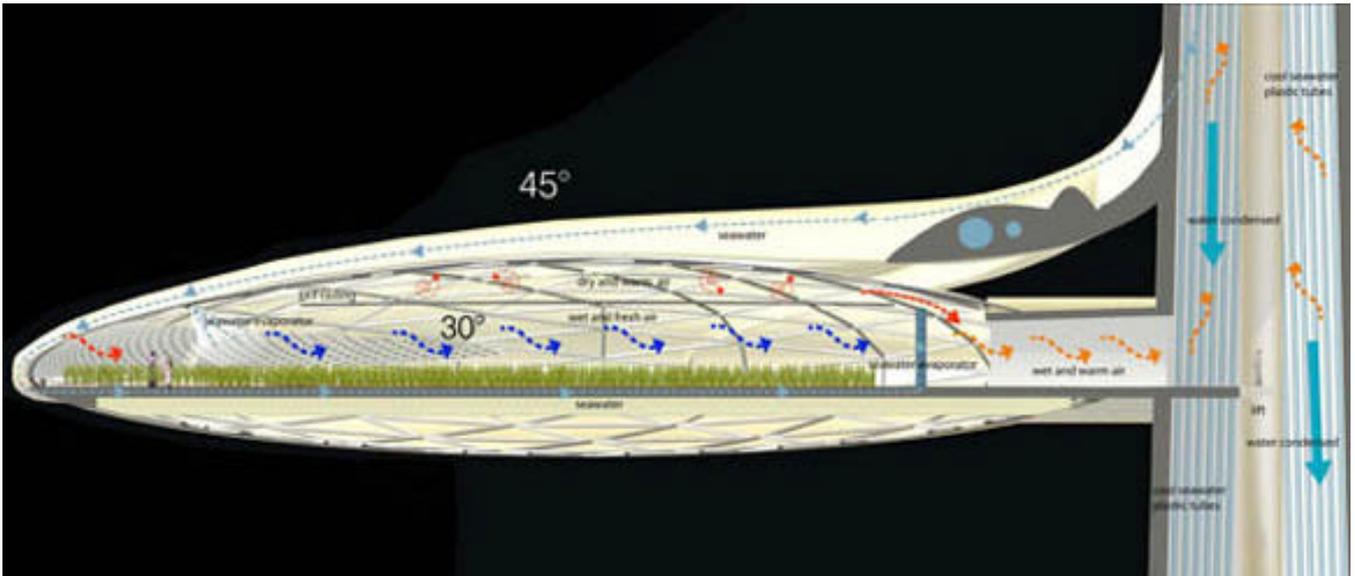
El proyecto parece hecho a la medida de Dubai, donde prácticamente no existe el agua dulce y es casi imposible lograr un cultivo respetable utilizando las técnicas tradicionales.



Cultivos de una Granja Vertical propuesta por Studiomobile.

El funcionamiento del sistema puede dividirse en tres etapas.

**En la primera**, el aire que entra en la granja es humidificado y enfriado por el agua de mar. Esto proporciona un clima fresco y húmedo que resulta ideal para los cultivos. Además, al encontrarse dentro de la superficie cerrada de un invernadero, los vegetales consumen menos cantidad de agua. **En la segunda fase**, el aire humidificado y caliente se mezcla con el aire seco existente en el entretecho del invernáculo. **Por último**, el aire caliente es forzado a fluir hacia arriba. La misma torre que sostiene las terrazas actúa como una chimenea central en la que el aire caliente y húmedo se condensa al entrar en contacto con una serie de tubos plásticos por los que se bombea agua de mar fría. En la superficie de este condensador se forman millones de gotas de agua dulce, que son recogidas en un tanque para regar los cultivos o ser distribuida a los habitantes de la ciudad.

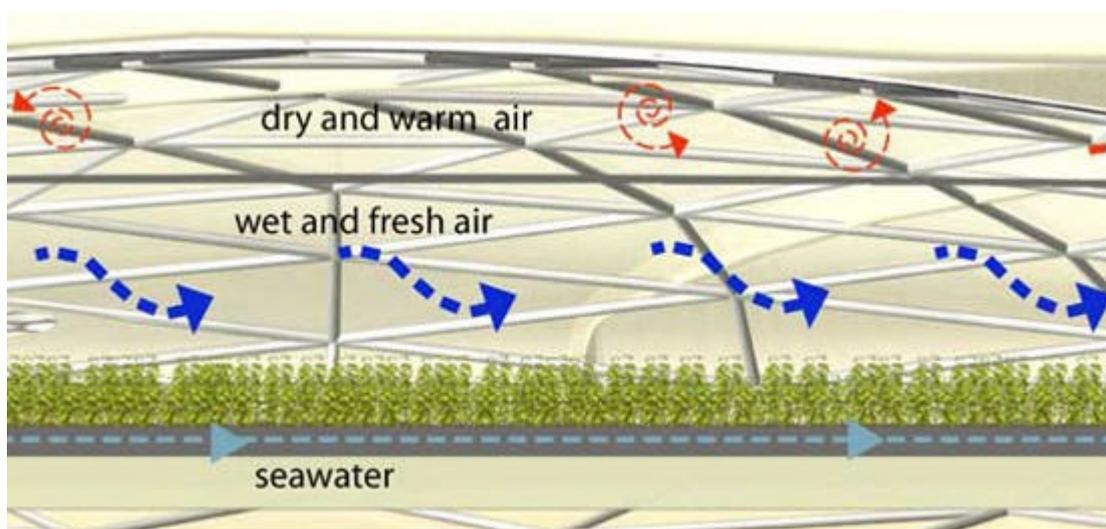


Sección de granja vertical propuesta por Studiobile.

A pesar de lo vanguardista del proyecto, cada una de las partes que lo componen ya han sido puestas en práctica alguna vez. El uso de condensadores para obtener agua potable, la construcción de grandes torres o el cultivo de vegetales en invernaderos son problemas que ya hemos resuelto hace años.

Studiobile simplemente propone juntar todo esto y proveer comida fresca y ecológica a la ciudad más moderna del mundo. Puede argumentarse que, teniendo tanto desierto a disposición, podrían construirse los invernaderos sobre la arena y evitar la complejidad de la torre.

Sin embargo, Dubai no se caracteriza por la construcción de estructuras simples o meramente funcionales. Posiblemente, en algún momento de este siglo veamos "nacer" la primer "Granja Vertical de Agua de Mar".



El aire caliente es forzado a subir hacia arriba.

## 19.6 Islas flotantes en NYC

*La conversión de los rascacielos en granjas de cultivos podría ayudar a reducir el calentamiento global y hacer de Nueva York un lugar más limpio.*

Imaginen un grupo de torres de 30 pisos sobre Nueva York o Los Ángeles, produciendo frutas, verduras y granos a la vez que producen la generación de energía y la depuración de aguas residuales.

Alrededor de 150 edificios, según las estimaciones Despommier, podrían alimentar a toda la ciudad de Nueva York por un año.

Una granja vertical podría ser autosuficiente e incluso producir una salida neta de agua potable y energía para autoabastecerse.

Estas estructuras permiten el cultivo de diferentes vegetales comestibles en superficies pequeñas, por medio del uso de sustratos especiales o hidropónicos. Los mismos se ubican en bandejas apiladas unas encima de otras con sistemas que las hacen rotar para que tengan mejor luz solar.

Deben trabajar en conjunto, economistas, agrícolas, arquitectos, ingenieros, agrónomos, planificadores urbanos de cinco a diez años para encontrar la manera de "casarse" con las prácticas agrícolas de alta tecnología con la última tecnología de construcción sostenible.

*¿Qué tiene esto que ver con el cambio climático?*

Sólo permitiendo que una parte significativa de las tierras agrícolas del planeta vuelvan a ser bosques, tenemos una verdadera oportunidad de estabilizar los patrones climáticos y meteorológicos.

Simplemente reducir el consumo de energía es la pieza central de la propuesta que Al Gore ha presentado recientemente al Congreso (desacelerar el calentamiento global). Permitir que los bosques vuelvan a crecer donde los cultivos se encuentran, sería reducir el dióxido de carbono en la atmósfera por lo que tanto como el consumo de energía más eficientes.

Hay otra razón para desarrollar la agricultura en vertical: la explosión de crecimiento de la población. En **2050**, los demógrafos estiman que será un adicional de 3 millones de personas. Con una población que aumenta y una creciente necesidad de cortar las emisiones de carbono provenientes del transporte, **¿puede ser este el futuro de la producción de alimentos en las ciudades?**

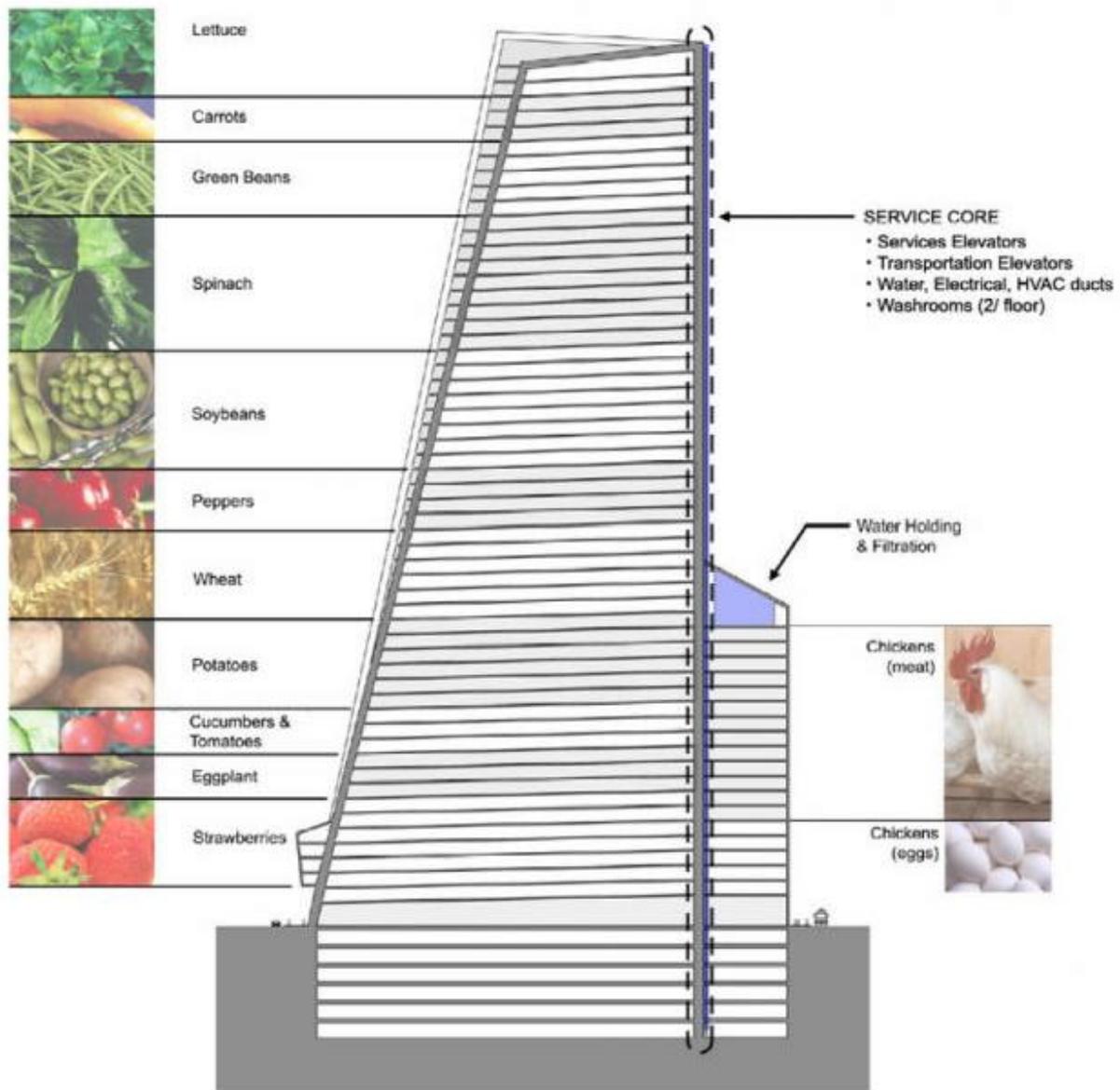
*Dependiendo de las cosechas que se cultivan, una granja vertical podría permitir traspasar a la tierra miles de hectáreas de tierras que podrían ser utilizadas como pulmones verdes.*

*¿Por qué construir granjas verticales en las ciudades?*

El cultivo en un ambiente controlado tiene beneficios: no hay animales para transferir enfermedades a través de los residuos sin tratar, no hay grandes pérdidas de cosechas como consecuencia de los desastres relacionados con el clima, hay menos probabilidad de cultivos modificados genéticamente.

Todos los alimentos pueden ser cultivados orgánicamente, sin herbicidas, pesticidas o fertilizantes, la eliminación de la escorrentía agrícola.

Las ciudades ya tienen los rascacielos y la densidad de la infraestructura necesaria para apoyar a las granjas verticales, y podrían suministrar no sólo alimentos, sino la energía, creando un ambiente verdaderamente autosuficiente.



Corte de una granja vertical en el cual se observan los diferentes cultivos a utilizarse como así también el uso de la producción avícola.

## 19.7 Conclusión

El crecimiento de la población a ritmo desconocido hasta el presente genera una insuficiencia de recursos; el hambre y el temor a no alcanzar un cierto nivel de vida son problemas que preocupan y nos hacen preguntar sobre nuestro futuro aquí.

Una granja vertical presentaría un costo inicial elevado, pero a la larga representaría una solución a los problemas alimenticios futuros que podría llegar a sufrir la población mundial.

La solución está en los rascacielos, porque en un futuro no tan lejano, los vegetales que comemos podrían cultivarse en edificios especialmente destinados a ello.

El conocimiento científico es la solución a los problemas alimenticios a los que nos tendremos que enfrentar. Donde hay investigación hay futuro.

Con una mano de obra capacitada, una granja vertical rendiría al máximo, reciclando no solo energía, sino también agua, proveniente de las lluvias y las inundaciones de las ciudades, solucionando los problemas que esto constraen.

En una torre híbrida, mezcla de invernadero y rascacielos, podrían encontrarse las respuestas a muchas de las preguntas relacionadas con el crecimiento explosivo de la población y la sustentabilidad del planeta.

Además, estas edificaciones tienden a no usar combustibles fósiles, aprovechando las energías renovables, e introduciéndolas en las ciudades actuarían como "colector" natural del dióxido de carbono, los gases de efecto invernadero y en general la contaminación generada en las ciudades (un árbol absorbe los gases tóxicos que emiten cien coches en un día)

Instaladas en medio de las ciudades, los pisos de las granjas verticales estarían acondicionados para cultivos hidropónicos y, según su tamaño, podrían alimentar a millones de personas por año.

Sería el triunfo del hombre. Ya no habría que preocuparse de sequías ni heladas, debido a que las condiciones de humedad y temperatura estarían permanentemente bajo control. Hasta el consumo de petróleo bajaría, porque no sería necesario recorrer grandes distancias para reunir a productores y consumidores urbanos.

Dentro de los edificios, incluso podría haber espacio para criar animales pequeños e incluso tanques para peces.

En el papel, esos ejercicios toman la forma de construcciones "verdes", que producen su propia energía aprovechándose del viento y el sol. Al incorporar plantas para el tratamiento de aguas y basura, también se encargan de procesar y reutilizar sus desechos.

Todo el año se pueden cosechar productos saludables, criados sin pesticidas o herbicidas, y se maximiza el uso del espacio. Desde el punto de vista del urbanismo, el mayor beneficio es que el experimento aprovecharía propiedades abandonadas para convertirlas en nuevos centros de producción hidropónica.

*La historia nos muestra que el hombre ha tardado 10.000 años para poder aprender a cultivar. En el recorrido se han agotado las tierras de cultivo, por lo que es necesario utilizar fertilizantes, y otros productos.*

Actualmente el **60%** de la gente vive en las ciudades, por lo que se entiende están protegidos de los elementos, pero los alimentos no, y estos necesitan de un excelente tiempo, para poder producirse. Con sequías, inundaciones, monzones, y cualquier cambio climático fuerte, destruye millones de cultivos, que juegan con el sustento de las personas.

La idea es que estas granjas verticales puedan garantizar la seguridad de los alimentos, y su producción natural, dentro de un ambiente controlado, generando una posible solución ante los problemas que se avecinan.



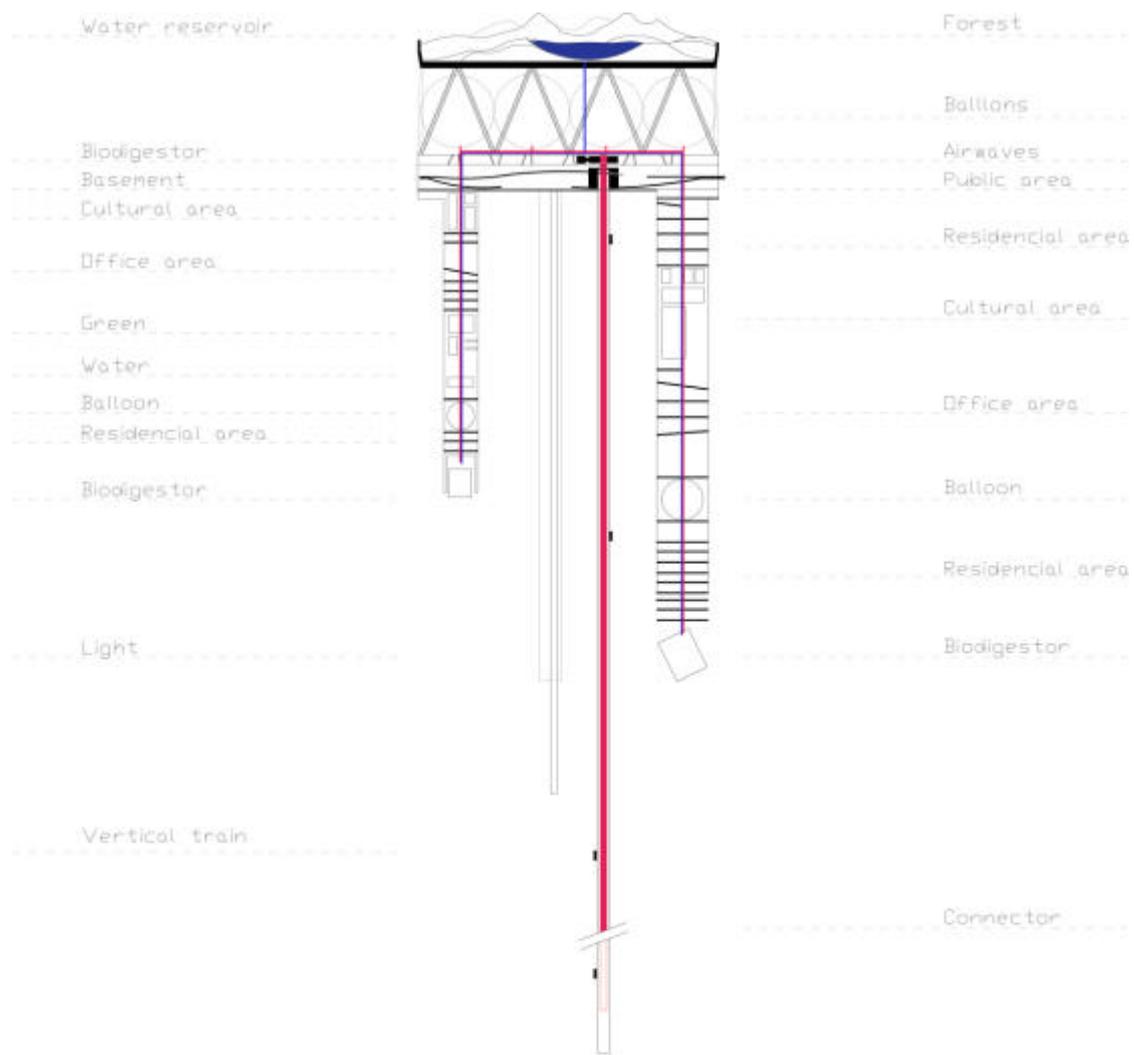
**Por supuesto, se han hecho algunas críticas razonables a la idea:**

- Es muy difícil hacer rentable el coste del suelo y la construcción de edificios de esas características. La productividad de los cultivos debería incrementarse exponencialmente, lo que no es probable.
- El consumo energético de las granjas verticales podría ser superior al de su transporte desde el campo.

***¿Son las granjas verticales el futuro de la alimentación en las ciudades?  
En el panorama actual, en el que aumentan las bocas que alimentar y la  
demanda de tierra, vamos a examinar si los alimentos que comamos en el  
futuro provendrán de nuestras azoteas.***

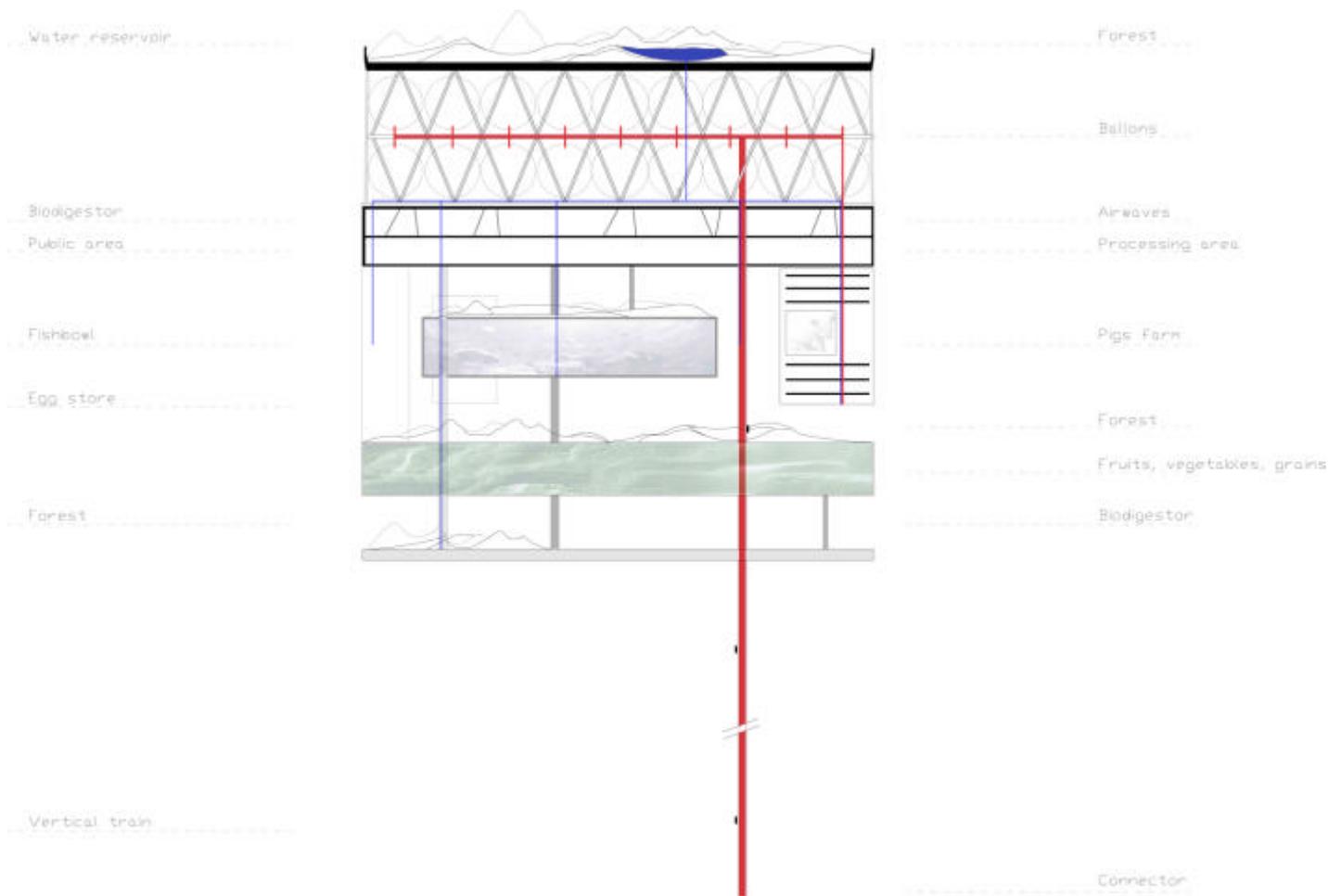


Vista interior de una granja vertical.



*Called Crash Exposure.*

Variante de mesa residencial con zonas culturales y de trabajo. El bosque y las reservas de agua se ubican en la parte superior de la misma. Mediante un sistema de trenes verticales que circulan por los tensores de microfibras de carbono se accede a las mesas. Cada mesa cuenta con su propio sistema de generación de energía y obtención de biogás. Bajo la mesas se encuentran los cubos de arte, flotando sobre el Central Park.



*Called Crash Exposure.*

Variante de mesa verde con zonas de cultivos de frutas, vegetales y zonas de producción agrícola, ganadera y avícola.

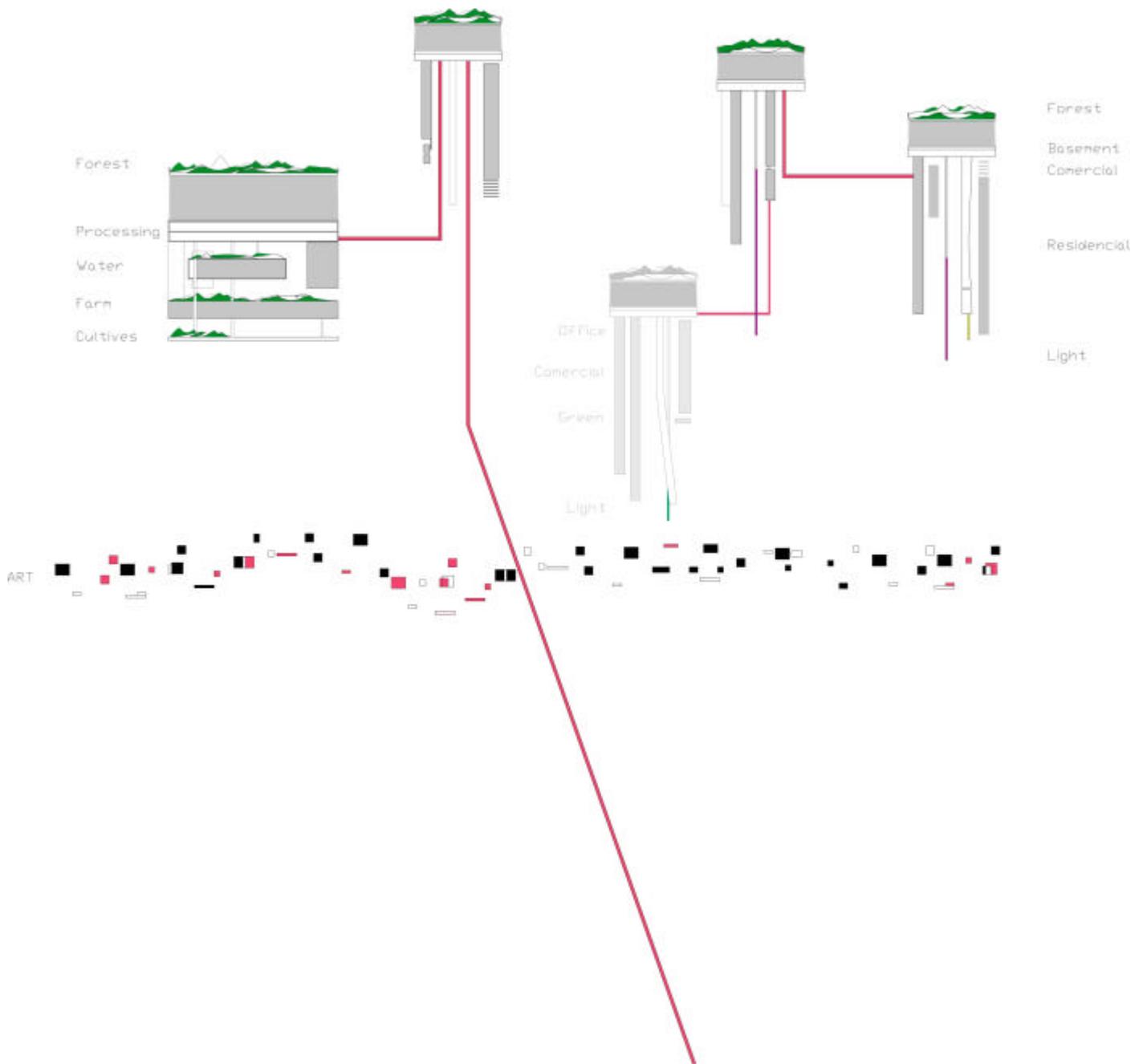
El bosque y las reservas de agua se ubican en la parte superior de la misma, almacenando aguas de lluvias y aguas provenientes de las inundaciones producidas en Nueva York.

Mediante un sistema de trenes verticales que circulan por los tensores de microfibras de carbono se accede a la base de las mesas, donde se ubican las zonas de procesamiento de alimentos, generación de energía y obtención de los residuos de los gases, provenientes de las heces de los animales, de las cocinas y de los basureros de la ciudad, para su posterior conversión a biogás.

La mesa contiene una zona destinada a la producción de cultivos, una gran pecera y un edificio utilizado como criadero de cerdos.

Las líneas azules representan las circulación del agua hacia las distintas zonas proveniente de la reserva en la parte superior de la mesa.

Las líneas rojas representan la circulación de los gases, provenientes del nivel cero y de la granja de cerdos pasando por las zonas de procesamiento y alimentando finalmente a los globos.



*Agrupación de mesas comerciales, recreativas y residenciales con mesa verde.*

Una granja vertical de 30 pisos puede alimentar a más de 50.000 personas. Esta mesa contiene las granjas verticales, con sus zonas de cultivos, zonas de producción avícola, ganadera, porcina y zonas de procesamiento de alimentos. Cuenta también con plantas destinadas al almacenamiento y purificación de aguas y zonas destinadas a la producción de energía.

## 20.0 Bibliografía.

CASTRO, JE. 2007. El estudio interdisciplinario de los conflictos por el agua en el medio urbano: una contribución desde la sociología. Cuadernos del CENDES

CEBALLOS, G; PR EHRLICH; J SOBERÓN; I SALAZAR & JP FAY. 2005. Global Mammal Conservation: what must we manage?

DIAMOND, JM. 2005. Collapse: How societies choose to fail or succeed. Allen Press.

ELLIMAN, K & N BERRY. 2007. Protecting and restoring natural capital in New York City's Watersheds to safeguard water. Pp. 208-215 in Aronson, J; SJ Milton & JN Blignaut (eds.), Restoring Natural Capital: Science, Business, and Practice. Island Press. Washington, DC.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. 2008. Technical paper on climate change and water. IPCC Secretariat, UNEP, Switzerland.

JARAMILLO-LEGORRETA, A; L ROJAS-BRANCHO; R BROWNELL; A READ; R REEVES; ET AL. 2007. Saving the Vaquita: immediate action, not more data.

PARUELO, JM. 2009. En relación con "el rol del ecólogo ante la actual crisis ambiental", Gurvich et al. Ecología Austral 19.

PARUELO, JM; JP GUERSCHMAN & S VERÓN. 2005. Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo. Ciencia Hoy 15: 14-23.

ROE, D. 2008. The origins and evolution of the conservation-poverty debate: a review of key literature, events and policy processes. Oryx 42.

VARSAVSKY, O. 1969. Ciencia, Política y Cientificismo. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires, Argentina.

VITOUSEK, PM; HA MOONEY; J LUBCHENCO & JM MELILLO. 1997. Human Domination of Earth's Ecosystems. Science 277.

GOLDSMITH, E (1990) La necessitat d'una economia ecològica mundial. Una sola Terra, Gustavo Gili, Barcelona.

MEADOWS, D. et al. (1972) Informe del Club de Roma. Los Límites del crecimiento humano. Fondo de Cultura económica, México.

FOLCH, R. (1977) Sobre ecologismo y ecología aplicada. Ketres, Barcelona.

VÄTHRÖDER, K. (1992) De Roma a Río. En: la cumbre de la Tierra. Servicio de Documentación Iglesia Viva, nº 34 /setiembre.

DOBSON, A. (1997) Pensamiento político verde. Paidós, Barcelona.

O'CONNOR, (1994) El mercadeo de la naturaleza. En Ecología política, nº7 Icaria, Barcelona. Esteva, 1994.

SENILLOSA, I. (1992) Introducción. En Hobbelink, H.; Hurtado, M.E.; Martinez-Alier, J. et al. (1992) Pobreza desarrollo y medio ambiente. Deriva, Barcelona.

PAÑUELAS, J. (1988) De la biosfera a la antroposfera. Una introducción a la ecología. Barcanova, Temas universitarios, Barcelona.

[es.wikipedia.org/wiki/Nueva\\_York](http://es.wikipedia.org/wiki/Nueva_York).

[es.wikipedia.org/wiki/Ascensor\\_especial](http://es.wikipedia.org/wiki/Ascensor_especial).

Space Elevator: 2010. NASA. Times online.

REM KOOLHAAS. (1987-1998). EL CROQUIS.

ZADA HADID. (1983-2004) Y (1996-2001). EL CROQUIS.

MVRDV. (1991-2002). EL CROQUIS.

MVRDV. (1997/2000). PABELLÓN HOLANDES PARA LA EXPO 2000. HANNOVER, ALEMANIA.

JEAN NOUVEL. (1987-1998) Y (1994-2002). EL CROQUIS.

SANAA (1998-2004). EL CROQUIS.

BEN VAN BERKEL. (1990-1995). EL CROQUIS.

ENRIC MIRALLES. 1995. EL CROQUIS.

SKINNER,B. (1974/1977). Sobre el conductismo. Barcelona: Fontanella.

WATSON, J. (1924/1961). El conductismo. Buenos Aires: Paidós.

DICKSON DESPOMMIER (2000), Arquitectura, Medio Ambiente, Proyectos, Sostenibilidad, agricultura y calentamiento global.

CESARE MARCHETTI. (1979). Los límites del crecimiento, artículo 1012.

LISA CHAMBERLAIN. Vertical Farm, New York Magazine.

Todo Interesante, Granjas verticales, (tendedero netzine).

ARIEL PALAZZESI. (2009). Granjas verticales y agua marina.

FILIPO TOMMASO MARINETTI.(1909). El Manifiesto Futurista. Diario Le Figaro, Francia.

La Sustainable Building Alliance SB Alliance

IPCC Fourth Assessment Report.

UNEP and Climate change.

GHG Indicator.

Agenda 21.

FIDIC's PSM.

International Organization for Standardization's Technical Committee 59 (ISO TC59) - Building Construction.

European Committee for Standardization's CEN TC350 -Sustainability of Construction Works.

Revista Ciencia y Técnica de la UNNE.

Isaac Asimov, Robert A. Heinlein , Arthur C. Clarke, Philip K. Dick.

## **CALLED CRASH EXPOSURE**

**UAI ARQUITECTURA**

**BUENOS AIRES, ARGENTINA**

**2010 - 2011**

**PESCE – PEYREGNE - TOLEDO**

## **INTRODUCCIÓN A LAS GRANJAS VERTICALES**

**UAI ARQUITECTURA**

**BUENOS AIRES, ARGENTINA**

**2010-2011**

**FRANCISCO L. TOLEDO**

*Do Androids Dream of Electric Sheep?*

---

¿Como podemos usar Nueva York como un modelo para el resto del mundo y así crear un medio ambiente sostenible?



## introducción a las granjas verticales



Imaginen un Manhattan entregado a un nuevo Central Park, despojado de los problemas de la falta de parques y espacios abiertos, alta densidad y peatonalización, con una ciudad verde flotando por encima del mismo modificando el skyline neoyorquino del siglo XXI con su juego de luces, volúmenes y espacios.

La granja vertical es un concepto de la agricultura para cultivar plantas dentro de edificios de varios pisos o rascacielos, llamados a menudo farmscrapers, derivado del término inglés skyscraper.

En estos edificios, que funcionarían como invernaderos de gran dimensión, se usan tecnologías como la hidroponía para cultivar las plantas. Algunos diseños incluyen la práctica de ganadería (sobre todo avicultura) en los pisos inferiores.

El concepto fue desarrollado en 1999 por el biólogo Dickson Despommier de la Columbia University de Nueva York.

Actualmente varias ciudades estudian la construcción de un farmscraper en Estados Unidos, Canadá, Corea del Sur, China y la UE.



### SPECIAL FEATURES :

- 1 DISCO CALLED CRASH EXPOSURE
- 1 DISCO INTRODUCCION A LAS GRANJAS VERTICALES



CALLED CRASH EXPOSURE BOOK

- CORTE 1 - INTRO A NYC
- CORTE 2 - ARQUITECTURA & MEDIOAMBIENTE
- CORTE 3 - GRANJAS PARA EL FUTURO
- CORTE 4 - ARQUITECTURA & PSICOLOGIA
- CORTE 5 - CALLED CRASH EXPOSURE
- CORTE DEL DIRECTOR

INTRODUCCION A LAS GRANJAS VERTICALES

### BONUS MATERIAL

- LAMINA 1 CALLED CRASH EXPOSURE EN NYC
- LAMINA 2 CALLED CRASH EXPOSURE - DETALLES
- GUIA-MAPA-METRO NYC
- BOOK COVERS
- 1- AN INCONVENIENT TRUTH - AL GORE
- 2- OH HAPPY DAY - GOSPEL NYC
- 3- JAY LEONHART - BASS
- 4- NEW YORK, NEW YORK - FRANK SINATRA
- 5- DOC CHEATHAM - ON THE SUNNY SIDE OF THE STREET
- 6- THE ROLLING STONES - SHATTERED

**PARENTAL  
ADVISORY  
STUDENT CONTENT**

DVD  
VIDEO

WIDESCREEN

DOLBY  
DIGITAL EX  
PRO LOGIC II

HD

X 18+  
RESTRICTED

P.A.L.

RECICLABLE