



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Posgrado en Diseño Industrial
Tecnología

Maestría en Diseño Industrial

Ciudades: prósperas, inteligentes y verdes

Tesis que para optar por el grado de Maestro en Diseño Industrial

Presenta:

Fernando Jiménez Sánchez

Directora de tesis:

MDI. Ana María Losada Alfaro
Facultad de Arquitectura, UNAM

Comité Tutor:

Dr. Oscar Salinas Flores
Facultad de Arquitectura, UNAM

MDI. Brenda García Parra
Facultad de Arquitectura, UNAM

MDI. Erika M. Cortés López
Facultad de Arquitectura, UNAM

Ing. Julián Covarrubias Valdivia
Facultad de Arquitectura, UNAM

Ciudad Universitaria, CD. MX. Agosto de 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Directora de tesis

MDI. Ana María Losada Alfaro

Comité tutor

Dr. Oscar Salinas Flores

MDI. Brenda García Parra

MDI. Erika M. Cortés López

Ing. Julián Covarrubias Valdivia

Agradecimientos

Gracias a mi madre que pacientemente respondió todas mis preguntas. Cualquier expresión de agradecimiento es absolutamente nada en comparación a los sacrificios que ella ha hecho por mí y por mi hermano.

Gracias a la UNAM que me dio la mejor educación que se pueda pedir; espero poder retribuir de igual manera en la que todos mis profesores lo hicieron. Gracias al CONACYT por el apoyo de beca. Gracias a la Swinburne University of Technology por aceptarme.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la M en D.I. Ana María Losado Alfaro por su guía, motivación y apoyo para la realización de esta tesis.

Gracias al Dr. Julio César Margáin y Compeán por compartirme su cosmovisión a largo de estos años, por todos sus consejos y su generosidad, ha sido una magna experiencia.

Gracias al PDI en especial al Dr. Oscar Salinas Flores, Brenda García Parra y Guillermo Gazano Izquierdo por su tiempo y paciencia dedicado a las revisiones de mi tesis. Gracias a mis sinodales la MDI. Erika Cortés y el Ing. Julián Covarrubias. Gracias a todos mis maestros del PDI y del CIDI.

Para Hélène y Anna.

Contenido

Prefacio	7
<i>Resumen</i>	11
<i>Importancia de la Investigación</i>	12
<i>Pregunta de Investigación</i>	12
<i>Objetivo.....</i>	13
<i>Metodología de Investigación de Diseño</i>	14
Capítulo I	17
<i>Ciudades</i>	18
<i>Las Ciudades en México</i>	22
<i>Contexto Económico, Social y Capital Natural.....</i>	25
<i>Crecimiento o Desarrollo.....</i>	29
<i>Ciudades Verdes.....</i>	32
<i>Ciudades Creativas.....</i>	37
<i>Sociedad Agrícola, Sociedad Industrial y Sociedad de la Información y el Conocimiento.....</i>	42
Capítulo II	52
<i>Smart Cities</i>	53
<i>Ciudades Laboratorio</i>	59
<i>Ciudadano</i>	64
<i>Sentidos de la Ciudad.....</i>	68
<i>Sensores y Actuadores Inteligentes</i>	72
<i>Big Data, Open Data y Open Government</i>	76
<i>Internet.....</i>	82
<i>Internet of things (IoT)</i>	84
<i>Generación Acceso</i>	89
<i>Casos de Análisis.....</i>	92
<i>Adopt a Hydrant.....</i>	92
<i>Trees Near You</i>	94
<i>CityMart</i>	95
<i>Oportunidades.....</i>	97
Estudio de Caso.....	99
<i>Inseguridad Ciudadana</i>	100
<i>Modelo de Referencia Actual.....</i>	102
<i>Modelo de Impacto.....</i>	103
<i>Situación de la Inseguridad en la Ciudad de México.....</i>	104
<i>Vigilancia Vecinal</i>	107
<i>Comunicación Visual.....</i>	112
<i>App.....</i>	114
<i>Mobiliario Urbano.....</i>	125
<i>Sistema</i>	130
<i>Fichas técnicas mobiliario.....</i>	131
Conclusiones	134
Bibliografía	139

Prefacio

El Diseño es una de las herramientas más significativas que podemos aplicar para dirigir satisfactoriamente los retos como: el cambio climático, la crisis ecológica, y el crecimiento de la población. Estoy convencido de que, como individuos, todos podemos sumarnos al cambio que nos brindará mejores condiciones humanas y una “vida productiva y saludable en armonía con la naturaleza” como lo establece la *Declaración de Río en Medio Ambiente y Desarrollo*;¹ además, soy un firme creyente de que a través de pequeños cambios, podemos transformar el mundo en un mejor lugar para las actuales y futuras generaciones.

Mi interés en el diseño de ciudades tiene su raíz en mi niñez. Soy habitante de la ciudad de México, una de las urbes más pobladas del mundo, crecer en esta ciudad siempre me confrontó con la inevitable pregunta de cómo los humanos podemos vivir en armonía con nuestro ambiente. Recuerdo que mis dibujos de pequeño expresaban incipientemente esta preocupación, de niño pasaba muchas tardes dibujando los paisajes de la ciudad, estos bocetos mostraban constantemente grandes fábricas al final de la ciudad con chimeneas contaminando el aire, coches en calles arrojando densas nubes de smog desde sus escapes y gente tirando basura en la calle. Así mismo mis dibujos también mostraban niños jugando en parques, rodeados de arboles con robustos troncos color café y parvadas de aves volando hacia nubes con sonrisas y al sol de manera radiante. Esta iterativa imagen contenía las semillas que motivaron mi interés por el diseño de la ciudad: estaba cierto de la necesidad de tener una vida productiva y en armonía con la naturaleza.



Fig. 1. Dibujo personal de la infancia.
Fuente: Autor

¹ United Nations General Assembly, *Rio declaration on environment and development* United Nations Conference on Environment and Development, (1992), <http://www.un.org/documents/g%onf151/acnf15126-1annex1.htm>. (Consultado el 20 de febrero de 2016).

Mis objetos favoritos en la niñez se podían dividir en dos tipos: los que desarmaba y los que armaba. En la primera clasificación entraban, radios, televisiones, caseteras, máquinas de escribir y relojes. Me alimentaba con estos objetos descompuestos y los desarmaba para hacer el intento de entender su funcionamiento. En los objetos más complejos como una casetera, era imposible entender la función de cada componente, pero esta recreación me dio un entendimiento básico de los principios de diseño.



Fig. 2. Captura de pantalla del video juego para computadora SimCity 2000.

Fuente: <http://www.meristation.com/pc/noticias/simcity-2000-special-edition-gratis-en-origin>

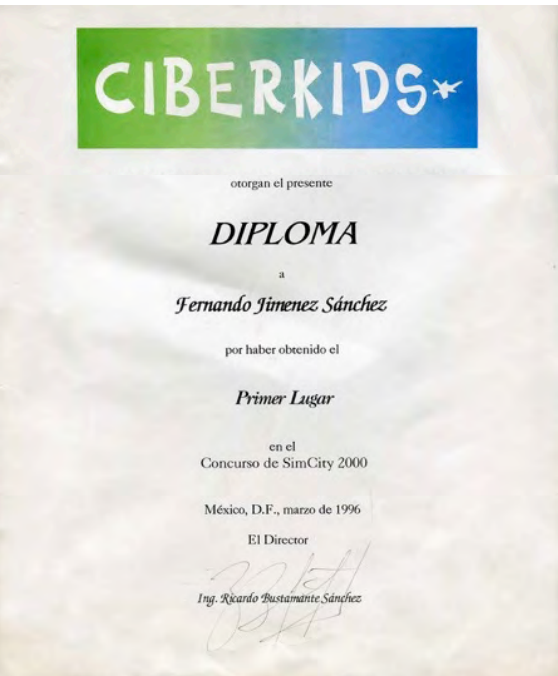


Fig. 3. Diploma al primer lugar obtenido en el concurso SimCity 2000 en la Ciudad de México.

Fuente: Autor

Los objetos que utilizaba como construcción eran los bloques de LEGO. Podía pasar horas construyendo estructuras, tratando de generar modelos que imaginaba en la cabeza. Al principio, la mayoría eran réplicas de objetos comunes. Recuerdo tratar de hacer estructuras posibles e imposibles. A la edad de ocho años descubrí el diseño del mundo a través de armar y desarmar cosas. Los juguetes LEGO o MECCANO son parte del currículo de una persona, al igual que las materias de enseñanza en primarias, secundarias y preparatorias del país, que inspiraran la curiosidad y pasiones de nuestra sociedad.

Un juego que marcó mi adolescencia fue SimCity 2000. SimCity es un juego de computadora que permite simular ciudades. El juego comienza con una geografía en blanco, donde tienes la misión de fundar una ciudad y la tarea de diseñar y proveerla de calles, red eléctrica, servicios de agua, transporte, parques, universidades, seguridad y gobernabilidad; así mismo, debes zonificar inteligentemente usos de suelo residencial, comercial e industrial para favorecer el buen funcionamiento de la ciudad. Si la dinámica urbana está provista de un buen balance de las variables para el fomento de las actividades y las condiciones de vida para los ciudadanos, la ciudad florece y la calidad de sus ciudadanos aumenta.

La empresa SimCity organizó en conjunto con CiberKids México un concurso de simulación de ciudades donde participé y gané el primer lugar.

Este interés nutrió mi deseo de diseñar objetos y sistemas bellos y útiles que pudieran mejorar la calidad de vida de los humanos. Con este objetivo en mente mi vocación me dirigió a descubrir el diseño.

Al entrar a la preparatoria me di cuenta que la clase de dibujo y técnicas de representación eran mis materias favoritas. Ahí tuve la oportunidad de explorar a través de dibujos en dos dimensiones, los modelos que construía de niño con mi LEGO. Al llegar al sexto año, había que decidir un área y para mí lo que más sentido tenía en ese momento era “Área I, Matemáticas y Física”. Me inscribí a “Área I”, porque ahí entraban los que estudiarían Arquitectura, Diseño y Urbanismo.

Fue durante ese mismo año que escuché por primera vez Diseño Industrial. Fue por el hambre y la buena fama de la cafetería de Diseño industrial que mi hermano, estudiante de Ingeniería en Telecomunicaciones, al entrar y ver las vitrinas del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI) pensó: esto es para mi hermano. Recuerdo a mi hermano llegar con la noticia y explicarme que Diseño Industrial era la carrera que estaba buscando. No pasaron muchos días para llevarme a conocer el trabajo de los alumnos de Diseño.

Mi inquietud sobre la necesidad de reconciliar el diseño de la ciudad y la vida en armonía con la naturaleza, la sociedad y la economía, se solidificó al estudiar Diseño Industrial en el CIDI de la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM. Durante la licenciatura pude participar en un intercambio académico con el Politécnico de Milán donde conocí el término creado por Ernesto Rogers en 1952 para la Carta de Atenas “*Dal Cucchiaio alla Città*” (traducción: “De la Cuchara a la Ciudad”).² Esta frase fue el tema del XIII Congreso del *International Council of Societies of Industrial Design* (ICSID).

² Con el término cuchara Rogers pretende indicar que el diseño de un objeto particular y definido, lo refiere a una escala, a una función, a su interacción con el hombre y su aparente baja complejidad y de igual manera la capacidad del diseñador para abordar el diseño de una ciudad.

Saber que los diseñadores industriales podemos aportar al diseño desde una cuchara hasta el diseño de ciudades, tal como lo expresaban los dibujos de mi infancia, fue una lección de vida.

Inspirado por mi niñez metropolitana he intentado entender las ciudades. Quizás porque es un lugar fascinante para cuestionar, funcionamiento e interrelaciones; y la ciudad es un lugar que está lleno de estas. ¿Por qué ricos y pobres vivimos uno al lado del otro? ¿Por qué diario viajamos tres horas, algunos en transporte público y otros en privado a nuestro trabajo, escuelas y lugares de esparcimiento? Sin duda, la ciudad de México es un paradigma de lo urbano y un punto de partida y referente para las demás ciudades.

Resumen

La tendencia global hacia la urbanización de las ciudades esta planteando grandes retos a la sociedad. El concepto de ciudad inteligente emerge como una estrategia para resolver sistemáticamente las necesidades de sus ciudadanos que cada vez mas se convierten en actores principales en la participación, organización y solución de problemas, gracias a las nuevas infraestructuras de la información y comunicación.

Esta tesis explora el concepto de ciudades inteligentes como una herramienta con el potencial para dirigir problemas sociales, económicos y ambientales. Existen diferentes definiciones de ciudades inteligentes, sin embargo, los conceptos utilizados por diferentes autores son los tecnológicos, sociales e institucionales; una de las más reconocidas las definen como aquellas que: "la inversión del capital humano, social y natural que se combinan con las infraestructuras tradicionales (servicios de transporte, servicios de agua, seguridad pública) e infraestructuras modernas (IoT) para generar desarrollo económico sustentable que mejore la calidad de vida de sus ciudadanos, mediante un manejo inteligente de los recursos del gobierno participativo y en colaboración con los ciudadanos". En la presente investigación se desarrolló un análisis sobre el concepto de ciudades inteligentes a través de literatura, asistencia a congresos nacionales e internacionales y casos de estudio; en virtud de mostrar un panorama de estas y sus beneficios, su relación con el diseño y con las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

Importancia de la Investigación

Las ciudades son el mayor invento, el más complejo diseño, la más grande construcción. Debido a la necesidad imperante de convertir las ciudades en lugares inteligentes, la presente investigación pretende proveer un panorama de lo que es el concepto de Ciudad Inteligente y su relación con el diseño.

Las consecuencias de las decisiones tomadas el día de hoy acompañarán a todo ciudadano en los años y décadas por venir. Los estándares utilizados para designar usos de suelo, distribución de servicios, configuración de avenidas, calles y banquetas que fueron promulgadas hace décadas o siglos bajo el nombre del progreso, hoy en día determinan la calidad de vida que se tiene y en ocasiones restringen las relaciones, y delimitan las capacidades.

Las ciudades inteligentes representan un mercado potencial de \$1.5 trillones de dólares en inversión en tan solo esta década,³ lo cual significa una inmensa oportunidad para el gremio del diseño, pues dicha necesidad representa un reto para el diseñador frente al gran problema, que probará su capacidad y definirá la importancia de su contribución en esta sociedad.

Pregunta de Investigación

¿Cómo diseñar la ciudad de manera inteligente, anticipándose a los problemas que existirán en el futuro? ¿Cómo usar las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) con este fin? ¿Cómo implementar este conocimiento?

La ciudad está cambiando, se mueve infinitamente más rápido que antes de la llegada del Internet. El creciente despliegue de información, sensores y actuadores permite una nueva manera de: ver, estudiar y pensar el espacio público. La manera en cómo se estudien y entiendan los datos e información

³ Vidyasekar, Archana Devi. "Strategic Opportunity Analysis of the Global Smart City Market", *Frost & Sullivan*, el 30 de agosto de 2013.

recolectados de los ciudadanos, transformará las estructuras físicas de la ciudad. Analizar estos fenómenos, estas conductas y esta información podrá ayudar a anticipar y generar soluciones inteligentes.

Objetivo

Encontrar las necesidades latentes de la Ciudad México y sus habitantes para así establecer líneas de investigación para identificar posibles áreas de oportunidad y generar soluciones específicas, a través de la observación, revisión de literatura relacionada y asistencia en puntos de encuentro de discusión sobre ciudades inteligentes.

Metodología de Investigación de Diseño

Existen muchas definiciones de “Diseño” las cuales varían ampliamente dependiendo de los aspectos culturales y del contexto del autor o de los autores. El diseño no es solamente una actividad basada en la generación de conocimiento sino también, es una actividad dinámica, social y cognitiva. Una de las definiciones más ampliamente difundidas y de mayor reconocimiento es la de Herbert Simon, Premio Nobel de Economía, que define al Diseño como: “la actividad dirigida a cambiar situaciones existentes en situaciones deseables”.⁴

Dicha definición será el marco de la presente investigación, pues el diseño es un fenómeno complejo y multifacético, que involucra: gente, entidades, el desarrollo de productos o servicios, diversos procesos que a su vez incluyen un conjunto de actividades y procedimientos; una amplia gama de conocimientos y disciplinas, variedad de herramientas y métodos; diversas organizaciones; y diversos contextos. Todas estas aristas, ángulos e intersecciones, tienen sus objetivos propios, estructuras, valores, calendarios, límites y restricciones con las cuales se debe negociar y balancear.

El proceso de diseño puede ser realizado por individuos, industrias, comunidades, etcétera, utilizando diferentes prácticas de diseño para la entrega del producto; los resultados generados a partir de ellas pueden ser físicos (una bicicleta o un bolígrafo), virtuales (un programa de computadora o un videojuego) o la combinación de ambos (teléfono inteligente o una tablilla digital) así como, producto-servicio-sistemas (sistema de autos compartidos o un aeropuerto). En este sentido la palabra productos significa mucho más que la percepción de producto-objeto, herencia de la era industrial.

⁴ Herbert, A. Simon. *The Sciences of the Artificial*. Mass: MIT Press, 1996.

Herbert Simon describe en su libro *The Sciences of the Artificial*⁵ a la Ciencia del Diseño como: “el manejo y estudio de los diferentes caminos para la adaptación de medios a contextos” y que da como resultado: “un cuerpo intelectual complejo, analítico, parcialmente formal y parcialmente empírico, de las doctrinas de enseñanza”.

La metodología utilizada en esta tesis es la propuesta por Blessing y Chakrabarti, *Design Research Methodology*⁶ (DRM). Los autores definen DRM como: "la estrategia de un conjunto de métodos de soporte y directrices para ser usadas como marco para conducir investigación de diseño".

Dicha metodología consiste de cuatro etapas:

1. RC, Clarificación de Diseño (Research Clarification)
2. DS-I, Estudio Descriptivo I (Descriptive Study I)
3. PS, Estudio Prescriptivo (Prescriptive Study)
4. DS-II Estudio Descriptivo II (Descriptive Study II)



Fig. 4. Marco de trabajo de DRM y sus cuatro etapas de diseño.

Fuente: DRM, a Design Research Methodology, Lucienne T. M. Blessing y Amaresh Chakrabarti, (2009).

⁵ Herbert, A. Simon, (1996), *Ibid.*

⁶ Blessing, Lucienne T. M. y Chakrabarti, Amaresh. *DRM: a Design Research Methodology*, London: Springer, 2009.

La etapa RC consiste en la búsqueda de evidencia suficiente de un tema de investigación de relevancia. Una vez que se sabe que dicha investigación merece la pena en la etapa de DS-I se revisa la literatura en búsqueda de los factores importantes para la elaboración inicial de la descripción de una situación actual. En la etapa PS se utiliza el entendimiento basto y profundo de la situación actual para corregir y elaborar una situación deseada. Finalmente, en la etapa DS-II se investigan los impactos del soporte en la realización de la situación deseada.

En el caso de esta investigación solo se realizarán las tres primera etapas de esta metodología para dar estructura.

Capítulo I

Ciudades

“Tal vez el signo más evidente de que necesitamos mejores métodos para el diseño y la planificación es la existencia, en los países industrializados, de problemas masivos sin resolver, que se han creado por el uso de las cosas hechas por el hombre, por ejemplo tráfico vial, problemas de aparcamiento, accidentes vehiculares, congestión y ruido del aeropuerto, el deterioro urbano y la escasez crónica de servicios como el tratamiento médico, la educación de masas y la detección de delitos”.

*John Chris Jones*⁷

No se sabe el momento preciso en que el centro de gravedad cambió. Por miles de años la gente vivió en el campo, las familias vivían en sus granjas, se sustentaban por sí mismas y se valían por sí solas, tenían escasa información acerca de lo que ocurría en otras partes. Poco a poco y lentamente se comenzaron a congregarse, ocurrió primero en Mesopotamia y en Egipto, después en Grecia y Roma y más tarde en Europa y América, recientemente y de manera espectacular en Asia.

En el año 2008 el balance finalmente cambió, de acuerdo a estadísticas de las Naciones Unidas (UN) "el flujo de nacimientos y decesos de personas en ciudades fueron mayoría por primera vez en la historia",⁸ este acontecimiento es tan importante como la tendencia que marcó; en el siglo XX las ciudades crecieron exponencialmente de una población de 250 millones a 2,800 millones de personas. La ONU predice que continuará el aumento en las próximas décadas y para el 2050 se estima que habrá 6,000 millones de ciudadanos, dos de cada tres personas nacerán en ciudades en los próximos 30 años.⁹

⁷ Jones, John Chris. *Design Methods*. Wales: Wiley, 1992.

⁸ UN. "World Urbanization Prospects, the 2011 Revision," <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>. (Consultado el 4 de junio de 2016)

⁹ *Ibid.*

Para muchos, las ciudades son sinónimo de focos de pobreza, crimen, contaminación, estrés (sobre todo las ciudades de los países en vías de desarrollo), pero también, se puede observar que las ciudades están cambiando. El uso del automóvil se está desacelerando, por ejemplo, actualmente, existen alternativas verdes de transporte colectivo e individual como la *ecobici* o el *Metrobus* de la Ciudad de México. Las casas se están transformando en departamentos compactos que tienen una menor huella de carbón a diferencia de las mansiones en zonas residenciales con planeación muy extendida. El reto, al parecer, se encuentra en hacer más eficientes las ciudades, que a pesar de que el cambio climático es un problema sistemático mundial, la manera en la que se hagan nuestras ciudades y que tan eficientes sean, será determinante en la lucha por la sostenibilidad; en algunas zonas o colonias de la Ciudad de México, se puede ver este cambio que cada vez se aleja de un escenario problemático y a la vez demuestra que la vida en las metrópolis tiene esperanza y oportunidades. Un dato interesante es que, ningún país jamás ha registrado crecimiento económico sin urbanización.¹⁰

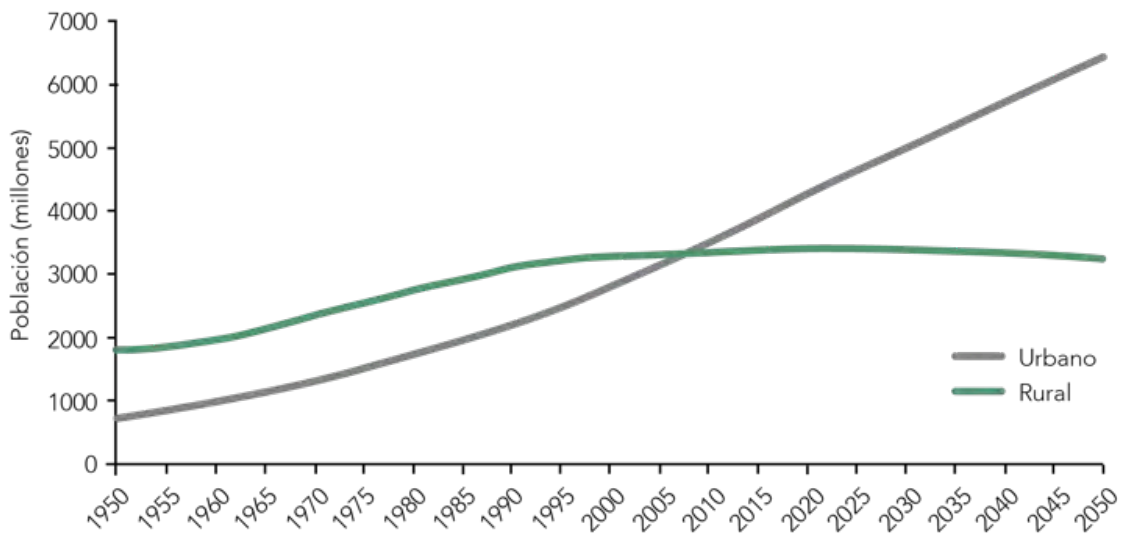


Fig. 5. Población urbana y rural mundial, 1950 – 2050.
Fuente: United Nations, World Urbanization Prospects, (2014).

¹⁰ Scientific American. "Science News," <http://www.scientificamerican.com/> (Consultado el 8 de junio del 2012).

Hoy en día, las ciudades a nivel mundial son el resultado de programas políticos fabricados en concreto, acero y fibra óptica; son un espejo de la sociedad y del sistema de gobierno en el que la ciudad se encuentra. Las ciudades exitosas demuestran el poder de los sistemas sociales. Actualmente, las ciudades son máquinas imparables que nunca se detienen, funcionan como un motor que trabaja día y noche, sin embargo, las políticas diseñadas para los problemas de la ciudad fueron hechas para el siglo XX y están lejos de ser apropiadas para los retos del día de hoy.

La mitad de la población mundial está viviendo en ciudades, lo que representa que una proporción substancial de Producto Interno Bruto (PIB) nacional será invertido en energía y recursos para acomodar a la masiva migración de la población a las ciudades en las siguientes décadas.

La manera de entender el diseño urbano y la forma y operación de las ciudades, tendrá impacto profundo en el balance del planeta y en las condiciones de vida de los diferentes tipos de población en constante cambio. Es por esto, que el estudio de las ciudades y su diseño son de suma importancia.

Las ciudades que actualmente se están construyendo y transformando tendrán grandes consecuencias de manera local y de manera global. El pronóstico, no es alentador; la mayoría de las investigaciones encuentran que las ciudades cada vez se están fragmentando, dividiendo socialmente y contaminando el ambiente. Los objetivos y los esfuerzos se oponen, los gobiernos y las organizaciones están diseñando estrategias para cambiar las condiciones actuales y así poder mejorar la vida de los ciudadanos, respondiendo a las demandas de los mercados reales que tendrán como resultados crecimiento y emergente reconstrucción.

Las ciudades congregan el 53% de la población mundial pero ocupan menos del 2% de la superficie terrestre, concentran el



Fig. 6. Las ciudades en cifras.

Fuente: *Living in the Endless City: The Urban Age*, Burdett, Ricky; (2011).

80% de la economía, consumen entre el 60 y el 80% de la energía global y emiten aproximadamente el 75% de las emisiones de CO₂.¹¹ Para el año 2050 se prevé que tres cuartas partes de la población mundial se concentre en ciudades; una amplia porción en mega ciudades de varios millones de personas y otras regiones densamente urbanas. Las ciudades en países en vías de desarrollo continuarán creciendo debido a sus altos índices de nacimientos y debido también a la migración, mientras que las zonas rurales crecerán en pequeñas regiones urbanas. Al mismo tiempo algunas ciudades altamente urbanizadas de países desarrollados se tendrán que adaptar a profundas reestructuraciones económicas y verán una disminución en su población.¹²

Pero ¿porqué las ciudades tienden a crecer? Desde el punto de vista económico, las ciudades atraen y acercan a la gente, concentran los recursos y los bienes, ayudan a contrarrestar y equilibrar niveles de educación e información y abren la posibilidad al intercambio y flujo de ideas.¹³ El desarrollo a nivel nacional de los países ha estado siempre ligado al crecimiento de sus ciudades, por las fuentes de trabajo que proporciona la actividad de manufactura y los servicios que se ofrecen, hechos que se ven reflejados en el PIB global en un 97%; y la mayoría de estas actividades se desarrollan en el contexto de la ciudad.¹⁴

¹¹ Burdett, Ricky, y Deyan Sudjic, *Living in the Endless City: The Urban Age*. Project by the London School of Economics and Deutsche Bank's. London: Alfred Herrhausen Society & Phaidon Press, 2011.

¹² Ibid.

¹³ Glaeser, Edward. *Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier*. New York: Penguin Books, 2012.

¹⁴ Satterthwaite, David. *The Scale of Urban Change Worldwide 1950-2000 and Its Underpinnings*. London: International Institute for Environment and Development, 2005.

Las Ciudades en México

Las ciudades en México se vieron configuradas por las culturas prehispánicas que dejaron un patrimonio invaluable de asentamientos urbanos. Olmecas, Zapotecas, Mayas y Aztecas construyeron ciudades donde compartían su cosmovisión; demostraron a través de sus edificaciones su capacidad, poderío y grandeza, manifestaban principios urbanísticos muy sólidos que se exhiben en la traza de sus ciudades, en lo detallado de sus centros ceremoniales y en lo funcional de sus viviendas. Mantenían un gran equilibrio entre el hombre y la naturaleza; se enfrentaron al reto de dominar el medio ambiente natural, del cual obtenían los insumos básicos de materia y energía necesarios para su supervivencia.

El encuentro con la conquista española trajo consigo ideas formales y conceptos de edificación y ordenamiento urbano de otra cultura y contexto. Este mestizaje no solo de raza sino de configuración de lo artificial, generó confusión en el orden, escondiendo la verdadera necesidad y función del espacio habitable.

La Ciudad de México encapsula el pasado, presente y futuro y muestra un abanico de los temas más relevantes en el estudio urbano como: movilidad, pobreza, inseguridad, educación o salud, por nombrar algunos, y resulta ser un ejemplo de una ciudad paradigmática de la urbanización. Pocas ciudades en el mundo contienen la grandeza histórica de la Ciudad de México; desde su descubrimiento prehispánico y su auténtica geografía, la elección del sitio beneficiaba los aspectos militares, económicos y sociales, lo cual fue el motivo para establecerse en el valle lacustre. Prueba de su belleza y trascendencia es el símbolo que sigue estando al centro de la bandera mexicana: el águila devorando una serpiente parada sobre un nopal.

Toda la grandeza de Tenochtitlán se vio impactada por la llegada de los españoles y la gran guerra de la conquista, México Tenochtitlán fue sitiada y destruida. De 1521 a 1523 se realizaron trabajos de traza, dirigidos por Hernán Cortés quien comandó al soldado Alonso García Bravo, quien tenía conocimientos de topografía, para la construcción de la nueva ciudad española, trabajos coordinados y encargados por el Ayuntamiento de México en Coyoacán.¹⁵



Fig. 7. La capital de los aztecas, Diego Rivera, (1935).

Fuente: "Diego Rivera." *Wikipedia, la enciclopedia libre*, el 14 de julio de 2016. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Diego_Rivera&oldid=92280844.

Durante tres siglos de gobierno virreinal, la Ciudad de México fue un destacado centro político y económico, así como un florecimiento cultural que fue sede de la primera imprenta y universidad. Debido a la fuerte presencia del arzobispado europeo la ciudad atestiguó la construcción de edificios y templos religiosos, los cuales conformaron el primer cuadrante de la ciudad, su primer parque, la Alameda Central y otros barrios como Coyoacán, San Ángel y Tlalpan.

La independencia de México trajo décadas de inestabilidad y sumados a las intervenciones estadounidense y del ejército

¹⁵ "Historia Ciudad México". <https://es.scribd.com/doc/206000962/Historia-Ciudad-Mexico>. (Consultado el 10 de noviembre de 2014).

francés, las cuales trascendieron enormemente en el desarrollo de la Ciudad; la construcción del Castillo de Chapultepec y la traza de avenidas como el Paseo de Reforma, fueron quizás un elemento muy importante para el futuro desarrollo urbano.

Para 1917 y con la llegada de la Constitución, la división territorial del Distrito Federal se ratificó como la residencia de los poderes federales y se configuró la Ley de Organización del Distrito Federal y Territorios Federales.¹⁶

¹⁶ Benitez, Fernando, *Historia De La Ciudad De Mexico* (México: Salvat Editores, 1984).

Contexto Económico, Social y Capital Natural

México es un país multifacético, plural y diverso en numerosos aspectos. El rasgo más distintivo es su heterogeneidad; alberga: paisajes, culturas, contrastantes niveles sociales y económicos; en sus ciudades aloja monumentos, recursos humanos, creatividad e innovación.

Ha sido testigo de muchas culturas prehispánicas y fue conquistado y colonizado por España y después de tres siglos de Virreinato, consiguió su independencia en 1910. Desde entonces la democracia mexicana ha estado sometida por muchos conflictos a través de su historia principalmente por el régimen totalitario de un partido único en el poder por más de 70 años.

México se encuentra en América del Norte, con fronteras al norte con Estados Unidos de Norte América y con Guatemala y Belice al sur. Se encuentra en medio del Océano Pacífico y del Golfo de México y Mar del Caribe y su área total es de 1,947,375 kilómetros cuadrados.

México es uno de los 18 países con el título de país mega diverso pues alberga 200,000 especies de animales y plantas, que representan el 12% de la biodiversidad mundial.¹⁷

México cuenta con una población de 116'220,942 millones de personas y es la población más grande de habla hispana; su población se distribuye en todo su territorio, teniendo como principales centros urbanos a las Ciudades de México, Guadalajara y Monterrey.

En el año de 1960 México cambió, de ser un país con una mayoría de habitantes viviendo en zonas rurales a un país urbano. En donde se concentraban 55 áreas metropolitanas con

¹⁷ "¿Qué Es La Biodiversidad?" <http://cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/iii.html> (Consultado el 25 de octubre de 2013).

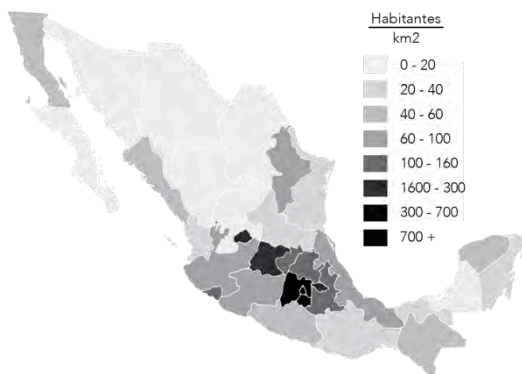


Fig. 8. Estados de México por densidad, 2010.

Fuente: "Anexo:Entidades federativas de México por superficie, población y densidad." *Wikipedia, la enciclopedia libre*, el 19 de junio de 2016. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Anexo:Entidades_federativas_de_M%C3%A9xico_por_superficie_y_poblaci%C3%B3n_y_densidad&oldid=91800949.

el 55% de su población total.¹⁸ La Ciudad de México es una de las ciudades más pobladas del mundo con 8.8 millones de ciudadanos y un total de 20.1 millones de habitantes en su área metropolitana¹⁹

La etnicidad mexicana es muy diversa; en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se establece en su segundo artículo: “la Nación tiene una composición pluricultural sustentada originalmente en sus pueblos indígenas mezclados con europeos durante la conquista y la colonia a través de un proceso de mestizaje”.²⁰ Es decir, la cultura mexicana es un reflejo de una historia compleja que combina las culturas indígenas con la cultura española en un mestizaje de 300 años de colonización. Muchos otros elementos externos han sido integrados al contexto social y cultural de México a través del tiempo.

México tiene una economía libre de mercado en la categoría del trillón de dólares aproximadamente. De acuerdo al Banco Mundial, México ocupa el número 13 en la economía mundial y es la segunda economía más grande en América Latina. Comprende una combinación de industria y agricultura moderna y rural con una inversión privada prominente y dominante.

Las recientes administraciones están trabajando para reforzar las comunicaciones como aeropuertos, puertos marítimos y telecomunicaciones. Después de la última crisis mundial México se ha recuperado y mantenido positivamente, sin embargo, su crecimiento en Producto Interno Bruto (PIB) se ha mantenido por debajo de 3.9%.²¹

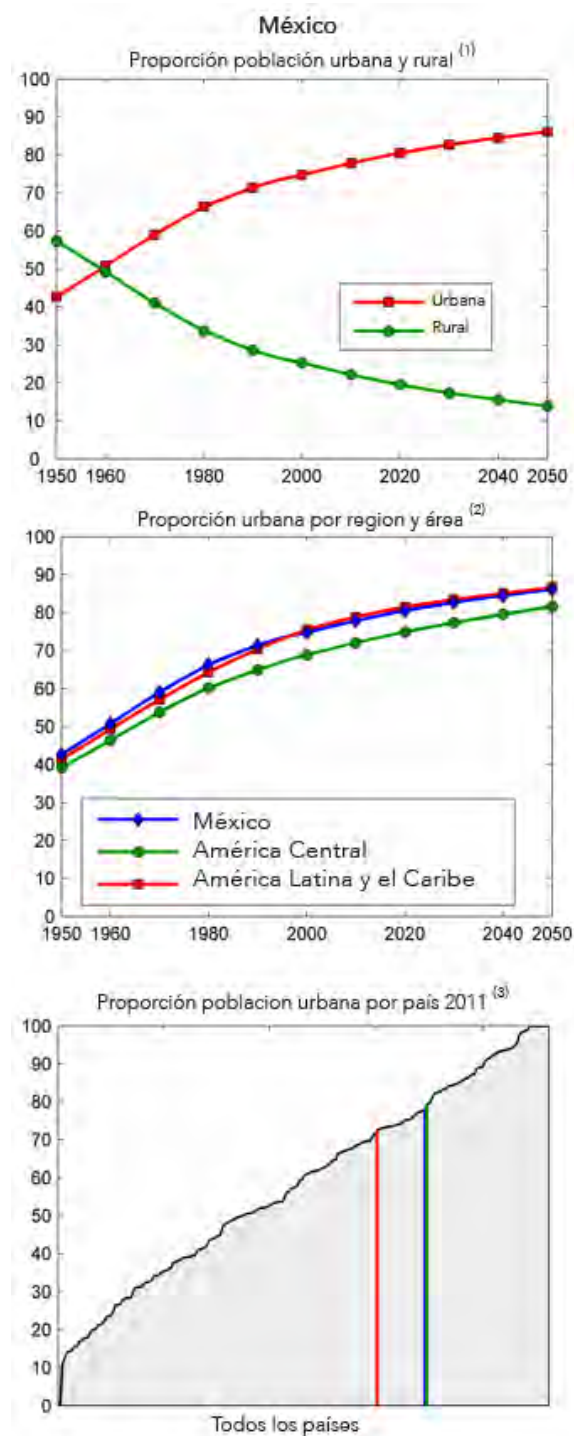


Fig. 9. Población urbana y rural en México
(1) Población urbana y rural de 1950 a 2050.
(2) Población urbana y rural comparado con el área y región de 1950 a 2050.
(3) Porcentaje de la población urbana en México (línea azul), área mayor (línea roja) y región (línea verde) comparado con el resto del mundo.
Fuente: United Nations, World Urbanization Prospects, (2014).

¹⁸ INEGI. "México de un vistazo," <http://www.inegi.org.mx> (Consultado el 20 de mayo de 2016).

¹⁹ Ibid.

²⁰ Cámara de Diputados. "Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos," (Diario Oficial de la Federación, Febrero 5, 1917), <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf> (Consultado el 20 de mayo de 2016).

²¹ World Bank. "Mexico's Data," http://data.worldbank.org/country/mexico#cp_wdi (Consultado el 9 de noviembre de 2013).

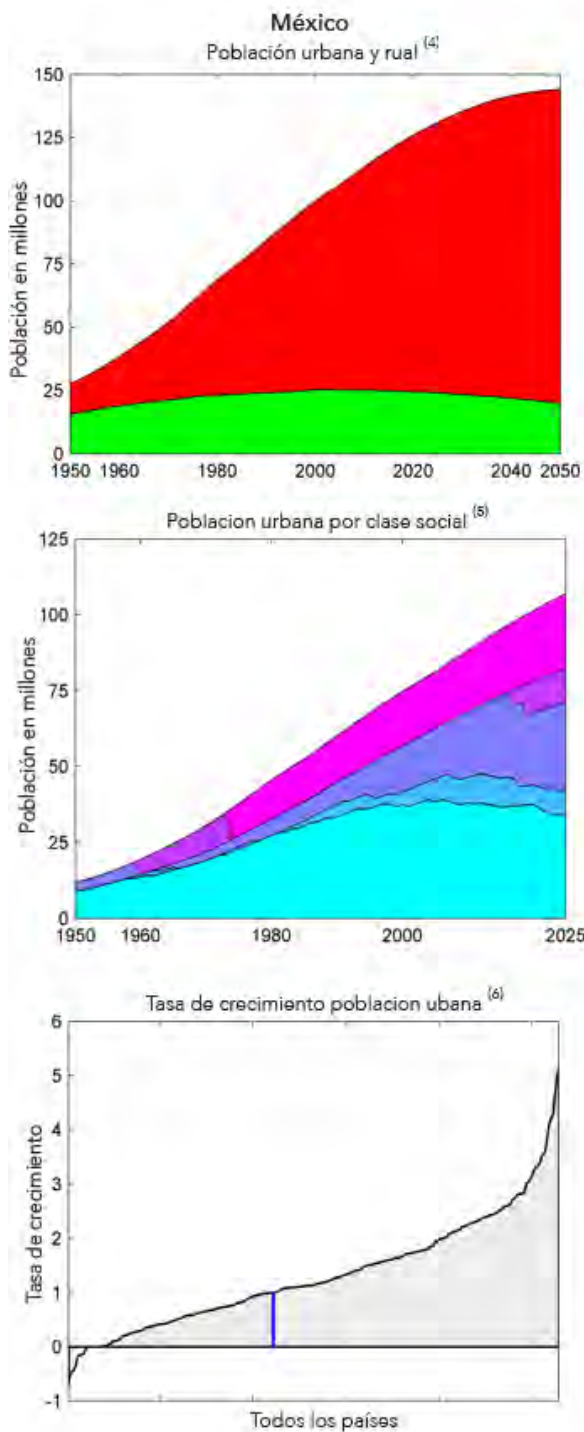


Fig. 10. Población urbana y rural en México.
 (4) Población urbana y rural en México
 (5) Población urbana por clase social.
 (6) Tasa de crecimiento de población urbana de México (línea azul) comparada con el resto de mundo
 Fuente: United Nations, World Urbanization Prospects, (2014).

De acuerdo a un estudio de *The World Factbook* realizado por la *Central Intelligence Agency*, la economía mexicana no ha crecido al nivel de sus metas y objetivos en comparación con los países más desarrollados debido a diferentes factores como baja educación, poca competencia y la falta de establecimiento de un ambiente ideal para los negocios. Desde su entrada a NAFTA (*North American Free Trade Agreement*) en 1994, las importaciones y exportaciones aumentaron en un 12%, México actualmente cuenta con tratados de comercio con 50 países convirtiéndolo en el país con más tratados de este tipo.²²

Por ejemplo, durante las primeras décadas del siglo XX la economía mexicana se vio caracterizada por un acelerado progreso en todas sus áreas incluyendo la filosofía y las artes, Muchos artistas ampliamente reconocidos como Octavio Paz, Diego Rivera, Frida Kahlo, José Clemente Orozco, Rufino Tamayo, David Alfaro y Juan O`Gorman, cimentaron sólidas y auténticas bases para el futuro desarrollo de las ideas de la vida moderna mexicana. Así, la sociedad mexicana disfruta un amplia diversidad de música, gastronomía, cine, literatura, pintura, escultura, arquitectura que son resultado de su historia y de la mezcla de influencias. Lo tradicional se fusiona con lo contemporáneo y en formas variadas dependiendo de sus regiones; por otro lado, la occidentalización ha permeado de manera rápida en todo el país y con un mayor impacto en las zonas rurales y de marginación indígena.

Los resultados obtenidos por el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) muestran que el 42.4% de los hogares, en donde vive el 39.2% de la población total del país, son de clase media. Por su parte, 2.5% de los hogares son de clase alta, viviendo en ellos el 1.7% de la población del país, mientras que, en el otro lado del espectro social, se

²² CIA. "The World Factbook," <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mx.html> (Consultado el 24 de octubre del 2013).

tiene al 55.1% de los hogares en donde se desarrolla el 59.1% de la población mexicana.²³

De acuerdo al índice GINI²⁴, el cual mide hasta qué punto la distribución del ingreso (o, en algunos casos, el gasto de consumo) entre individuos u hogares dentro de una economía se aleja de una distribución perfectamente equitativa, México ocupa el segundo lugar en inequidad económica.²⁵ La pobreza en México se mide bajo los parámetros de nutrición, acceso a agua, casa, educación, salud, seguridad social, calidad y los servicios básicos en el hogar de acuerdo a la definición en la Ley General de Desarrollo Social.²⁶

A pesar de que México tiene una larga historia de impactos negativos sobre su capital natural, en años recientes ha logrado cambios y avances sustantivos favorables a su resguardo, que sentaron algunas de las bases para la conservación y el manejo sustentable de dicho capital. El término capital natural representa la biodiversidad de la nación y es tanto o más importante que otros capitales, el natural es una estrategia muy poderosa para el desarrollo económico. Estos principios apuntan a un incremento inteligente de los bienes de una comunidad.

Un gran reto del desarrollo urbano es, entender si la creatividad logrará mantenerse suficientemente innovadora para sostener el continuo crecimiento y al mismo tiempo disminuir el consumo de recursos naturales *per cápita*.

²³ INEGI. "Población, Hogares y Vivienda," <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=17484> (Consultado el 6 de diciembre del 2015).

²⁴ Banco Mundial. "Índice Gini," <http://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.GINI> (Consultado el 20 de mayo 2016).

²⁵ Alma-México. <http://www.alma-mexico.info/categoria/colaboradores/page/2> (Consultado 30 de septiembre del 2013).

²⁶ Ley General De Desarrollo Social <http://www.Diputados.Gob.mx/LeyesBiblio/pdf/264>. (Consultado el 6 de diciembre del 2015).

Crecimiento o Desarrollo

En todo el país existen ciudades, desarrollos urbanos, colonias, y comunidades en perpetua controversia alrededor del tema crecimiento y desarrollo; ya sea por asentamientos urbanos no planeados, aumento de la densidad poblacional, mayor demanda energética, cortes en servicios de aguas o manejo de desechos, el debate del crecimiento y desarrollo es importante de entender.

Un punto clave importante a definir son los conceptos de “crecimiento y desarrollo”, los cuales son herencia de nuestro particular proceso de urbanización, una tarea importante será definir y diferenciar ambos conceptos y el punto de partida es desde la óptica de la economía.

El crecimiento económico es el cambio continuo de la producción agregada a través del tiempo. El desarrollo económico es el aumento persistente del bienestar de una población; sin crecimiento económico no hay desarrollo económico y viceversa.²⁷

El crecimiento significa el aumento de la producción que registra un país a través del tiempo. El desarrollo estudia el crecimiento de un sistema económico en un período largo de tiempo, incorporando las transformaciones que en ese horizonte ocurren: se transforma la estructura productiva, la tecnología y las instituciones, las relaciones sociales y políticas que inciden en la economía, las pautas de distribución del producto. Por tanto, a largo plazo, el crecimiento implica desarrollo, ya que ocurren transformaciones en el sistema, es decir, en un período largo de tiempo no hay crecimiento sin desarrollo.

²⁷ Blanchard, Olivier y Pérez, Daniel. *Macroeconomía: Teoría Y Política Económica con Aplicaciones a América Latina*. México: Prentice Hall, 2000.

El crecimiento y desarrollo se aplican también como un concepto de política económica cargado de contenido social, el desarrollo es el objetivo de una ciudad, el desarrollo como meta generalmente significa un avance en el bienestar social.

Así, el crecimiento económico sólo es desarrollo en función de un mayor bienestar, sí es equitativo, sí es modernizador al mismo tiempo, sí es impulsor del progreso social, sí es sustentable, sí finalmente significa desarrollo humano, entonces es entendido como un avance hacia la plena realización de todas las personas.

Este concepto de desarrollo es el que generalmente proponen los gobiernos, los organismos multilaterales dedicados al desarrollo, los organismos no gubernamentales que plantean objetivos de progreso social, los partidos políticos, etc.

Por lo que, el crecimiento de una ciudad puede entenderse como expansión de los límites de la ciudad, aumento de escala o tamaño, aumento de población, de la infraestructura, de la productividad; más edificios, más casas, más energía, más de todo. Mientras que desarrollo significa mejora en la calidad de vida de una comunidad: mejores servicios, mejores espacios, mayor área de tejido social, mejor transporte, mayor eficiencia, mayor ahorro.

En ambos casos existen muchas posibilidades de desarrollo inteligente y sustentable. En teoría, las ciudades nuevas pueden ser prósperas, inteligentes y verdes desde el inicio en la fase de diseño, durante su construcción y al momento de ser habitadas. Pero un reto igual o más importante y con mayor incidencia puede venir de la modernización de las ciudades ya existentes, quizás esta aproximación puede ser menos costosa que construir ciudades desde cero.

En la agitada polémica es fácil culpar a gobiernos, empresas y a la situación social y económica del país y olvidar que sin los

emprendedores y la clase creativa, quienes están dispuestos a tomar riesgos con iniciativas de cambio; será difícil que la economía local, las fuentes de trabajo y el índice de calidad de vida mejoren.

Ciudades Verdes

El reto para lograr la sostenibilidad comienza en las ciudades; si se analiza el planeta Tierra desde una perspectiva de pensamiento sistémico,²⁸ es evidente que la sociedad actual tiene un estilo de vida y conductas que no son sostenibles ni socialmente, ni ambientalmente. El desarrollo de la humanidad desde la Revolución Industrial ha tenido un gran impacto en el medio ambiente, estos impactos han cambiado al planeta y su balance.

El planeta es un sistema contenido con una única entrada que es la energía solar; dentro de este sistema existen diferentes subsistemas con flujos naturales de energía y materia.²⁹ Sin la interferencia de las actividades humanas estos sistemas fluyen naturalmente y en perfecto balance. Sin embargo, actualmente el desarrollo de la sociedad moderna y las condiciones impuestas sobre el ambiente han resultado en impactos negativos en los subsistemas poniendo en riesgo su sostenibilidad. Prueba de ello son por ejemplo, el cambio climático y el aumento en las partículas de CO₂ en la atmósfera debido a la quema de combustibles fósiles y la destrucción del hábitat natural.

Las estructuras de consumo vigentes dependen en su mayoría de esta fuente de energía, y los individuos no pueden cubrir sus necesidades básicas sin dicha fuente. En consecuencia, se pueden observar impactos negativos tanto en la inequidad dentro del tejido social como en los cambios climáticos del planeta. De manera que si los patrones de consumo de los recursos naturales continúan, el planeta perderá su equilibrio para proveer los recursos necesarios para la sobrevivencia humana.

²⁸ Bertalanffy, Ludwig Von. *General System Theory: Foundations, Development, Applications*, México: 2009.

²⁹ Ondarza, Raúl N. *Ecología: el hombre y su ambiente*. México: Trillas, 2011.

La mitad de la población humana vive en ciudades, y se espera que este número aumente a un 66% para el año 2050. Las ciudades se han convertido en el epicentro del crecimiento económico y son responsables del 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo significativamente al cambio climático.³⁰ Sin embargo, las ciudades carecen de estrategias para dirigir los problemas de sostenibilidad y el aumento del consumo de recursos relacionados directamente con su crecimiento, de manera que si las ciudades continúan su crecimiento y demanda de recursos, las estructuras sociales serán retadas y podrán sufrir consecuencias adversas.

Las dificultades que las ciudades encaran podrán ser resueltas mediante una aproximación ordenada, generalmente los problemas como: el manejo de recursos, contaminación de aire, tráfico, sistemas de transporte y otros más han sido trabajados por separado; adicionalmente, la complejidad de actores, intereses, sociales y políticos así como un constante cambio en las visiones de ciudad, no han sido abordados sistemáticamente, por lo tanto, las propuestas para nivelar los problemas no han logrado el nivel requerido para tal complejidad.

Sin embargo, las ciudades han probado ser excelentes ambientes para la experimentación e innovación de prototipos de ciudad, pues albergan el potencial para la sustentabilidad al ser centros de auto organización y auto aprendizaje.³¹

Hay que destacar que las ciudades del mundo están encarando problemas ambientales sin precedentes, por ejemplo, en la Ciudad de México, Teherán, Calcuta, Bangkok, Shanghái y otros cientos de ciudades, la calidad de aire no es saludable. En algunas de ellas, el aire está tan contaminado que respirar es equivalente a fumar dos cajetillas de cigarros al día, en estas

³⁰ United Nations. *World Urbanization Prospects 2014: Highlights*. Nueva York: United Nations, 2014.

³¹ Johnson, Steven. *Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software*. Nueva York: Scribner, 2001.

ciudades las enfermedades respiratorias se encuentran fuera de control.³²

A pesar de ello, el crecimiento económico promueve las actividades urbanas que demandan principalmente el uso de diferentes tipos de transporte. Así, en el área metropolitana de la Ciudad de México y de acuerdo con el Inventario de Emisiones 1998 "el sector transporte es la fuente principal de contaminación del aire; las fuentes móviles aportan casi todo el CO₂, alrededor de 80% de los NO_x, 40% de los hidrocarburos, 20% de los SO₂ y 35% de las PM₁₀ (partículas atmosféricas). Sin embargo, el transporte es la columna vertebral de cualquier área urbana porque sus instalaciones respaldan la actividad económica".³³

Una de las más notables transformaciones urbanas ocurrió en Bogotá Colombia, donde el alcalde mejoró, en tres años, la calidad de vida del 70% de la gente que no tenía un auto, incluyendo a niños y personas de la tercera edad. En pocos años transformó la calidad urbana al prohibir estacionar autos en las aceras, renovó 1,200 parques, introdujo el sistema rápido de autobuses Transmilenio, construyó cientos de kilómetros de ciclovías y avenidas peatonales, redujo en 40% el tráfico, plantó 100,000 árboles e involucró a los ciudadanos directamente a participar en la florecimiento de sus vecindarios.³⁴

Anteriormente, las ciudades dependían de la comida y el agua existente en sus alrededores. Hoy por hoy, las ciudades por sus dimensiones y cantidad de población requieren una concentración de comida, agua, energía y materiales que la naturaleza no puede proveer. Recolectar masivamente estos

³² Brown, Lester R. *Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilization*, Substantially Revised edition (W. W. Norton & Company, 2010).

³³ Molina, Luisa T. y Mario J. Molina. "La Calidad del Aire en la Megaciudad de México: Un Enfoque Integral," (Sección de Obras de Ciencia Y Tecnología) México: Fondo de Cultura Económica, 2005.

³⁴ Mau, Bruce, Jennifer Leonard y Institute Without Boundaries. *Massive Change*, Phaidon Press, 2004.

materiales, distribuirlos para consumo y después dispersarlos en forma de desechos, aguas residuales y contaminantes en el aire es un reto muy complejo. Actualmente, las ciudades dependen de la obtención de recursos traídos de lugares lejanos, por ejemplo, la floreciente y pujante Ciudad de México que se ubica a una altitud de 2500 metros sobre el nivel del mar depende de un costoso bombeo de agua traída de más de 150 kilómetros de lejanía y después elevarla más de 1000 metros para satisfacer el suplemento de agua.

En su libro Richard Register expresa que "es fundamental repensar el diseño de las ciudades, las cuales deben ser recapacitadas como sistemas holísticos y no en términos de partes, sino como un todo".³⁵

Para Register el diseño de la ciudad y sus edificaciones son parte del paisajismo local y actores capitales importantes en la ecología local, y por norma, los edificios deberían usar calefacción y aire acondicionado de fuentes naturales propias. Así, a medida que los precios de los combustibles fósiles aumentan y el transporte de alimentos se encarece, los edificios con sus propios huertos urbanos deberían proveer el suministro de frutas y vegetales.

Un buen ejemplo es Singapur, líder en innovación en transporte urbano, que asignó un impuesto a todos los caminos que se dirigen al centro de la ciudad. El sistema utiliza sensores para identificar los automóviles y hace cargos directos a su tarjeta de crédito. Así, se logró reducir el número de automóviles circulando, aumentó la movilidad pública y mejoró la calidad del aire.

La bicicleta representa una de las mejores soluciones para el problema de la movilidad urbana ya que cuenta con características muy atractivas. En primera instancia alivia significativamente el tráfico, reduce la contaminación del aire,

³⁵ Register, Richard. *EcoCities: Rebuilding Cities in Balance with Nature*. Gabriola, BC: New Society Publishers, 2006.

reduce la obesidad, incrementa la salud y a un costo bajo que se encuentra al alcance de las mayorías que no pueden comprar un auto.

Al menos seis bicicletas utilizan el mismo espacio que un auto donde viaja comúnmente un ciudadano, en términos de estacionamiento las ventajas son aún mayores pues 20 bicicletas ocupan el espacio de un automóvil; además en cuanto a salud física, ayudan a regular y balancear las calorías de sus ciudadanos. Por el contrario, un automóvil requiere combustible para mover una tonelada que transporta generalmente una persona, lo cual, es ineficiente en comparación a una bicicleta, que no usa combustible y se mueve por su propia energía.

Ciudades Creativas



Platón y Sócrates



Miguel Ángel y Galileo



Steve Jobs y Steven Wozniak



Vasily Kandinsky, Walter Gropius y Ludwig Mies van der Rohe

Fig. 11. Los mas grandes creativos. Fuente: Collage creado por el autor

De toda la superficie del planeta, de cualquier extensión de terreno donde se podría vivir con amplio espacio, se destaca la preferencia por vivir en ciudades, al parecer al hombre contemporáneo le atrae estar lo más cercano posible los unos de los otros. Cinco millones de personas emigran a ciudades cada mes en países en vías de desarrollo, y en el 2017, más de la mitad de la población será urbana.³⁶

Por siglos, la gente se refiere a las ciudades como conglomeraciones sucias y poco naturales, con enfermedades, crisis, agresión y costos exorbitantes de vida. Sin embargo, la población y la cantidad de ciudades continúa creciendo. En estudios recientes publicados por Bettencourt y West se muestra que las ciudades concentran, aceleran y diversifican las actividades sociales y económicas; los números demuestran que los habitantes de las ciudades producen más inventos y

³⁶ Glaeser, Edward. *Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier*. Nueva York: Penguin Books, 2012.

crean más oportunidades para el desarrollo económico que en ningún otro lugar.³⁷

La proximidad de la gente convierte a las ciudades en centros creativos, su gran impacto es el desarrollo intelectual de sus individuos, por ejemplo, Platón y Sócrates se conocieron en el Estado Ciudad Atenas y discutían sobre temas de filosofía e innovación. Durante el Renacimiento Galileo y Miguel Ángel convivieron en Florencia; Steve Jobs y Steven Wozniak convivieron en el Silicon Valley. Los restaurantes, cafés, calles y pasillos de las universidades son los grandes inspiradores de las más innovadoras ideas.

Los estudios realizados por Richard Florida autor del libro *Who's your city?* muestra como el humano toma decisiones para escoger donde vivir, basado en diferentes aspectos como la ubicación geográfica y las conexiones familiares, entre otras más; las mencionadas son de las más antiguas características que influyen en la decisión y si se analiza la transformación generada por estas decisiones, se observa cómo los inventos influyen en la elección de dónde de vivir.

Como el primer ferrocarril, que revolucionó el comercio y el transporte, después el teléfono hizo sentir conectada y en cercanía a la gente, la llegada del automóvil, la aviación y más recientemente la *World Wide Web* (www), quizás el producto por excelencia de la globalización, son tecnologías que han traído consigo la idea de un mundo sin fronteras, libre de ubicaciones geográficas y que por ende facilita la decisión de escoger la ciudad donde vivir.

Se puede decir que, se olvidará el pasado donde las personas y las civilizaciones tenían que escoger estratégicamente donde vivir, eligiendo prioritariamente suelo fértil, agua, materiales. Al parecer en el mundo de la alta tecnología se es libre de vivir donde se quiera, sin embargo, esta noción tampoco es

³⁷ Marlette, DiChristina. "Scientific American Magazine: Special Issue... September 2011". Scientific American, 2011.

completamente correcta. Los factores claves para elegir donde vivir están relacionados principalmente con la ubicación y la concentración de talento, innovación y creatividad, los cuales no están distribuidos uniformemente. Hoy la clase creativa escoge la fuente real de desarrollo económico que viene de las aglomeraciones y la congregación de gente talentosa y productiva.

El desarrollo de la tecnología y la ciudad están cambiando la vida y las relaciones humanas, convirtiéndolas en más productivas intelectualmente. Los ciudadanos cuentan con sistemas de comunicación y con dispositivos electrónicos que permiten estar cada vez en más y mayor comunicación.

Además de compartir información, cada persona es sensor en tiempo real de indicadores de: tráfico, movilidad y noticias importantes. Estas filaciones e intercambio de ideas, que se producen por la proximidad casual, al ser ligadas al gobierno y a los *city managers*,³⁸ generan una base de datos que propicia la creatividad, mejoras en la eficiencia y mejoras en los servicios para toda la población.

Es un hecho que la multitud de gente viviendo en colonias cercanas promueve el tipo de creatividad colectiva que ha producido algunas de las mejores ideas del humano, incluyendo la Revolución Industrial y la Era Digital. En el futuro, se espera que esta colaboración ayude a resolver los problemas más apremiantes de la sociedad actual como la pobreza, el consumo desmedido de energía y los factores aceleradores del cambio climático.

Recientemente, en los períodos electorales se ha visto esta conexión ciudadana en tiempo real, ya no sólo el gobierno da las noticias y tiene el termómetro y pulso de la ciudad, las

³⁸ Landry, Charles. *The Art of City Making* (Routledge, 2006). Con el término *city manager*, Landry refiere al oficial encargado de realizar las tareas de preparar, administrar y supervisar, las operaciones del día a día, de todos los departamentos de una ciudad.

diferentes redes sociales como Facebook, Twitter e Instagram sirven como caja de resonancia a la opinión pública.

El término relativamente nuevo "Emergencia" describe la complejidad resultante de las organizaciones que se construyen y emprenden de abajo hacia arriba que se da en muchos ámbitos, desde las ciencias naturales a las ciencias de la computación y la economía.

Sin embargo, este fenómeno data de hace ya mucho tiempo, con influencia y contribución de grandes pensadores como Alan Turing o Darwin. El tecnólogo Steven Johnson desarrolla y explora el trabajo de estos pensadores y modelos de emergencia en áreas como la biología, la sociología y la tecnología, donde hace énfasis en el rol de agentes locales que interactúan y que dan paso a fuerzas organizacionales de estructuras de abajo hacia arriba que producen conductas con propiedades emergentes.³⁹

En su libro, Johnson comienza describiendo un modelo complejo como el de las colonias de hormigas. A pesar de que una colonia de hormigas requiere de una hormiga reina, con su actividad característica de reproducción y de perpetuación de la especie, ésta no tiene ningún rol en la dirección de la colonia. En su lugar, las actividades de la colonia son el resultado de las interacciones entre los individuos. Cada hormiga vive bajo un esquema simple de reglas que guían su conducta, sus decisiones son tomadas por sus inmediaciones directas debidas al conocimiento del todo y Johnson lo llama "inteligencia de enjambre".

Johnson conecta estas ideas de emergencia organizacional al desarrollo de una ciudad, la organización urbana exhibe patrones formados por interacciones en nivel bajo. A pesar de que existen visiones de arriba hacia abajo como leyes de zonificación y uso de suelo, planeación urbana de la retícula

³⁹ Johnson, Steven. *Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software*. Nueva York: Scribner, 2001.

urbana y transporte en vías establecidas, también existen fuerzas de abajo hacia arriba que conjuntamente son responsables de ciertos patrones, del mismo modo las interacciones entre individuos dan forma y definen comunidades, forman segmentos de poblaciones y dan paso a las más innovadoras ideas.

Johnson lo describe: “el comportamiento de los residentes de una cierta escala afecta el de las escalas superiores, por ejemplo: el conjunto de hormigas que forman una colonias; el conjunto de vecindarios que forman ciudades; los programas de computadora que reconocen patrones sobre los gustos de los lectores, aprenden de estos y le recomiendan nuevos libros.” La Emergencia de los sistemas humanos ha sido capaz de producir los más grandes avances tecnológicos, construir ciudades, inventar la democracia y algunos podrían decir generar conciencia – la capacidad de auto reflexionar.⁴⁰

Uno de los paradigmas que presentan las ciudades, es el de los avances tecnológicos en construcción y diseño; es ahí, donde el país requiere balancear el desarrollo inteligente y tecnológico en los asentamientos humanos, con la protección y conservación del medio ambiente, la sociedad y el desarrollo sustentable.

⁴⁰ Johnson, *Emergence*.

Sociedad Agrícola, Sociedad Industrial y Sociedad de la Información y el Conocimiento.

Sociedad Agrícola



Sociedad Industrial



Sociedad de la Información y el Conocimiento



Fig. 12. Sociedad Agrícola, Sociedad Industrial y Sociedad de la Información y el Conocimiento.
Fuente: Collage creado por el autor

Gran parte de la Era Moderna ha sido marcada por cambios en la tecnología, creciente innovación, nuevas estrategias de negocios y la progresiva conciencia de la responsabilidad social y ambiental. Este conjunto de avances están retando el papel preestablecido del diseño.

La sociedad agrícola corresponde al periodo de tiempo donde la dependencia económica era exclusiva de los productos agrícolas, de ahí, surge un modelo económico en donde se esbozan los elementos tierra, trabajo y capital como fundamentales para el desarrollo de una economía.

La sociedad agrícola permitió optimizar la producción de alimentos en cantidad y calidad, con menor mano de obra, de esta manera, preparó el camino hacia la Revolución Industrial, que reemplazó el trabajo del artesano por el de las máquinas y al campesino por el obrero. William Morris fue uno de los primeros diseñadores en expresar una preocupación por los valores que emanan de esta economía, sin embargo, la industrialización prevalece y da pie a una nueva cultura fundamentada en la masificación de productos, esta economía basada en la manufactura, toma la materia prima y la convierte en productos de diseño.

En años más recientes se ha visto el arribo de un nuevo modelo social, no basado en la relación agricultor-terrateniente, ni obrero-industrial, sino tecnología-hombre. Nicholas Negroponte, escritor famoso y divulgador de tecnología en su libro "Being Digital" subraya la importancia de la información en esta sociedad y plantea la metáfora del cambio del átomo por el bit como mínima expresión de la información.⁴¹

La Sociedad de la Información y el Conocimiento (SIC) crea valor de manera muy diferente. Anteriormente, las empresas generaban valor a partir del procesamiento de materia en productos por procesos establecidos.

Las empresas del futuro serán sistemas que principalmente generarán conocimiento y lo traducirán en propuestas de valor. En épocas pasadas, y por cientos de años el conocimiento lo concentraban primero, la iglesia, más tarde las universidades, museos y librerías. Pero recientemente, y en constante crecimiento, el conocimiento ahora es de acceso masivo como nunca antes visto en la historia; la vía rápida de acceso es la infraestructura de Internet.

Si el producto de la sociedad agrícola eran bienes agrícolas, en la sociedad industrial eran bienes de diseño industrial, la SIC el producto es el diseño de la información y el conocimiento.

La transición del producto a conocimiento orientado requiere un cambio de pensamiento que sea capaz de catalizar la creatividad y promover la creación de nuevos conocimientos. En esta nueva época, la sociedad es multidisciplinaria, el proceso es lo importante y el cambio es oportunidad.

La definición de ciudadano en la SIC debe ser sinónimo de emprendedor. El nuevo ciudadano/emprendedor ⁴² tendrá muchas nuevas oportunidades dentro de su disciplina, así como de crear nuevos e innovadores productos y servicios

⁴¹ Negroponte, Nicholas. *Being Digital*. Nueva York: Vintage, 1996.

⁴² Margolin, Víctor. "The Designer as Producer." *ICSID News*, 2002, 1-3.

como nunca antes en la historia. Cada vez que se rompe un paradigma, uno nuevo nace, pero siempre toma tiempo identificarlo claramente. En el caso de la Revolución de la Información y el Conocimiento el cambio fue tan rápido que inundó completamente la vida cotidiana sin ser perceptible el nuevo paradigma.

Los recientes cambios en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han impactado la interacción social con dispositivos como: teléfonos inteligentes, laptops, Internet WiFi y video juegos que han cambiado la intercomunicación, haciéndola más rápida y más eficiente. Así mismo, han transformado objetos llevándolos a nuevos contextos de uso, como por ejemplo: automóviles, paradas de camión en la calle con los transeúntes que gracias a aplicaciones como Twitter, Facebook, Foursquare o Instagram, se comunican instantáneamente; el paradigma de la comunicación ha cambiado. En el contexto de las ciudades dos nuevas disciplinas llegaron con la era de la computación y la explosión del Internet: el diseño participativo y el diseño de servicios,⁴³ aunque ambos han existido y se han practicado desde hace muchos años, la expansión de las nuevas tecnologías ha consolidado estas prácticas como disciplinas del diseño.

Hace veinte años las aulas de computación en las universidades y oficinas eran espacios cerrados, con iluminación artificial y con computadoras conectadas en red, los alumnos y maestros se concentraban en esas aulas para estudiar y trabajar. Hoy, con las redes inalámbricas cualquier espacio puede convertirse en una sala de juntas, salón de clase, o taller de diseño, los espacios al aire libre se han convertido en favoritos de los ciudadanos para trabajar, es como si la ciudad fuese una gran computadora al aire libre.



Fig. 13. Cubiculos de una oficina.
Fuente:<https://kimbosf.files.wordpress.com/2014/01/office-cubicles.jpg>



Fig. 14. Campus de Google
Fuente: Google headquarters in Mountain View, California. Ariel Zambelich/WIRED

⁴³ Moggridge, Bill. *Designing Interactions*. Massachusetts: MIT Press, 2007.

Otro gran impacto de las nuevas infraestructuras de la SIC es el Internet, que combinado con las nuevas comunicaciones móviles están cambiando los productos y servicios por sus equivalentes en software. Estas nuevas aplicaciones de software a productos y servicios, ofrecen nuevas y radicales características que antes no eran posibles, con mayor velocidad de comunicación y a menores costos.

Saylor explica que esta generación de teléfonos inteligentes, tabletas y computadoras son la nueva plataforma del mundo, en manos de millones de personas y accesibles a una enorme cantidad de información en cualquier lugar y a cualquier hora a través del internet, que ha revolucionado el mundo de las computadoras y las comunicaciones como nunca antes se había visto;⁴⁴ el Internet es una transmisión a nivel mundial, un mecanismo para la diseminación de información y un medio para la colaboración e interacción entre diseñadores sin importar su ubicación geográfica.

La SIC está haciendo cambios fundamentales en la manera en como las ciudades se construyen. La sociedad colaborativa es la clave en esta nueva economía de la información y conocimiento, y la manera en como la comunidad se integre y defina su papel frente a esta nueva y emergente sociedad será determinante para dirigir los problemas y situaciones que las ciudades encararán en el futuro.

La tecnología funcionará entonces como un nivelador del campo del talento que se extenderá al mundo de las ideas y la innovación aumentará en los márgenes fuera de los imperios del crecimiento.

Una de las implicaciones significativas de estos cambios es la oportunidad y capacidad de los ciudadanos de poder producir y distribuir sus propios diseños. Victor Margolin en su artículo *"The Designer as a Producer"* expone cómo el diseñador se

⁴⁴ Saylor, Michael. *The Mobile Wave: How Mobile Intelligence Will Change Everything*. Boston: Vanguard Press, 2013.

relaciona directamente con su comprador en un mercado global,⁴⁵ y que por otro lado podemos ver que actualmente se le suman nuevos y diferentes factores:

1. La desmaterialización de los productos: Michael Saylor en su libro *"The Mobile Wave"* argumenta como los objetos físicos serán cambiados por software. Por ejemplo, las llaves, carteras, tarjetas de crédito, cámaras fotográficas, incluso espejos, gracias también a la computación móvil.⁴⁶

2. Las tecnologías emergentes de producción: materiales de última generación y procesos de producción CNC (control numérico computarizado), como impresoras 3d, routers, y fresadoras.⁴⁷ Así mismo, hay empresas en Internet que fabrican productos, que van desde pequeñas a grandes producciones y con todo tipo de materiales y acabados donde el diseñador es capaz de escoger dentro de ellos y pedir su producción en línea: Ponoko⁴⁸ y Shapeways⁴⁹ son sólo dos ejemplos.

3. El financiamiento colectivo: es un modelo revolucionario que ofrece una alternativa a las tradicionales maneras de financiar modelos de negocio innovadores. El MIT (Massachusetts Institute of Technology) cita en su revista *Technology Review* el sitio Kickstarter entre las diez tecnologías emergentes más innovadoras del año 2012.⁵⁰ El sitio Kickstarter es una plataforma ampliamente difundida de financiamiento colectivo, que apoya a emprendedores de cine, diseño y arte, en la realización independiente de sus ideas, que de otra manera, no se podrían concretar, a menos que

⁴⁵ Margolin, Victor. "Designer as producer," <http://tigger.uic.edu/~victor/articles/designerasproducer.pdf> (Consultado el 3 de junio del 2013).

⁴⁶ Saylor, Michael. (2013). *Íbid.*

⁴⁷ MIT Technology Review. "The Future of 3-D Printing Depends on Hipsters," <http://www.technologyreview.com/view/507696/the-future-of-3-d-printing-depends-on-hipsters/> (Consultado el 3 de junio del 2013).

⁴⁸ "3D Printing, Laser Cutting – Design, Make & Build Your Own Products with Ponoko," <https://www.ponoko.com/> (Consultado el 3 de junio del 2013).

⁴⁹ "Shapeways - Make, Buy, and Sell Products with 3D Printing," *Shapeways.com*, (Consultado el 3 de junio del 2013).

⁵⁰ "Crowdfunding" <http://www2.technologyreview.com/news/427675/crowdfunding/> (Consultado el 3 de junio del 2013).

estuvieran dentro de empresas muy grandes.⁵¹ En México existe POSSIBLE que es un programa que ofrece las herramientas, los contactos y los recursos necesarios para emprender ideas de negocios de manera exitosa.⁵²

4. Arduino y Processing: son dos plataformas abiertas para el desarrollo de contenidos interactivos que proveen a los diseñadores herramientas para el desarrollo amigable de productos e interfaces interactivas.

Arduino es una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar, se creó para artistas, diseñadores, aficionados y cualquiera interesado en crear entornos u objetos interactivos. Arduino puede tomar información del entorno a través de sus pines de entrada de toda una gama de sensores y puede afectar aquello que le rodea controlando luces, motores y otros actuadores.⁵³

Processing es un lenguaje de programación y entorno de desarrollo integrado de código abierto basado en Java, de fácil utilización, y que sirve como medio para la enseñanza y producción de proyectos multimedia e interactivos de diseño digital, desarrollado por el MIT Media Lab dirigido por John Maeda. Processing es desarrollado por artistas y diseñadores como una herramienta alternativa al software propietario,⁵⁴ puede ser utilizado tanto en aplicaciones locales así como en aplicaciones en la web.⁵⁵

Así es como los ciudadanos de hoy tienen la oportunidad de producir y distribuir sus productos a todo el mundo a bajo costo, derribando la barrera entre el diseñador y su mercado.

⁵¹ "Kickstarter," <http://www.kickstarter.com> (Consultado el 3 de junio del 2013).

⁵² "POSSIBLE", <https://www.posible.org.mx/>. (Consultado el 2 de agosto de 2016).

⁵³ "Arduino," <http://www.arduino.cc/es/> (Consultado el 13 de mayo 2013).

⁵⁴ "Software propietario", *Wikipedia, la enciclopedia libre*, el 14 de noviembre de 2016, https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Software_propietario&oldid=94994380.

⁵⁵ "Processing.org," <http://www.processing.org/> (Consultado el 3 de junio del 2013).

Ya no hay nada que detenga a un diseñador joven para convertirse en un emprendedor.

Sin embargo, las grandes compañías continuarán dominando los mercados globales, pero los diseñadores que se involucren en este proceso fomentaran creatividad y competitividad, al principio con pequeños éxitos y más adelante abrirán nuevos escenarios; el mejor modelo son los mercados emergentes de productos sostenibles donde hay una mayor oportunidad.

De los diferentes y emocionantes retos que encara nuestra sociedad hoy en día, quizá el mas importante es el entendimiento y manejo de la nueva revolución tecnológica que conlleva la transformación de la humanidad; esta revolución avanza a gran velocidad y apenas nos ha permitido ver su envergadura, la cual trae consigo posibilidades ilimitadas como lo son: la conectividad de billones de personas a través de dispositivos móviles inteligentes y con amplias capacidades de procesamiento y acceso a almacenamiento de información y conocimiento; el advenimiento de tecnologías emergentes que abarcan desde la Inteligencia Artificial (I.A.), la robótica, el Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT), automóviles autónomos e impresoras de tres dimensiones. La mayoría de estas aún se encuentran en su infancia pero ya están alcanzando importantes puntos de inflexión tecnológica.⁵⁶

Estamos siendo testigos de un cambio profundo a lo largo y ancho de todas las industrias que son posibles gracias a la emergencia de nuevos modelos de negocios, debido a la envergadura de estos cambios en tamaño, velocidad y alcances, es particularmente importante entenderlos para dar forma a una visión futura colectiva.

El economista Klaus Schwab, fundador del Foro Económico Mundial, define el actual cambio como la Cuarta Revolución

⁵⁶ Kaku, Michio, *Visions: How Science Will Revolutionize the 21st Century* (Anchor, 1998).

Industrial. En el contexto histórico las revoluciones han sido aquellos momentos que denotan cambios radicales en la historia de la tecnología y que dan como resultado profundos cambios en los sistemas económicos y sociales. El primer cambio profundo en nuestra sociedad fue la revolución agrícola que data de alrededor de hace 10,000 años, esta revolución hizo la transición de la recolección de alimentos a la labranza y cultivo de la tierra y fue posible gracias a la domesticación de los animales. La revolución agrícola, combina los esfuerzos animal y humano, con propósitos de producción de alimento y su transportación; poco a poco la producción y las técnicas de labranza mejoraron y como resultado las poblaciones y los asentamientos humanos aumentaron y eventualmente dieron pie al nacimiento de las ciudades.

Para Klaus el camino a la actual Cuarta Revolución Industrial tiene su raíz en la Revolución Agrícola que abrió el paso a la Primera Revolución Industrial que comenzó a mediados del siglo XVIII, haciendo el cambio del uso de energía humana por máquinas de vapor. A la Primera Revolución Industrial de los años 1760 a 1840 se le atribuye el desarrollo de la red ferroviaria y la invención de la máquina de vapor que a su vez impactó enormemente los métodos de producción. La Segunda Revolución Industrial que comenzó a finales del siglo XIX hizo posible la producción masiva y vio el advenimiento de la red eléctrica y el concepto de la línea de ensamble. La Tercera Revolución Industrial comenzó en los años 1970 y también se conoce como la revolución computacional o digital, gracias al desarrollo de semiconductores, computadoras personales y el internet. Klaus Schwab describe el umbral actual de una Cuarta Revolución Industrial, que comenzó al inicio de este siglo y se construye a partir de la revolución digital; la cual estará caracterizada por una computación ubicua, el internet móvil, el despliegue de sensores y actuadores y el desarrollo de inteligencia artificial.⁵⁷

⁵⁷ Schwab, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution* (The Fourth Industrial Revolution, 2016).

Para Schwab La Cuarta Revolución Industrial comprende 23 mega tendencias de alto impacto, las cuales representan cambios y oportunidades para el desarrollo de las sociedades:

1. Tecnologías Implantables (Implantable Technologies)
2. Presencia Digital (Our Digital Presence)
3. Interfaces para la Visión (Vision as a New Interface)
4. Internet en la Ropa (Wearable Internet)
5. Computación Ubicua (Ubiquitous Computing)
6. Supercomputadoras de Bolsillo (A Supercomputer in Your Pocket)
7. Almacenamiento Colectivo (Storage for All)
8. Internet de las Cosas (Internet of Things)
9. La Casa Conectada (The Connected Home)
10. Ciudades Inteligentes (Smart Cities)
11. Grandes Datos (Big Data)
12. Automóviles Auto dirigibles (Driverless Cars)
13. Inteligencia Artificial (Artificial Intelligence)
14. Inteligencia Artificial en el Trabajo (AI and White-Collar Jobs)
15. Robótica en Servicios (Robotics and Services)
16. Bitcoin y el Blockchain (Bitcoin and the Blockchain)
17. Economías Compartidas (The Sharing Economy)
18. Gobiernos y el Blockchain (Governments and the Blockchain)
19. Impresoras 3D y Manufactura (3D Printing and Manufacturing)
20. Impresoras 3D y Salud (3D Printing and Human Health)
21. Impresoras 3D y Productos de Consumo (3D Printing and Consumer Products)
22. Diseño Genómico (Designer Beings)
23. Neuro tecnologías (Neurotechnologies)

Finalmente nos encontramos al inicio de una nueva revolución tecnológica y de cambio, donde los diseñadores tienen un papel fundamental ya que una de las herramientas principales

que tenemos es la de vislumbrar futuros deseables y sostenibles. La Cuarta Revolución Industrial tiene el potencial de elevar a la humanidad a una conciencia colectiva basada en el sentimiento de un planeta con un solo destino compartido.

Capítulo II

Smart Cities

“In the next century, planet earth will don an electronic skin. It will use the Internet as a scaffold to support and transmit its sensations.

*[...] It consists of millions of embedded electronic measuring devices. [...] These will probe and monitor cities and endangered species, the atmosphere, our ships, highways and fleets of trucks, our conversations, our bodies – even our dreams.”*⁵⁸

Las ciudades modernas enfrentan cada vez más problemas complejos, sobre todo en temas como inequidad social y económica que impactan al desarrollo sostenible y la calidad de vida. El concepto de “Smart City” emerge como una respuesta a estos retos.

A principios de los años noventa el término “Smart City” se utilizó por primera vez por David V. Gibson en su libro *“The Technopolis Phenomenon”* para dar respuesta a la creciente orientación del desarrollo urbano hacia la tecnología, la innovación y la globalización.⁵⁹

Sin embargo, en años recientes el interés en las *Smart Cities* (ciudades inteligentes) se le atribuye a la creciente preocupación por el desarrollo sostenible y a la introducción de nuevas TIC (dispositivos móviles, teléfonos inteligentes, tabletas inteligentes, etc.), la World Wide Web (www), la computación en la nube y el Internet de las Cosas (IoT)⁶⁰.

⁵⁸ “14: The Earth Will Don an Electronic Skin,”

http://www.businessweek.com/1999/99_35/b3644024.htm (Consultado el 14 de noviembre del 2012).

⁵⁹ Gibson, David V. Y., George Kozmetsky, y Raymond W. Smilor. *The Technopolis Phenomenon*. New York: Rowman & Littlefield Publishers, 1992.

⁶⁰ Dicho concepto será desarrollado más adelante en la investigación.

El concepto de Smart City es difícil de definir; a pesar de que la descripción de una Smart City depende en gran parte del contexto, es común entender cuando una ciudad no es inteligente, por ejemplo: cuando no existe una visión clara de ciudad, cuando no existe diversidad, cuando las diferentes estructuras de una ciudad no son capaces de comunicar y funcionar como un sistema holístico, cuando las estructuras de una ciudad son estáticas e inflexibles y cuando los diferentes actores de la ciudad no están involucrados en todos los niveles como decisiones, planeación, proceso, diseño y en dirección de la visión de la ciudad.

Actualmente, está de moda el término *smart* y existe una tendencia para usarlo como prefijo, las ciudades se están comercializándose a sí mismas como *smart* y sus empeños son de convertirse en una Smart City. Urbanistas y proyectistas así como los políticos venden conceptos como Policía Inteligente, Crecimiento Inteligente o Movilidad Inteligente. Las instituciones venden Redes Inteligentes de Energía, Redes Inteligentes de Información y Comunicaciones (ICT), Movilidad Inteligente para transporte, etc; se habla de la "inteligencia" como un elemento omnipresente y lo que antes era inteligente ahora es "inteligente y colectivo". El concepto que lo respalda se basa en la aplicación de nuevas tecnologías para la planeación y gestión de la ciudad que conduzcan a mayor eficiencia de tiempo y recursos.

Existen diferentes definiciones de Smart City sin embargo, los conceptos utilizados por diferentes autores son los tecnológicos, sociales e institucionales; una de las más reconocidas es la presentada por Andrea Caragliu, Chiara Del Bo y Peter Nijkamp que definen *Smart City* como: "la inversión del capital humano, social y natural que se combinan con las infraestructuras tradicionales (servicios de transporte, servicios de agua, seguridad pública) e infraestructuras modernas (IoT) para generar desarrollo económico sustentable que mejore la calidad de vida de sus ciudadanos, mediante un

manejo inteligente de los recursos del gobierno participativo y en colaboración con los ciudadanos"⁶¹.

La definición de *Smart City* de Carigliu, Del Bo y Nijkamp está basada en el *Smart City Model*, desarrollado por Rudolf Griffinger. El *Smart City Model* fue desarrollado como una herramienta para evaluar las ciudades en áreas de economía, población, gobernanza, movilidad, medio ambiente y vida, a través de este modelo una ciudad puede examinar su estado actual e identificar las áreas en las que requiere mayor desarrollo para poder satisfacer las condiciones y necesidades de una *Smart City*. Este modelo es un sistema para clasificar sistemáticamente las *Smart Cities* y puedan ser calificadas y desarrolladas a través de seis características.



Fig. 15. Características del modelo Griffinger de una Smart City
Fuente: Smart Cities in Europe, Caragliu, Andrea, Chiara Del Bo y P. Nijkamp; (2011).

⁶¹ Caragliu, Andrea, Chiara Del Bo, y P. Nijkamp. Smart cities in Europe, *Journal of urban technology*, 2011.

- Economía Inteligente: "*Smart Economy*" se refiere a la competitividad en general de una ciudad, basada en su capacidad para abordar de manera innovadora los negocios, investigación y desarrollo, gasto, oportunidad y espíritu emprendedor, productividad y flexibilidad de los mercados laborales y el papel económico de la ciudad en el contexto del mercado nacional e internacional.
- Ciudadanía Inteligente: "*Smart People*" se refiere a la diseminación de un alto y consistente nivel de educación a sus ciudadanos así como a la calidad de las interacciones sociales, conciencia cultural, imparcialidad y el nivel de participación de los ciudadanos con su interacción en la vida pública.
- Gobernanza Inteligente: "*Smart Governance*" se encarga de examinar específicamente la participación en el nivel municipal. El sistema de gobernanza debe ser transparente y permitir a los ciudadanos ser parte en la toma de decisiones. Las infraestructuras de ICT hacen posible y fácil a los ciudadanos al acceso de la información y datos con respecto al manejo de su ciudad. Al crear una mayor, eficiente e interconectada gobernanza, las barreras de la comunicación y colaboración pueden ser eliminadas.
- Movilidad Inteligente: "*Smart Mobility*" se centra en los sistemas de transporte y su eficiencia así como, la promoción de nuevas actitudes sociales acerca del uso del automóvil, asegurando a los ciudadanos el acceso a transporte público y las ICT son integradas para la mejora en eficiencia. Las *Smart Cities* buscan incrementar la eficiencia de transporte de personas, artículos y mercancías que son transportados en el medio urbano.

- Medio Ambiente Inteligente: "*Smart Environment*" hace énfasis en la necesidad del manejo responsable de los recursos y la planeación urbana sostenible. A través de la reducción de contaminantes y emisiones así como de esfuerzos que se realicen para lograr la protección ambiental, la belleza natural de la ciudad puede ser garantizada y mejorada. Las *Smart Cities* promueven la reducción del consumo energético y la integración de innovaciones tecnológicas que resultan en eficiencia y ganancia energética.
- Vida Inteligente: "*Smart Living*" busca asegurar la calidad de vida de los ciudadanos y lo hace proveyendo condiciones de vida sanas y seguras. Los ciudadanos de *Smart Cities* tienen acceso fácil a los servicios de salud, asistencia médica electrónica y diversos servicios sociales.

Sin embargo, las ciudades están llenas de problemas complejos, en términos del Horst Rittel problemas perversos (*wicked problems*); Richard Buchanan en un esfuerzo por abordar este tipo de problemas, se da a la tarea de organizar las prácticas de diseño y comienza por agruparlas en cuatro dominios. Estos dominios son: Simbólico y Comunicación Visual; Objetos Materiales; Actividades y Servicios Organizados y Sistemas Complejos o Ambientes Habitables.⁶²

Rittel precisa los problemas perversos como: "aquellos que no están definitivamente formulados, donde la información es confusa y hay conflicto de intereses, todo dentro de un sistema complejo".⁶³ Por tanto, la manera en que el diseño de ciudades puede aportar valor es organizando los problemas y proponiendo nuevos métodos y lo más importante es llevándolos del primer y segundo dominio de diseño (diseño gráfico y diseño industrial), hacia el cuarto dominio del diseño

⁶² Buchanan, Richard. "Wicked Problems in Design Thinking," *Design Issues* 8, no. 2 1992.

⁶³ Rowe, Peter G. *Design Thinking*. Massachusetts: MIT Press, 1991.

(diseño ambiental o diseño de ciudad), Richard Buchanan afirma “estoy cada vez más preocupado por explorar el papel del diseño, en sustentar, desarrollar e integrar al ser humano en un ambiente ecológico y cultural más amplio, dándoles forma cuando sea conveniente y adaptarlos cuando sea necesario”.⁶⁴

Este último argumento de Buchanan integra y cuestiona cómo el papel del diseñador no sólo está en diseñar integralmente y ecológicamente, sino también en la capacidad de escuchar primero a los usuarios en sus necesidades y deseos, y después usar esta información y adaptar los sistemas. Que sistema más complejo que la ciudad y mejor manera de responder sensiblemente a sus problemas que con esta visión sistémica de diseño.

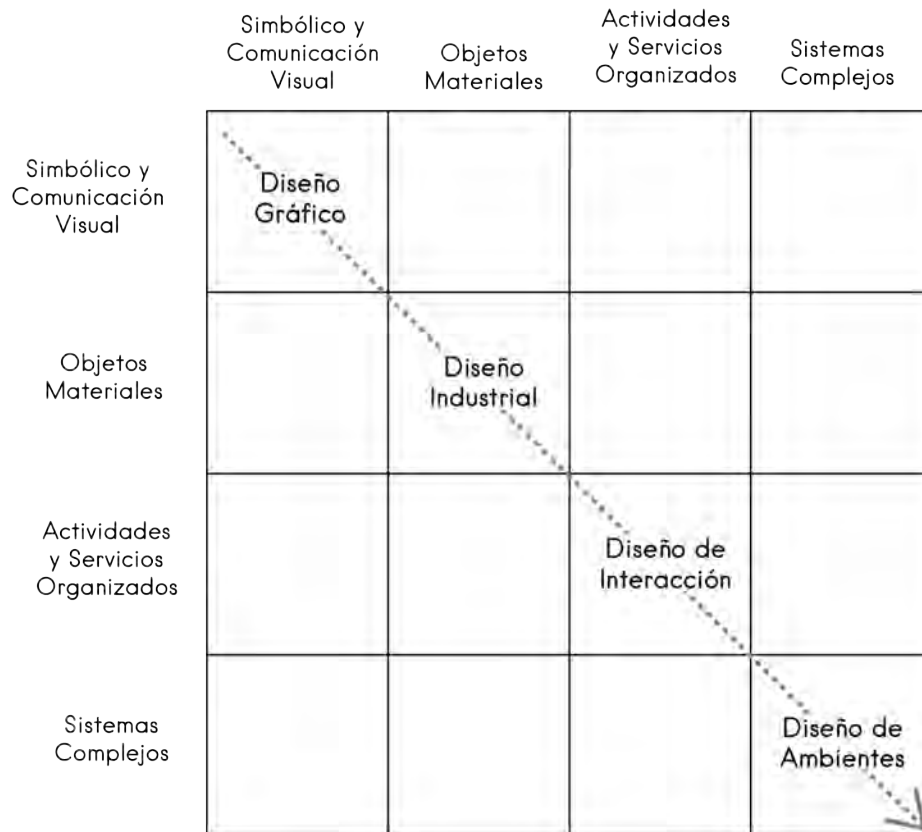


Fig. 16. Los cuatro ordenes del diseño.
 Fuente: Wicked Problems in Design Thinking, Buchanan, Richard; (1992).

⁶⁴ Buchanan, R. "Wicked Problems in Design Thinking." *Design Issues*, Vol. 8, No. 2, (Spring, 1992), pp. 5-21.

Ciudades Laboratorio

El espacio físico de las ciudades está configurado desde el inicio de la urbanización moderna. Caminos, edificios, transportes y mobiliario son elementos que estructuran el espacio tangible de nuestras ciudades. Pero, la ciudad no sólo son sus infraestructuras tradicionales ni tampoco sus áreas geográficas, también contiene gente que son sensores de parámetros y que proveen de información útil que permite observar las dinámicas de la ciudad.

Gracias a las nuevas TIC, las ciudades y sus servicios pueden transformarse en seres sensoriales donde sus actores comunican sus necesidades y los administradores ofrecen respuestas a determinadas situaciones en tiempo real, para poder responder con eficacia a los desafíos en áreas como movilidad, energía y parámetros ambientales. Las ciudades del futuro serán "sistemas-ciudades-laboratorio", capaces de manejar cantidades enormes de información, generada principalmente por sus habitantes, que relacionada a su infraestructura permita a los ciudadanos actuar acorde a esta información y a sus necesidades para generar mejores experiencias urbanas.

Actualmente, en las ciudades existe una gran cantidad de información generada por los ciudadanos y sus dispositivos electrónicos, esta información combinada con sensores y actuadores y mediante el uso de Internet y sus conexiones pueden contribuir al desarrollo inteligente de la ciudad. La ciudad se mueve en tiempo real, el creciente despliegue de sensores, permite un nuevo y atractivo enfoque a la aproximación del estudio del espacio físico.

La manera en cómo se estudien y entiendan los datos recolectados de los ciudadanos permitirá transformar las estructuras físicas de la ciudad. Estudiar estos cambios, estas

conductas desde un punto de vista crítico permitirá anticipar y proponer soluciones viables.

Existen muchas perspectivas y diferentes puntos de vista para abordar los problemas de las ciudades, por ejemplo desde el punto de vista: político, arquitectónico, urbanístico o económico, social.

De la misma forma, la ciudad no sólo debe ser vista como un lugar de interacciones sociales, áreas geográficas o actores políticos, sino como un conglomerado multidimensional de procesos, en los que el ciudadano es el elemento central.

En otras palabras, la ciudad puede ser pensada como un sistema complejo en tiempo real, que genera información en un ciclo de retroalimentación con: la ciudad misma, con el gobierno y con sus ciudadanos que pueden ser alcanzados mediante sensores y actuadores. Esta ciudad y su multicapilaridad la convierten en una nueva plataforma posible de generar aplicaciones que sean creativas e innovadoras.

- Estructura digital
Espacio de la información
w³, IoT, computación en la nube, datos
- Ciudadanía Inteligente
Generación de datos
Ciudadano sensores, actuadores
Redes comunicación y dispositivos inteligentes
- Estructura física
Espacio de lo construido
Calles, edificaciones, transportes, redes p.ej. agua

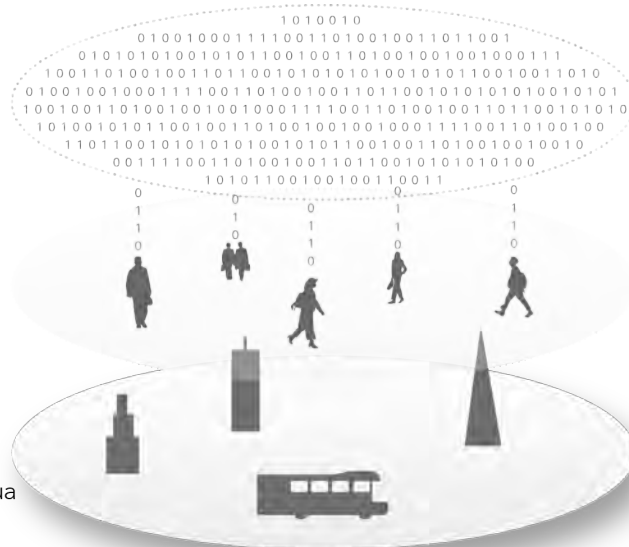


Fig. 16. La multicapilaridad de las ciudades.
Fuente: Elaboración propia, Jiménez S., F. (2016).



Fig. 17. Programa "Conduce sin Alcohol"
Fuente:<http://www.ssp.df.gob.mx/programas.html>



Fig. 18. Programa Radares de velocidad.
Fuente:<http://eleconomista.com.mx/distrito-federal/2009/01/07/instalaran-16-nuevos-radares-velocidad>

En años recientes se ha visto como las TIC han transformado la Ciudad de México. Tal es el caso del Programa "Conduce sin Alcohol" popularmente conocido como "Alcoholímetro" nació en 2003 con la finalidad de prevenir accidentes de tránsito provocados por la ingesta inmoderada de alcohol,⁶⁵ el programa utiliza equipos de detección que por medio de sensores miden la tasa alcohol en el aliento. Desde su inicio a la fecha, este programa ha contribuido a reducir en 30% el índice de accidentes fatales asociados con el consumo de alcohol, principalmente entre jóvenes.

Otro programa importante es "Radares detectores de velocidad" que permiten identificar los vehículos que exceden el límite establecido en el Reglamento de Tránsito; para ello, el cinemómetro toma una fotografía que reporta lugar, fecha, hora y velocidad a la cual transita la unidad. La información obtenida de los radares se coteja con la base de datos de la SSP-DF para levantar la infracción correspondiente.

Una reciente aplicación inteligente es el Programa Ciudad Segura. Es un proyecto de video vigilancia de alta tecnología instrumentado por el Gobierno de la Ciudad de México. El programa da operación a más de 8 mil cámaras que permiten mejorar la reacción de las autoridades ante emergencias, situaciones de crisis y comisión de ilícitos, acortando el tiempo de respuesta a cinco minutos desde el momento que la autoridad tome conocimiento del evento, el objetivo es mejorar el nivel de vigilancia de la policía para convertirla en una de las ciudades más seguras del mundo.⁶⁶

El Programa Ciudad Segura es una plataforma basada en sensores en tiempo real en este caso las cámaras conectadas, obteniendo información continua y procesando para actuar de acuerdo a la situación.

⁶⁵ "Alcoholímetro," <http://www.ssp.df.gob.mx/PartCiudadana/Pages/Alcoholimetro.aspx> (Consultado el 20 de febrero 2016).

⁶⁶ Ciudad Segura, <http://www.caepccm.df.gob.mx/antecedentes> (Consultado el 12 de mayo del 2013).

Otro gran impacto de las nuevas infraestructuras de la sociedad de la información y el conocimiento es el Internet, que combinado con las nuevas comunicaciones móviles están cambiando los productos y servicios por sus equivalentes en software.

Las nuevas versiones de aplicación de software a productos y servicios, ofrecen nuevas y radicales características que antes no eran posibles como mayor velocidad de comunicación y un menor costo. Michael Saylor CEO de Micro Strategy Inc. y autor del libro *The Mobile Wave - How Mobile Intelligence Will Change Everything* argumenta que "los cambios debidos a las nuevas comunicaciones móviles son de tal envergadura y tan ampliamente difundidos que es imposible darnos cuenta de ellos, a pesar de estar completamente inmersos en ellos".⁶⁷

Saylor explica cómo es que esta generación de teléfonos inteligentes móviles, tabletas y computadoras son la nueva plataforma del mundo, en manos de millones de personas y accesibles a una enorme cantidad de información en cualquier lugar y a cualquier hora.

Hoy en día, se puede ver como las aplicaciones para los teléfonos inteligentes están cambiando radicalmente las ciudades. Un ejemplo reciente es la aplicación para teléfonos inteligentes "Mi Policía". Esta aplicación se puede descargar gratuitamente y con solo ingresar algunos datos se puede localizar el cuadrante en el que se encuentra y poder comunicarse con el jefe policial de éste. Es una estrategia de combate a la delincuencia que aporta mayor proximidad a los ciudadanos con su sistema de seguridad.

Esta nueva red de servicios conformados por infraestructura tecnológica y unida a la red invisible de Internet generan una plataforma de nuevas posibilidades que asemejan a una gran computadora al aire libre, donde se procesa continuamente la

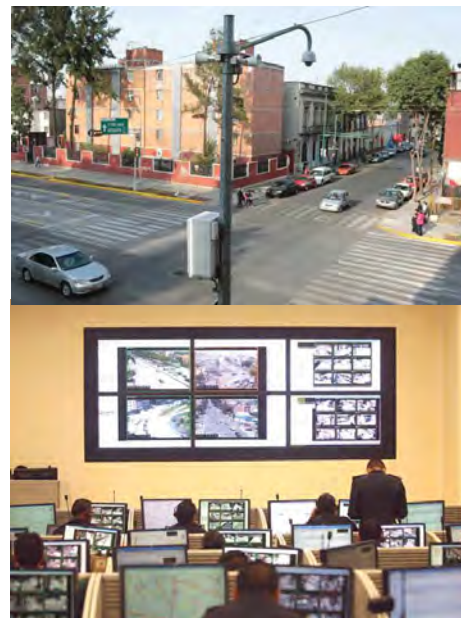


Fig. 19. Programa Ciudad Segura.
Fuente: <http://www.caepccm.df.gob.mx/>



Fig. 20. APP "Mi Policía"
Fuente: <http://www.ssp.df.gob.mx/mi-policia.html>

⁶⁷ "MicroStrategy Business Intelligence Software Solutions - Software de Inteligencia de Negocios," <http://www.microstrategy.com.mx/> (Consultado el 12 de mayo del 2013).

información obtenida para ser procesada y obtener una respuesta. Esta nueva plataforma al aire libre apenas está siendo explorada.



Fig. 21. La computadora Macintosh de 1984.
Fuente:<http://everystevejobsvideo.com/original-macintosh-introduction-apple-shareholder-event-1984/>

Es por ejemplo como la primera computadora Macintosh de la empresa Apple que salió al mercado en 1984; poco se sabía de la capacidad de las computadoras y a medida que se desarrollaron aplicaciones de software para mejorar la experiencia, y conectadas a otras computadoras que se pudo experimentar el potencial.⁶⁸

El Internet ha revolucionado el mundo de las computadoras y las comunicaciones como nunca antes se había visto. El Internet es una transmisión a nivel mundial, un mecanismo para la disseminación de información y un medio para la colaboración e interacción entre individuos y otras computadoras sin importar su ubicación geográfica.

El Internet representa el éxito más grande del compromiso e inversión hacia la investigación y desarrollo de las infraestructuras de la información. Esta atractiva tecnología fue iniciada por Tim Bernes Lee con la (www) y por Vinton Cerf con el TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).

Así, es como los artefactos, espacios y sistemas con los que se interactúa diariamente, colectan, almacenan y procesan información acerca de las personas, sus interacciones y conductas, que son activadas por sus movimientos y transacciones.

⁶⁸ Sen, Paul. *Triumph of the Nerds*. Ambrose Video, 2002.

Ciudadano

En el 2015, en la Ciudad de México se registraron 4,687,003 mujeres y 4,231,650 hombres siendo este un total de 8,918,653 habitantes de los cuales 1,937,538 son niños y niñas de 0 a 14 años, que representan el 22% de la población de esa entidad.⁶⁹

El ciudadano es el componente central de las ciudades, es la unidad básica de sus interacciones, es la identidad de la ciudad, es el átomo, son los consumidores de energía y demanda de recursos, son las transacciones económicas cotidianas.

Las ciudades son, principalmente, sus ciudadanos y sus condiciones de vida, son una SIC, ellas están creando nuevos escenarios, en los que es vital analizar la sociedad para interactuar y colaborar, así como para permitir a sus habitantes desarrollar iniciativas impulsando la creatividad e innovación.

¿Qué información generan y proporcionan las ciudades y sus ciudadanos? ¿Cómo puede emplearse la información con el fin de proyectar y diseñar un modelo urbano que incluya e involucre a todos sus habitantes?

De acuerdo a John Thackara, los sistemas complejos no deben ser diseñados sin la inclusión de los usuarios, que de forma gradual influyen en el contexto de manera sensitiva y en colaboración, permitiendo construir nuevo conocimiento a partir de la experiencia. A medida que los humanos nos movemos hacia una sociedad con mayor acceso, mayor participación y mayor generación de información, y a medida que los problemas son cada vez más complejos, el papel del ciudadano y la sociedad será clave para dirigir los problemas que las ciudades encaran.

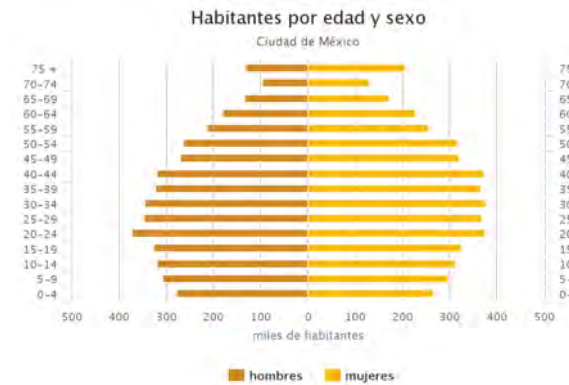


Fig. 22. Habitantes por edad y sexo en la Ciudad de México.

Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal, (2015).

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/>

⁶⁹ "Número de habitantes. Ciudad de México", consultado el 9 de agosto de 2016, <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/>.

Por décadas el ciudadano y la escala humana no ha sido tomada en consideración para la planeación urbana, mientras que el acomodo de tráfico ha sido un gran foco de atención. Así mismo, se le ha asignado poca atención a los espacios públicos y zonas peatonales. El espacio está limitado para el ciudadano: obstáculos, ruido, contaminación son sólo algunas de las condiciones que los ciudadanos enfrentan a diario; este fenómeno causa a su vez una reducción en las oportunidades, el sentido de comunidad de las localidades y un bajo intercambio de ideas.

Por primera vez en la historia, la mayor parte de la población mundial habita en ciudades; las ciudades crecen a ritmos acelerados y hay cambios cruciales para la priorización del humano; se debe dar mayor atención a las necesidades de la gente que usa y vive la ciudad para conseguir objetivos claves en el futuro.

El trasfondo de esta tesis yace en un cambio de foco hacia la planeación urbana centrada en sus ciudadanos. Los ciudadanos deben exigir a las autoridades y a los planeadores fortalecer los derechos de los peatones como un sistema integrado para habitar ciudades inteligentes, prósperas y verdes. Se debe proyectar una intervención unificada que fomente a los residentes de una ciudad caminar y transitar lo más posible para conectar con sus actividades diarias y no solamente en forma de peatón sino también utilizando otros medios de transporte como la bicicleta.

El potencial de una ciudad inteligente, próspera y verde será fortalecida cuando se fomente el uso de bicicletas, el desplazamiento a pie y la estadía en los espacios públicos se consolide. El florecimiento de la vida en espacios públicos, particularmente, las oportunidades sociales y culturales, son generalmente un detonador de ciudades seguras; las ciudades que invitan a sus ciudadanos a caminar y hacer actividades en

espacios públicos que por definición tienen una estructura cohesiva incrementa la percepción de seguridad, a mayor número de ojos puestos en la calle mayor información se visualiza y ocurren menos delitos.

Un caso muy interesante es el de la ciudad de Melbourne Australia. Entre los años 1993 a 2004 se implementó un extensivo programa para mejorar las condiciones de vida en la ciudad. Un estudio realizado en el 2005 mostró un aumento de peatones del 39%, así como un aumento de casi tres veces más gente haciendo actividades en espacios públicos. La plaza *Federation Square* es uno de los muchos espacios públicos funcionales donde la gente permanece, se encuentra con otros ciudadanos y realiza actividades educativas, de trabajo y de esparcimiento.



Fig. 23. La plaza Federation Square en el centro de la ciudad de Melbourne, Australia.

Fuente: <http://www.australia.com/es-cl/places/vic/fed-square.html>

Uno de los más grandes placeres que una ciudad puede ofrecer es poder caminarla y al mismo tiempo descubrirla; no hay mejor ciudad en la que no hay la necesidad de un mapa e itinerario específico, si no aquellas ciudades que al caminarlas

se revelan por si mismas debido a su fácil, intuitiva y sensorial lectura.

Lamentablemente los automóviles son la prioridad y es el peatón el que se debe adaptar, sin embargo, todo ciudadano deberá tener derecho a caminar de manera tranquila y segura, al igual que el derecho a acceso a agua potable o electricidad.

En términos de la experiencia urbana es de suma importancia que no exista ningún ciudadano más o menos significativo, asegurando así abrir el verdadero potencial de lo colectivo y no el de algunos cuantos. Es por esto relevante hacer participar a toda su población para obtener una visión compartida y apropiada, lo cual significa conectar a los ciudadanos física y digitalmente entre ellos y con los agentes que toman las decisiones a diferentes niveles para re ordenar las prioridades de una ciudad.

Sentidos de la Ciudad

Ya que se quiere censar la ciudad para un nuevo entendimiento de esta, el punto de partida para el diseño son los sentidos. Pues a través de estos procesos biológicos se percibe la realidad y proveen la información básica para realizar diferentes actividades.

Con los cinco sentidos se puede percibir la ciudad, se pueden descubrir sus oportunidades y revelar riesgos en el camino; los sentidos permiten vivir, avistar y diferenciar una buena de una mala experiencia de ciudad.

En los años sesenta una de las más importantes teóricas del urbanismo Jane Jacobs en su crítica a la práctica de la planeación urbana introduce la dimensión cualitativa en la experiencia urbana, enfatizando la diferencia entre la dimensión humana y la dimensión de los espacios públicos.⁷⁰

Más tarde William H. Whyte propone analizar los diferentes elementos involucrados en los espacios públicos como: aire, agua, vegetación, luz, sombra, aportando la idea de “espacios sensoriales”.⁷¹

Sin embargo, la planeación se ha basado y se sigue basando únicamente en los aspectos cualitativos que aluden a la percepción visual. Cualesquiera que sean los objetivos del diseño de un espacio urbano, las premisas de diseño para lograr su fin se basan en cómo se ve, en qué colores se usan, las proporciones, las texturas, etc., no se le ha prestado la

⁷⁰ Jacobs, Jane. *The Death and Life of Great American Cities (50th Anniversary Edition)*, New York: Modern Library, 2011.

⁷¹ Whyte, William H. *City: Rediscovering the Center*, Pennsylvania: University of Pennsylvania Press, 2009.

misma atención a otros sentidos como el oído, el olfato o el tacto.⁷²

Sin embargo, la ciudad es un conglomerado de experiencias sensoriales y emocionales. La poca articulación de sentidos ha generado muy malas experiencias de ciudad que pueden llegar a abrumar los sentidos: sonidos de claxon, sirenas, flashes, zumbidos, lluvia, vientos que generan mucha confusión. La visión y campo experiencial quedan disminuidos, agotados, consumidos y a la defensiva, peor aún, se crea tolerancia a la mala experiencia; por ejemplo, un automovilista que suena el claxon en horas pico de tráfico más tarde se queja cuando en su oficina intenta concentrarse para realizar alguna tarea y alguien en el cruce suena un claxon.

La capacidad perceptiva esta reduciéndose debido a que no se reconocen y no se utilizan todos los sentidos; siendo la ciudad el lugar donde el humano lleva a cabo su relación con el mundo, da como resultado una disminución en sus oportunidades de desarrollo.

Charles Landry en su libro *The Art of City Making* habla de los sentidos y como contribuyen a una forma de conocimiento rudimentario en el que la percepción del mundo es construida, argumenta que "el paisaje de los sentidos se enfoca en los cinco sentidos clasificados por Aristóteles: oído, olfato, vista, tacto y gusto. Sin embargo, hay nuevos sentidos y percepciones distintos a estos cinco sentidos, por ejemplo, dolor o balance, se ha encontrado que existen entre 9 y 21 sentidos identificados".^{73,74}

⁷² Zardini, Mirko. *Sense of the City: An Alternate Approach to Urbanism*, Lars Montreal: Müller Publishers, 2005).

⁷³ Landry, Charles. *The Art of City Making*. New York: Routledge, 2006. Otros sentidos que el autor describe son los "sentidos metafísicos" que incluyen el grupo de la percepción sensorial como la clariaudiencia y la clarisintencia entre otros. Muchos de estos son los producidos por campos magnéticos debidos a las infraestructuras de energía eléctrica, redes inalámbricas y señales de televisión y radio así como electrodomésticos.

⁷⁴ "Powerwatch - Home", consultado el 26 de noviembre de 2016, <http://www.powerwatch.org.uk/>.

Estudiar y diseñar la ciudad como un campo para los sentidos puede lograr estimular experiencias de ciudad positivas; jugar con los sentidos puede accionar conciencia del medio ambiente, mejorar la percepción de movilidad, seguridad, balance y a estimular la reflexión efectiva de sus ciudadanos.

El mejor ejemplo para ilustrar cómo las ciudades impactan los sentidos es el automóvil, cuando una ciudad está orientada y pensada para autos en vez de para el peatón, el auto domina la experiencia sensorial de dicha ciudad. En todo momento el fondo de la ciudad y lo que se ve, escucha, huele, son autos, el sonido de éstos es una barrera generada por un arsenal de motores, acentuados por el uso prolongado del claxon, el olor omnipresente de gasolina en el aire, la visible nata de smog, la temperatura que generan los motores sumada a la que el asfalto absorbe y emite, su estética, su olor y su textura. Pero debido a que siempre están ahí omnipresentes se ha olvidado cómo afectan los sentidos.

Sin embargo, el automóvil también afecta la vida de manera tangible, es decir, estacionados, son obstáculos peatonales que generan alta contaminación visual; en movimiento, son un peligro para los peatones, que continuamente tiene que cuidarse de ellos y por eso, se ignoran aspectos bellos de la arquitectura, la gente y otros detalles de una ciudad. Por lo que las disciplinas técnicas como ingeniería, arquitectura y urbanismo son importantes, pero son solo una parte de la historia urbana.

El paisaje urbano configura el pensamiento, la visión del mundo, así como la geografía física y mental. Lo cual, lleva a reconsiderar los mapas mentales de la manera de habitar. Un mapa es una representación gráfica de la posición de diversos elementos en el mundo, pero muchos de los elementos no se representan en los mapas y otros son invisibles. Por ejemplo, *Google maps* permite abrir los mapas de la ciudad a todos los ciudadanos donde se puede hacer *zoom in*, trazar rutas y

monitorear el tráfico, mapear estos flujos de movilidad, transacciones, gente y muchos más parámetros de interés.

Con la llegada de las TIC hay nuevos sensores de diferentes parámetros que son el nuevo gran mediador de la vida cotidiana, que organiza e interviene en ella en todo momento y en maneras que aún no se entienden, aprecian o siquiera se regulan. Cuando los intereses comerciales, legislaciones y regulaciones gubernamentales comiencen la implementación de estructuras y sistemas con capacidad de obtener, recordar y relacionar datos, nos encontraremos en el umbral de habitar una *Smart City*, capaz de monitorear, reflexionar y configurar el ambiente, convirtiendo al ciudadano en un agente activo en la organización citadina diaria.

A medida que estos sistemas y tecnologías influyen la forma como se experimenta la ciudad, las decisiones y conductas dentro de ella, se retará el papel tradicional del urbanismo en su práctica de planeación y diseño del espacio físico.



Fig. 24. Sentidos de la ciudad.
Fuente: Elaboración propia, Jiménez S., F. (2016).

Sensores y Actuadores Inteligentes

Los micro controladores se encuentran infiltrados en la mayoría de los productos de alrededor y juegan un papel importante, invisible y presente en todas las actividades que ocurren diariamente en la vida de las personas. Cuando se utilizan teléfonos celulares, computadoras o se maneja un automóvil, inmediatamente se obtiene asistencia de micro controladores insertados en estos sistemas. Por ejemplo, en un auto actualmente, hay más de 50 micro controladores con sensores semiconductores que proveen la entrada de datos y procesamiento de información. El número de estos sensores y el nivel de inteligencia de estos micro controladores está aumentando a nivel que las necesidades de controlar parámetros aumentan de acuerdo a la complejidad.⁷⁵

El principio llamado Ley de Moore predice que: cada dos años se duplicará el poder de los transistores en un microprocesador y que simultáneamente bajarán de costo y reducirán su tamaño. Un buen ejemplo es cuando la empresa, International Business Machines (IBM) instaló un disco duro de 5 megabytes del tamaño de dos refrigeradores en un avión para los procesos de cálculo y de medición; hoy el costo de un disco de 16 gigabytes y del tamaño de la uña del dedo pequeño, es de \$20 dólares lo cual representa 3,200 veces mayor capacidad.

La Ley de Moore se puede definir como una ecuación de carácter lineal. Por su parte, el futurólogo Ruy Kurzweil escribió la Ley de Aceleración, haciendo una corrección a la antigua Ley de Moore, la cual predice un incremento de carácter exponencial en las tecnologías de la computación.

⁷⁵ Kurzweil, Ray. *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology* (Penguin (Non-Classics), 2006).

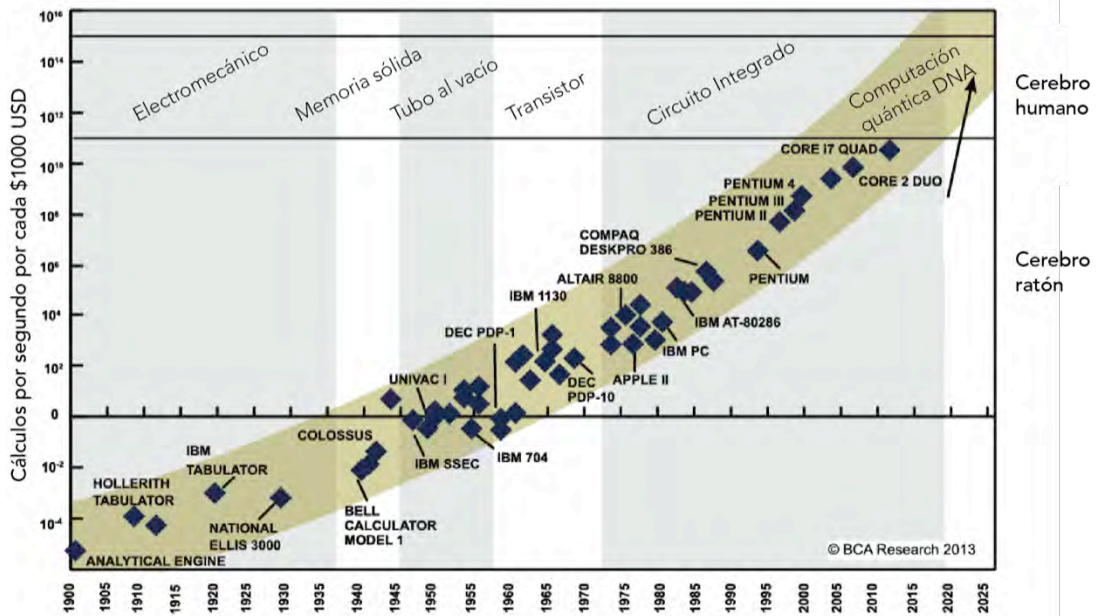


Fig. 25. Ruy Kurzweil graficó el avance en el poder de las computadoras, donde se representa el avance acelerado de una ecuación exponencial al cuadrado, en los sistemas integrados de computación.
 Fuente: "The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology", Ray Kurzweil, (2012).

Los sensores semiconductores fueron desarrollados inicialmente para proveer a los sistemas electrónicos de interfaces fáciles a bajo costo y de alta confiabilidad. Los micro controladores son el corazón de estos sistemas que han aumentado de manera significativa su complejidad y capacidad. La tecnología en sensores y las necesidades modernas han ampliado la gama a nuevos parámetros y sus posibles combinaciones para censar. Su integración a las actividades cotidianas está permitiendo obtener índices nuevos de información de maneras innovadoras. Las más recientes y futuras capacidades de los sensores inteligentes facilitarán las actividades y aportarán mayor valor a la información que se obtendrá. El entendimiento de estos sistemas de sensores podrá aportar el conocimiento necesario para visionar los sistemas de sensores del futuro.

El Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE) *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, define de la siguiente manera los conceptos de sensor, actuador, transductor y sensor inteligente.⁷⁶

⁷⁶ Randy, Frank. *Understanding Smart Sensors*, 2 Sub (Artech House, 2000).

Sensor: dispositivo electrónico que produce datos eléctricos, ópticos o digitales derivados de una condición física o evento. Los datos obtenidos de los sensores de dispositivos "inteligentes", se transforman electrónicamente, por otro dispositivo en información (salida) que es útil en la toma de decisiones realizada por las personas.

- Actuador: dispositivo mecánico que acepta una señal de datos y lleva a cabo una acción basada en la señal.
- Transductor: dispositivo electrónico que transforma la energía de una forma a otra. (Ejemplos: micrófonos, termómetros, antena); para los efectos de esta norma, un transductor es un sensor y / o actuador.
- Sensor Inteligente: dispositivo único que combina el proceso completo de la obtención de datos a la etapa final de salida de información. Los sensores inteligentes no hacen discriminación sobre los datos a menos que estén fuera de rango.

La inteligencia requerida por estos sistemas está disponible desde una unidad micro controladora, procesadores digitales de señal y circuitos integrados de aplicaciones específicas. La tecnología es desarrollada y fabricada por varios laboratorios de semiconductores. Estos laboratorios utilizan fabricación de sistemas Micro Electro Mecánicos (*Micro Electromechanical Systems*) (MEMS), con diferentes procesos de grabado, ya sea químico, por fotolitografía o por deposición de material para producir micro-estructuras tri-dimensionales.

El verdadero potencial de los MEMS es cuando los sensores, actuadores y sus estructuras pueden ser incorporadas en una tarjeta de silicio con un circuito integrado. A medida que la tecnología para la fabricación de MEMS avanza, promete una enorme gama y libertad en diseños de sensores y actuadores integrados. Esta visión de micro-sensores, micro-actuadores y

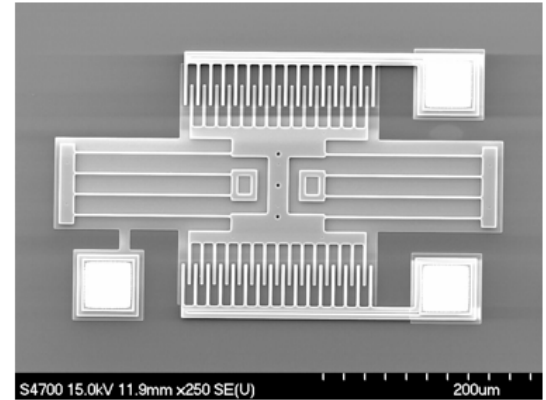


Fig. 26. Imagen de un microsensor y microactuador.
Fuente: http://www.memsnnet.org/mems/what_is.html

micro-electrónica integrada en un microchip se espera que sea una de las más importantes tecnologías en el futuro. Esto permitirá el desarrollo de productos inteligentes al aumentar las habilidades computacionales de la microelectrónica con la percepción y control de micro-sensores y micro-actuadores.

La micro electrónica puede ser pensada como el cerebro de un sistema, los MEMS aumentan la capacidad de decisión con ojos y brazos permitiendo a los micro-sistemas pensar y controlar el ambiente. Los sensores recolectan información del ambiente a través de medir fenómenos mecánicos, térmicos, biológicos, químicos, ópticos y magnéticos. La electrónica procesa esta información que aportan los sensores y a través de su capacidad de decisión gestionan actuadores para responder con movimiento, posicionamiento, regulando, filtrando y así controlando el ambiente para algún resultado con propósito.

Además, debido a que los dispositivos MEMS están fabricados con la misma tecnología que un circuito integrado, tienen mejores niveles de funcionabilidad, confiabilidad y sofisticación sin precedentes que pueden ser posicionados en pequeños chips de silicio a costos relativamente bajos. La tecnología MEMS es muy diversa y fértil en áreas de aplicación así como en diseño y fabricación. Actualmente, los MEMS están revolucionando los productos al permitir sistemas completos en un mismo chip.

Big Data, Open Data y Open Government

Gracias al desarrollo en las TIC y el Internet cada día se crean enormes cantidades de datos, estos datos son generados por muchísimas actividades e interacciones como: transacciones mercantiles, correos electrónicos, videos, imágenes, audios, *clicks* en *www*, registros, *check-in*, *posts*, búsquedas en la *www*, redes sociales, interacciones hombre-máquina, máquina-máquina, estudios científicos, sensores, bases de datos, teléfonos móviles y todas sus aplicaciones, por nombrar algunas. Diariamente se generan 2.5 quintillones de bytes y se espera que se dupliquen cada 2 años.⁷⁷ A pesar de ser un gran recurso, los datos por si mismos no son de gran valor, pues deben ser procesados y organizados en patrones para obtener información y conocimiento con valor.

El tener acceso a una mayor cantidad de datos permite observar más profundamente, permite descubrir cosas nuevas y permite conocer mejor. La visualización de datos abre un nuevo panorama para entenderlos de manera diferente y la información resulta de suma importancia para el avance de la sociedad.

En el pasado se podía observar y acceder a una pequeña cantidad de datos y con esos se formulaba el conocimiento del mundo. Hoy en día, se tiene mucha mayor información, que jamás en la historia y más de lo que se pudiera haber imaginado. Con esta cantidad de datos se pueden lograr avances fundamentales que no eran posibles con los datos anteriores.

Big Data es una herramienta nueva e importante para desafiar retos globales con los que el planeta y la sociedad se va a



Fig. 27. Piedra del Sol, Museo Nacional de Antropología
Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Piedra_del_Sol#/media/File:Monolito_de_la_Piedra_del_Sol.jpg



Fig. 28. Unidad de disco duro
Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Hard_disk_drive#/media/File:Laptop-hard-drive-exposed.jpg

⁷⁷ Intel Corporation. "Getting Started with Big Data Planning Guide," April 21, 2015, <http://www.intel.com/content/www/xl/es/big-data/getting-started-with-big-data-planning-guide.html> (Consultado 20 mayo del 2016).

enfrentar en diversas áreas como, alimentación, atención médica y acceso a la salud, demanda energética y calentamiento global por enumerar sólo algunas.

Hoy en día, el almacenamiento de datos ha avanzado sin precedentes, inmensas cantidades de datos se pueden almacenar en diferentes tipos de discos; también la búsqueda, acceso y copia de datos es mucho más fácil, adicionalmente, también es más accesible la capacidad de compartirlos, procesarlos y visualizarlos. Por otro lado, se puede ordenar datos con mayor facilidad para obtener información y así usarlos en áreas que hasta hace diez años no se hubiera podido imaginar, los datos, también son dinámicos y avanzan a velocidades nunca antes vistas.⁷⁸

Mayer y Cukier en su libro *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work and Think*, expone que no existe una definición rigurosa del término. Sin embargo, argumenta que una manera de entenderlo es que Big Data se refiere a las cosas que se pueden lograr en gran escala y que no se podrían hacer a baja escala, para extraer entendimiento o generar nuevas formas de valor, de manera que se cambien a los mercados, las organizaciones y la relación de los ciudadanos y los gobiernos. "Big Data permitirá hacer mejores predicciones con la aplicación de matemáticas a cantidades enormes de datos para inferir mayores probabilidades. Big Data cambiará aspectos fundamentales de nuestras vidas al aportarles una dimensión cuantitativa nunca antes vista".⁷⁹

Intel, el mayor fabricante de circuitos integrados del mundo,⁸⁰ define Big Data como: "conjuntos de datos que son de enorme magnitud, de diferentes categorías, complejos y generados a

⁷⁸ "Big Data Is Better Data,"

https://www.ted.com/talks/kenneth_cukier_big_data_is_better_data (Consultado el 5 de mayo del 2012).

⁷⁹ Mayer-Schönberger, Viktor y Kenneth Cukier, *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*, Boston: Eamon Dolan/Mariner Books, 2014.

⁸⁰ Malone, Michael S. *The Intel Trinity: How Robert Noyce, Gordon Moore, and Andy Grove Built the World's Most Important Company*. Harper Collins, 2014.

una velocidad tan rápida que ninguna organización había podido obtener antes ya que no estaba preparada para esto”.⁸¹

Big Data trae consigo un amplio espectro sobre criterios de privacidad, uso y autoridad de los datos en cuestión. Debido a esto han surgido iniciativas de gobiernos para abrir la información bajo el término de Open Data. *The Open Data Handbook* por Dietrich, publicado gratuitamente y para su uso público ofrece una definición de Open Data: “Los datos abiertos son datos que pueden ser utilizados, reutilizados y redistribuidos libremente por cualquier persona, y que se encuentran sujetos, cuando más, al requerimiento de atribución y de compartirse de la misma manera en que aparecen.”⁸²

De acuerdo con Dietrich para que los sets de datos sean abiertos deberán cumplir con las siguientes características:⁸³

- Disponibilidad y acceso: la información debe estar disponible y a un costo razonable de reproducción, preferiblemente descargándola de Internet. Además, la información debe estar disponible en una forma conveniente y modificable.
- Reutilización y redistribución: los datos deben ser provistos bajo términos que permitan reutilizarlos y redistribuirlos, e incluso integrarlos con otros conjuntos de datos.
- Participación universal: todos deben poder utilizar, reutilizar y redistribuir la información. No debe haber discriminación alguna en términos de esfuerzo, personas o grupos. Restricciones “no comerciales” que prevendrían el uso comercial de los datos o

⁸¹ Intel Corporation, “Getting Started with Big Data Planning Guide,” April 21, 2015, <http://www.intel.com/content/www/xl/es/big-data/getting-started-with-big-data-planning-guide.html> (Consultado 20 mayo del 2016).

⁸² Dietrich, Daniel y Gray, Jonathan, *Open Data Handbook Documentation*, London:OKFN,2012). <http://opendatahandbook.org/pdf/OpenDataHandbook.pdf>. (Consultado el 20 mayo del 2016).

⁸³ Dietrich, Daniel y Gray, Jonathan, (2012). *Ibid*.

restricciones de uso para ciertos propósitos (por ejemplo sólo para educación) no son permitidos.

Joel Gurin autor del libro *Open Data: The Secret to Hot Startups, Smart Investing, Savvy Marketing, and Fast Innovation* define así Open Data: "...datos abiertos que pueden ser descritos como datos públicos accesibles que las personas, empresas y organizaciones pueden utilizar para poner en marcha nuevas empresas, analizar patrones y tendencias, tomar decisiones sobre dichos datos y resolver problemas complejos".⁸⁴



Fig. 29. Gurin representa las relaciones entre Big Data, Open Data y Open Government y sus relaciones en contexto.
Fuente: *Open Data Now: The Secret to Hot Startups, Smart Investing, Savvy Marketing, and Fast Innovation*, Gurin Joel, (2014).
GPS Global Positioning System, SEC Securities and Exchange Commission, ESG Environmental, social and governance,

Todo este flujo de datos puede ser generado o ser propiedad de fuentes públicas o privadas; cuando los gobiernos hacen públicos estos datos con fines de transparencia se les llama Open Government Data, los cuales tienen un impacto positivo importante en la sociedad en temas como innovación, igualdad, anti-corrupción y participación ciudadana, que promueven una mejor gobernanza y fortalecen la democracia.

⁸⁴ Gurin, Joel. *Open Data Now: The Secret to Hot Startups, Smart Investing, Savvy Marketing, and Fast Innovation*, New York: McGraw-Hill, 2014.

La organización Open Government Data la define como “Los datos producidos o encargados por el gobierno o entidades controladas por el gobierno, que se abren y se puede utilizar libremente, reutilizar y redistribuir por cualquier persona”.⁸⁵

Uno de los ejemplos en como los datos están siendo utilizados es el corazón de la ciudad de Songdo,⁸⁶ donde se encuentran centros de datos con computadoras que diario escanean datos a través de lecturas de millones de sensores en búsqueda de patrones que dan evidencias para dirigir soluciones. A medida que estos datos se acumulan al paso del tiempo el *city manager* entiende profundamente los ritmos diarios de la ciudad y puede programar nuevas reglas de cómo dirigir el tráfico, la energía ó como utilizar de manera más eficiente la calefacción y el aire acondicionado y cómo se relacionan todos estos sistemas.

La infraestructura apenas está siendo instalada, las ideas y el software que harán la coreografía requiere años de desarrollo y lectura, si no es que décadas de investigación para convertir los datos en soluciones para una ciudad inteligente.⁸⁷

El Distrito de Negocios Internacionales de Songdo es un proyecto de desarrollo de 10 años con un costo de \$40 mil millones de dólares y que aspira a ser la ciudad de negocios más importante de Asia. Cuando el proyecto se complete será una ciudad laboratorio de pruebas de ciudad inteligente.⁸⁸

Big Data está cambiando la manera en que las ciudades funcionan, los datos obtenidos en tiempo real serán utilizados por los ciudadanos para evidenciar los problemas crónicos de

⁸⁵ “Open Government Data,” <http://opengovernmentdata.org/> (Consultado el 5 de mayo del 2015).

⁸⁶ Ciudad internacional de negocios en Corea del Sur.

⁸⁷ Townsend, Anthony M. *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*, New York: W. W. Norton & Company, 2014.

⁸⁸ “Global Business Hub,” <http://www.songdo.com/songdo-international-business-district/why-songdo/global-business-hub.aspx> (Consultado el 9 de mayo del 2015).

una ciudad, generando presión a las autoridades para la implementación de mejoras en corto, mediano y largo plazo.

La cantidad de información que se genera y es posible acceder es difícil de estimar o poner en contexto; sin embargo y para darnos una idea, Eric Schmidt, CEO de Google en el año de 2010 afirmó que cada dos días se crea y almacena la misma cantidad de información que toda la compuesta desde el inicio de la humanidad hasta el año 2003.⁸⁹

Finalmente Big Data permite diseñar aplicaciones para la ciudad y sus ciudadanos con un flujo de información cualitativa y cuantitativa *bottom up* en vez de *top down*,⁹⁰ gracias a las redes de Internet y las TIC es posible la cooperación y colaboración entre diferentes actores de manera que se pueda desarrollar conocimiento e innovación en una plataforma centrada y conducida por ciudadanos. Esto es debido a que la planeación centralizada y paternalista de gobierno fracasa ante una ciudad que está hecha centrada en el usuario y a la medida de sus ciudadanos, pues esta aproximación asume demasiadas decisiones sin justificación de lo que la gente sabe, quiere y necesita; además, ignora las raíces de su gente, y la enorme capacidad creativa y de cohesión que existe en la comunidad.

⁸⁹ "Eric Schmidt: Every 2 Days We Create As Much Information As We Did Up To 2003 | TechCrunch", consultado el 9 de junio de 2017, <https://techcrunch.com/2010/08/04/schmidt-data/>.

⁹⁰ Ki-Young, Nam y Jung Mi-Jin, "Bottom-Up Design Leadership as a Strategic Tool", *Design Management Review* 19, núm. 3 (el 1 de julio de 2008): 59-67, doi:10.1111/j.1948-7169.2008.tb00130.x.

Internet

Afectas al mundo con lo que navegas.

Tim Berners-Lee⁹¹

El primer requisito para que una ciudad sea considerada una Smart City es tener una infraestructura de Internet de banda ancha, ya sea a través de grandes empresas o pequeñas células. Esto incluye el desarrollo de infraestructura de primer nivel que combine Internet por cable, fibra óptica e inalámbrica, de tal manera que ofrezca alta conectividad y ancho de banda a los ciudadanos y organizaciones en la ciudad. Además, debe incluir el enriquecimiento del espacio físico e infraestructuras con procesadores embebidos en el sistema, dispositivos electrónicos, sensores y actuadores para su manejo en tiempo real y la creación de aplicaciones que permitan la colecta de datos y su respectivo procesamiento en una colaboración basada en Internet y su retroalimentación con actualizaciones de la inteligencia colectiva de los ciudadanos.⁹²

La proliferación de las tecnologías de la comunicación avanzan a una velocidad sin precedentes. En la primera década del siglo XXI el número de personas conectada a Internet de manera mundial incrementó de 350 millones a más de 2 billones. En ese mismo periodo de tiempo, el número de teléfonos móviles subió de 750 millones a 5 billones (se estiman 6 billones ahora).⁹³

La adopción de estas tecnologías se está esparciendo a los lugares más remotos del planeta y a velocidades nunca antes vistas.

Para el año 2025, la mayor parte de la población mundial pasará de no tener virtualmente acceso a información filtrada

⁹¹ Inventor del Word Wide Web

⁹² Schaffers et al., "Smart Cities and the Future Internet," ESoCE Net <https://www-sop.inria.fr/axis/pages/bestpaper/FIA2011t.pdf> (Consultado el 20 de mayo 2016).

⁹³ Schmidt, Eric y Cohen, Jared, *The New Digital Age: Transforming Nations, Businesses, and Our Lives*, New York: Vintage, 2014.

al acceso de toda la información mundial a través de un dispositivo que cabe en la palma de la mano. Si el paso de la innovación tecnológica mantiene esta tendencia, 8 billones de personas en el mundo estarán *on-line*, es decir conectadas a internet.

Es así como en cualquier nivel socio económico la conectividad continuará siendo más accesible y práctica de diversas maneras, los ciudadanos tendrán acceso a la red omnipresente, inalámbrica del Internet a precios muy bajos. Esta herramienta convertirá a la humanidad en más eficiente, más productiva, más social y más creativa; las sociedades en zonas de desarrollo verán un salto cuántico tecnológico generacional. Los resultados serán visibles inmediatamente en índices de eficiencia y productividad particularmente en sociedades en desarrollo donde el aislamiento no sólo tecnológico ha obstruido su desarrollo y progreso por décadas y la gente podrá hacer en palabras del arquitecto Mies van der Rohe: "más con menos".

La globalización no sólo impacta en el nivel económico mundial donde los países se miden de diferentes maneras. La verdadera globalización está no sólo en la globalización de los productos sino en la globalización de las ideas. Los ciudadanos encontrarán que al estar conectados *on-line* serán más iguales, con el acceso a las plataformas de la información y los recursos en línea, sin embargo las diferencias persisten en el mundo físico.

A medida que el Internet evoluciona el poder que emana de él lo hará también. La ley de Moore dice que los procesadores duplicarán su velocidad cada 18 meses, es fácil predecir que la transmisión de información y la cantidad de información que viajará por Internet se duplicará también cada 18 meses.

Internet fue concebido inicialmente como la red de redes, como una inmensa y descentralizada red de sistemas

computacionales diseñado para transmitir información utilizando ciertos protocolos; sin embargo, lo que cualquier ciudadano ve y entiende son sitios de Internet y aplicaciones que son la esencia del Internet. Por detrás de esto existen millones de máquinas, enviando, procesando y reviviendo información a velocidades increíbles a través de fibra óptica, cables de cobre y antenas de *WiFi*. Todo lo que se ve en Internet y a través de Internet es una serie de números empacados y etiquetados que se envían a través de enrutadores localizados por todo el planeta y que son reensamblados del otro lado.

La conectividad trae consigo la capacidad de recolectar y utilizar datos. Estos datos por sí mismos son una herramienta; que en lugares donde no se puede confiar en estadísticas de parámetros como salud, educación, economía, seguridad, las necesidades de una población han detenido su desarrollo, la posibilidad de poder recolectar estos datos gracias a las nueva tecnologías serán de gran impacto.

Internet of things (IoT)

El IoT es una red de objetos físicos o cosas construidos con elementos electrónicos, software, sensores, actuadores y conectividad para alcanzar alto valor al intercambiar información con propósito entre objetos, operadores, usuarios, gobiernos y sistemas. Cada objeto es identificable y opera dentro de la infraestructura de Internet.⁹⁴

Los objetos de la SIC que actualmente se utilizan con regularidad para desarrollar las actividades de trabajo, comunicación y ocio son por lo general, computadoras, teléfonos inteligentes y tablillas inteligentes. Estos objetos se encuentran conectados a Internet desde donde se envía, recibe y comunica información. La mayor parte de las actividades y

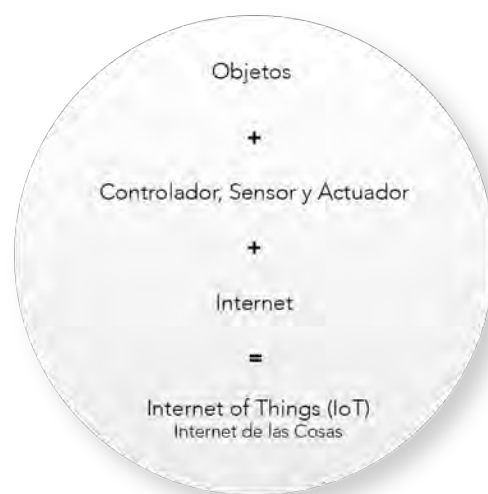


Fig. 30. Ecuación simple del IoT
Fuente: Adrian McEwen y Kaim Cassimally, (2013).

⁹⁴ McEwen, Adrian y Hakim Cassimally, *Designing the Internet of Things*, 1 edition (Wiley, 2013).

las interacciones electrónicas están resueltas por la computadora personal, sin embargo, no se lleva una laptop a todos lados y a pesar de tener teléfono o una tablilla inteligente igual o más poderosos que una computadora hay interacciones que serán resueltas de mejor manera con otro tipo de objetos. El IoT sugiere que en lugar de tener un pequeño número de artefactos computacionales muy poderosos (computadora personal, teléfono y tablilla inteligente) se combinen un gran número de artefactos no tan poderosos pero específicos como zapatos inteligentes, brazalete inteligente, refrigerador inteligente, llaves inteligentes, paradas de camión inteligentes, etc., donde el elemento central es el Internet para su comunicación y funcionamiento.

Un concepto antes usado era el de computación omnipresente en inglés *"ubicomputing"*. Concepto aplicado a objetos que funcionaban con inteligencia, sensores y procesadores, por ejemplo, un sensor para aromatizar un baño público que al detectar movimiento desprende una esencia. Este ejemplo es computación omnipresente que a diferencia de un objeto de IoT es el que tiene además una conexión en Internet, la cual amplía sus posibilidades y valor.

La presencia de estos objetos en la calle, en casa, en el trabajo, en los sistemas de transporte y adentro de nuestro cuerpo reciben información del mundo, la cual se convierte en datos, que son enviados a través de Internet para ser procesados y tener un resultado de regreso, el cual podrá ser aplicable al mundo físico.

La mejor manera de describir el IoT, es mediante ejemplos. La empresa farmacéutica *Vitality* comercializa *GlowCap*, un sistema para la administración de medicamentos. El sistema se compone de un tubo donde se deposita el medicamento, una luminaria y una plataforma en Internet donde se descarga información acerca del tratamiento. Dentro de la tapa del tubo



Fig. 31. Glow Cap
Fuente: <http://www.vitality.net/>

de pastillas hay un controlador que envía información a través de Internet para el seguimiento en el tiempo real del tratamiento. En caso de olvidar tomar una dosis la tapa emite una señal luminosa y sonora para alertar al usuario que a su vez alimenta de información la plataforma. Cuando se termina el medicamento envía una solicitud para resurtirlo.

Un segundo ejemplo es el *Forecast Umbrella*, es un paraguas que provee información sobre el estado del tiempo y la probabilidad de lluvia, así el usuario puede tomar una decisión informada antes de salir de casa: "con o sin paraguas". El paraguas se sitúa cerca de la puerta de salida del hogar y utiliza la conexión *WiFi* donde consulta la información sobre el clima, en caso de haber suficiente probabilidad de lluvia el mango del paraguas se enciende informando al usuario sobre la necesidad de llevarlo.

Otro ejemplo es de *Nike*. *Nike* diseñó un sistema de tenis con un monitor de ritmo cardíaco en la muñeca para usarlo en el entrenamiento al correr, el reloj monitorea la velocidad, la distancia y las calorías consumidas al correr. Los datos son alimentados a una plataforma de Internet que integra las compras en el supermercado y la dieta diaria del usuario de los tenis para balancear su ingesta y su quema de calorías.

Los impulsores de la tecnología en la historia han estado relacionados a las necesidades fundamentales del hombre, como comida, agua, seguridad y salud. De dichas necesidades emanaron la caza, la recolección, el fuego, la construcción de fortificaciones y la medicina. Más tarde, debido a que estos recursos no estaban distribuidos en el lugar y en el momento adecuado florecieron avances tecnológicos que permitieron controlar y administrarlos. El comercio se desarrolló como un movimiento de bienes de un lugar donde son abundantes y económicos a otro donde son escasos y costosos.

FORECAST

Umbrella with weather-forecasting handle

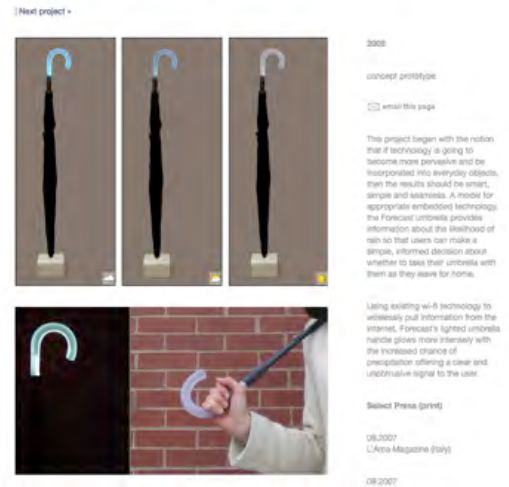


Fig. 32. Paraguas Forecast
<http://www.materious.com/#/projects/forecast/>

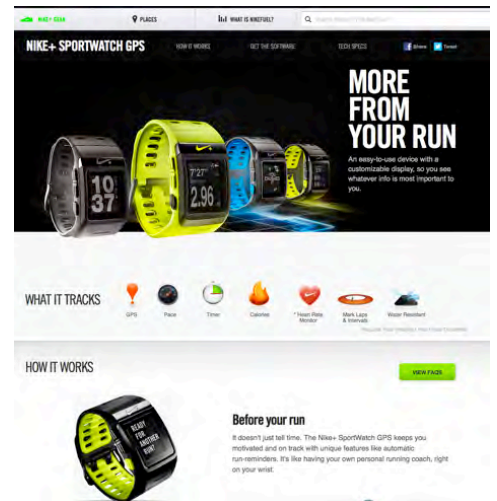


Fig. 33. Nike + Sportswatch GPS
https://www.nike.com/us/en_us/p/activity

Para el florecimiento de los sistemas la información fue clave que se desarrollara el lenguaje para comunicarse. Los comerciantes pasaban los mensajes como bienes y servicios de manera oral a través del tiempo y el espacio; la escritura formalizó esta comunicación y permitió hasta cierto punto que, la vida de los humanos se preservara en palabras por escritores, desde los primeros filósofos hasta el día de hoy. A través de la escritura, ya sea por telégrafo, radio, televisión, las tecnologías de la era digital, se ha posibilitado el movimiento de información y la posibilidad de generar valor a partir de este fenómeno.

Pero las necesidades humanas no cesan de existir, tenemos la necesidad de comer, beber, descansar, refugio y la necesidad de entablar relaciones con otros seres humanos; se necesita ropa, transporte y comunicación, así como entretenimiento, la forma de satisfacer todas las necesidades del hombre cambian, pero no las necesidades.

A medida que la tecnología avanza, nuevas categorías de objetos son inventados, en la era electrónica hay teléfonos, radios, televisiones, computadoras y teléfonos inteligentes, entre muchos otros, cada nuevo producto lanzado al mercado es muy caro al ser introducido y gradualmente su precio baja, pues la demanda impulsa a disminuir los precios y paralelamente la investigación lleva a la optimización y miniaturización y por ende bajan los costos de producción para masificar su distribución, por ejemplo, cada vez hay computadoras con pantallas más planas, con mejor definición y mas pequeñas, tanto que hace unos diez años no se podían ni imaginar.

Los automóviles han implementado computadoras con sensores para determinar su funcionamiento por ejemplo en aspectos como el uso del combustible, la presión de las llantas y la asistencia en visión aumentada para estacionarse, todo esto es información local y el análisis y procesamiento de datos

es limitado. Además, los últimos autos incluyen GPS y comunican la localización del auto para el uso de compañías de seguros, monitoreo para empresas de distribución y control anti robo. En este ejemplo, el automóvil contiene equipo de computación que no sólo consume datos pasivamente sino que también dialoga con servicios externos. Al estar conectado a Internet el auto obtiene servicios para responder a condiciones meteorológicas, de tráfico, de estatus en relación a otros objetos y responde en tiempo real a la información analizada. El poder del Internet otorga una nueva relación y un aumento en la función a cualquier objeto actual, diversificando su uso y aprovechamiento a formas que apenas se comienzan a explotar.

La disminución de costos en los precios de computación e Internet han permitido la introducción del IoT, sin embargo, no es simplemente una cuestión de cantidad, sino de calidad de los artefactos y diversificación del mercado; se trata de un efecto llamado “de cola larga”, que es el fenómeno de la distribución en la venta de productos de alta frecuencia seguido por los de baja y que abarcan un amplio segmento del mercado.”⁹⁵

Por este antecedente, es posible visualizar que muchos de los artefactos como se conocen hoy día, serán rediseñados para convertirlos en artículos inteligentes y comunicados con la infraestructura de Internet; proporcionarán así, un nuevo uso, nuevos conceptos, nueva interacción y nueva ayuda para tomar decisiones con mayor información, y así ofrecer al usuario mejores experiencias de uso. Estos nuevos artefactos y sus nuevas aplicaciones impactan a sectores más grandes de población, sí bien es cierto que antes el Internet se utilizaba entre un sólo sector de la población, con la introducción de las innovaciones descritas, ahora se extiende a usuarios de rangos de diversas edades, intereses, necesidades, etc., abarcando un mercado más amplio.

⁹⁵ Anderson, Chris, *The Long Tail: Why the Future of Business Is Selling Less of More*. New York: Hyperion, 2008.

Generación Acceso

En la década pasada los mercados abrieron nuevas redes de consumo, generando formas emergentes para adquirir y consumir productos y servicios que van mas allá de la compra y posesión de bienes, este nuevo modelo es la distinción entre comprar un bien y tener acceso a este. Ser propietario ha dejado de ser la máxima expresión y el mas grande deseo de los consumidores, ciertamente la proliferación de modelos de consumo basados en acceso a través de compartir son posibles gracias a las nuevas TICs y redes sociales.⁹⁶

Los ejemplos del modelo de acceso van desde servicios de autos y bicicletas compartidos como ZipCar⁹⁷, Carrot⁹⁸ y ecobici,⁹⁹ al préstamo de ropa e intercambio de habitaciones como BagBorrow¹⁰⁰ o AirBnb.¹⁰¹ Este estilo de consumo se ha convertido en una tendencia, en un "Nuevo Estilo" y está de moda. La palabra compartir es la palabra "hip", como lo "Eco" o lo "Sustentable".¹⁰²

Los ciudadanos de la generación de acceso son aquellos que tienden más a elegir al servicio como alternativa al consumo de bienes. Como muestra a ello se cita a *Dropbox*,¹⁰³ empresa que puede satisfacer la necesidad de almacenamiento de información, y hay muchos usuarios que prefieren este servicio a comprar un disco duro.

⁹⁶ Bardhi, Fleura y Eckhardt, Giana M., "Access-Based Consumption: The Case of Car Sharing", *Journal of Consumer Research* 39, núm. 4 (diciembre de 2012): 881-98, doi:10.1086/666376.

⁹⁷ "Car Sharing: An Alternative to Car Rental with Zipcar", consultado el 27 de agosto de 2016, <http://www.zipcar.com/>.

⁹⁸ "Carrot - autos compartidos, car sharing, renta de autos por hora en el DF", consultado el 27 de agosto de 2016, <http://www.carrot.mx/>.

⁹⁹ "ECOBICI", consultado el 27 de agosto de 2016, <https://www.ecobici.df.gob.mx/>.

¹⁰⁰ "Rent or Buy Designer Handbags, Purses and Accessories | Bag Borrow or Steal", consultado el 27 de agosto de 2016, <http://www.bagborroworsteal.com/>.

¹⁰¹ "Holiday Rentals, Homes, Apartments & Accommodation", *Airbnb*, consultado el 8 de octubre de 2013, <https://www.airbnb.com.au/>.

¹⁰² Madge, Pauline. "Ecological Design: A New Critique," *Design Issues* 13, no. 2 (July 1, 1997): 44-54.

¹⁰³ "Dropbox", consultado el 8 de octubre de 2013, <https://www.dropbox.com/>.

Otro ejemplo es que en muchas ciudades los ciudadanos accedan a un sistema compartido de bicicletas, en vez de comprar una bicicleta; lo mismo ocurre con servicios como *AirBnB* que permite encontrar hospedaje en una gama amplia de servicios locales y en cualquier lugar del mundo. Otra interesante alternativa es el estilo de trabajo flexible, como lo ofrece *Hubs de Diseño*, orientado a profesionistas con estilos de vida moderno y que buscan proyectos “freelance” o por contrato.

El fenómeno del acceso está ampliamente documentado por Jeremy Rifkin que examina nuevos sectores de negocios para establecer, cómo se está viviendo en una generación de acceso en que el modelo económico más atractivo ha cambiado a proveer de servicios cortos. En la misma línea, el concepto de *car sharing* está fundado en la distinción entre la capacidad de acceder a un auto en vez de comprar uno.¹⁰⁴

Los nuevos segmentos del mercado, donde la mayor innovación se ha generado a partir de las nuevas TIC, se están dando en esta generación. De acuerdo con los estudios de Frei¹⁰⁵ y Levine¹⁰⁶ es una generación con personas caracterizadas como jóvenes, profesionistas y urbanos.

Otro de los grandes impactos que provocó Internet fueron las redes sociales, que alentaron a que esta generación en vez de planear su vida alrededor de la premisa de comprar y ser dueño de propiedad privada, prefieren buscar significado al tener acceso a cosas y experiencias, además de interactuar y conocer diversidad de personas en el proceso. Estos nuevos usuarios, a través de invertir en la experiencia, al mismo tiempo economizan dinero espacio y tiempo; hacen amistades y se convierten en ciudadanos más y más activos.

¹⁰⁴ Rifkin, Jeremy, *The Age of Access: The New Culture of Hypercapitalism, Where All of Life Is a Paid-for Experience* (New York: J.P. Tarcher/Putnam, 2000).

¹⁰⁵ Frei, Frances X., “Zipcar: Influencing Customer Behavior”, *Harvard Business School Case Study 9-605-054* (June 30).

¹⁰⁶ “Share My Ride - The New York Times”, consultado el 27 de agosto de 2016, <http://www.nytimes.com/2009/03/08/magazine/08Zipcar-t.html>.

Este estilo provee beneficios ambientales significativos y aumenta la eficiencia, reduce el desecho y estimula el desarrollo e innovación de productos y servicios.

Estos usuarios son miembros de una nueva generación que participa activamente en las redes sociales digitales y en las redes físicas. La mayoría de ellos antes de llevar a cabo cualquier actividad de trabajo o esparcimiento hacen una búsqueda de información en la red para planear, escuchar consejos y en consecuencia tener una mejor experiencia para finalmente alimentar de regreso y retribuir con información el espacio digital; sin embargo, pocas veces su experiencia tiene impacto positivo en el espacio físico y donde existe un potencial enorme para el desarrollo de mejores ciudades.

Casos de Análisis

Adopt a Hydrant

Adopt-a-hydrant es una aplicación para teléfonos inteligentes que permite a los ciudadanos de Boston, tener la responsabilidad de desenterrar los hidrantes de bomberos después de las nevadas. En época de invierno durante las tormentas de nieve, los hidrantes quedan enterrados, lo cual, representa un peligro debido a la dificultad para encontrarlos y que en caso de incendio el tiempo es vital. El gasto que significa la tarea derivada al destinar empleados del gobierno para revisar después de las tormentas de nieve y desenterrar es muy costosa y no viable, por ello la acción ciudadana es indispensable y ayuda a disminuir gasto público.

El proyecto *Adopt-a-hydrant* permite al gobierno apoyarse en los miembros de la comunidad mediante una aplicación para teléfonos inteligentes y basado en *geo-localización*, que le permite a los ciudadanos, negocios y organizaciones convertirse en voluntarios para desenterrar los hidrantes para bomberos.



Fig. 34 Adopt a Hydrant
Fuente: <http://www.adoptahydrant.org/>

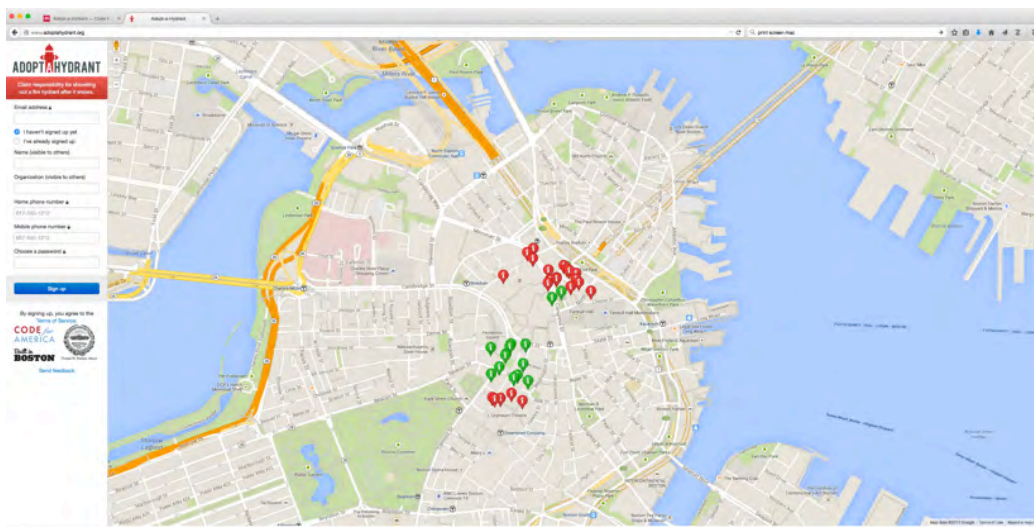


Fig. 35. Captura de pantalla del sitio Adopt a Hydrant
Fuente: <http://www.adoptahydrant.org/>



Fig. 36. Foto compartida por usuarios de la app de un hidrante antes y despues de ser desenterrado.
Fuente:<http://www.quakertownboro.com/index.aspx?page=122>

Este es un ejemplo de cómo continuamente los gobiernos se ven sobrepasados por diferentes fenómenos ya sean naturales, sociales, ambientales o económicos. Las TIC aportan una solución innovadora con una visión del problema sistémico y plantea con determinación y participación conjunta una respuesta plausible.

En respuesta al problema de los hidrantes para bomberos, el miembro de *Code for America*, Erik Michaels-Ober diseñó y creó la aplicación *Adopt-a-hydrant*. El proyecto fue desarrollado por *Code for America*, en colaboración con el Alcalde y el departamento de bomberos de Boston.¹⁰⁷

La aplicación utiliza las dinámicas de una sana competencia por variables de tiempo, por ejemplo, los usuarios pueden nombrar o apodarar un determinado hidrante, también pueden hacer el robo sobre la responsabilidad de los hidrantes, cumpliendo así el objetivo principal del sistema que es involucrar a la ciudadanía.

La App se descarga al teléfono desde cualquier App store o directamente desde el sitio en línea, una vez instalada los ciudadanos adoptan los hidrantes cercanos y asumen el compromiso y responsabilidad de tenerlos accesible para los bomberos durante las tormentas de nieve.

El proyecto se extendió rápidamente a muchas otras ciudades de Estados Unidos y ha sido utilizado para abordar distintas necesidades y problemáticas.

Mediante la implementación de esta nueva tecnología el futuro de estas iniciativas de ciudadanía y gobierno conjuntas son ilimitadas para aliviar y solucionar problemas cotidianos y críticos.

¹⁰⁷ "Adopt-a-Hydrant", consultado el 27 de agosto de 2016, <http://www.adoptahydrant.org/>.

Trees Near You

Trees Near You es una aplicación para teléfonos inteligentes que permite a los habitantes de la ciudad de Nueva York aprender de los más de 500,000 árboles que existen en la ciudad y medir sus impactos ambientales y económicos así como los beneficios que aportan a la ciudad.

Esta aplicación utiliza la *geo*-localización para mapear y ubicar los árboles que existen en cada banqueta, parque o plaza y los sitúa en cada vecindario y zona de la ciudad. Permite llegar a cierta localidad y en la pantalla aparecen listados los árboles cercanos, Reconoce la especie de árbol, el diámetro del tronco y su ubicación específica, también se puede acceder a la información botánica del árbol. Se puede organizar y agrupar en listas las áreas en términos de especies y muestra información de los parámetros ambientales y económicos; informa sobre las cantidades de CO₂ secuestrado y reducido del medio ambiente, el monto de dinero que se ahorra en energía por la sombra que ofrecen y el número de litros de agua de lluvia que capturan, evitando su desagüe y deslave fuera de la ciudad.

La aplicación *Trees Near You* fue creada por Brett Camper utilizando censos de datos de calles y datos públicos otorgados por el gobierno de la ciudad de Nueva York. Esta aplicación ganó el concurso *Best Application* con mención honorífica en la competencia *NYC BigApps*.¹⁰⁸

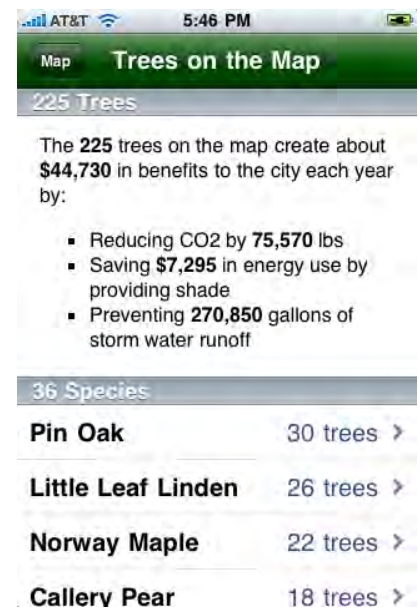


Fig. 37. Captura de pantalla de la app *Trees Near You*.
Fuente: <http://treesnearyou.com/>

¹⁰⁸ "Trees Near You", consultado el 27 de agosto de 2016, <http://treesnearyou.com/>.

CityMart

City Mart es una plataforma que provee a las ciudades, que poseen un mercado inteligente, de las diferentes soluciones que se están usando, desarrollando y provee información de cómo están funcionando. A través de su plataforma *CityMart* ofrece un abanico de soluciones y métodos para transformar comunidades. Actualmente, existen más de 50 ciudades, entre las cuales se encuentran Londres, París, Barcelona, San Francisco, Fukuoka y la Ciudad de México, que están adoptando modelos extraídos de *CityMart* para implementar soluciones.

La plataforma ofrece la oportunidad a las ciudades de identificar, evaluar y adoptar soluciones claves que han sido aplicadas en otras ciudades para contribuir a una mejora, provocar resiliencia y fomentar comunidades inteligentes y futuros sustentables.¹⁰⁹

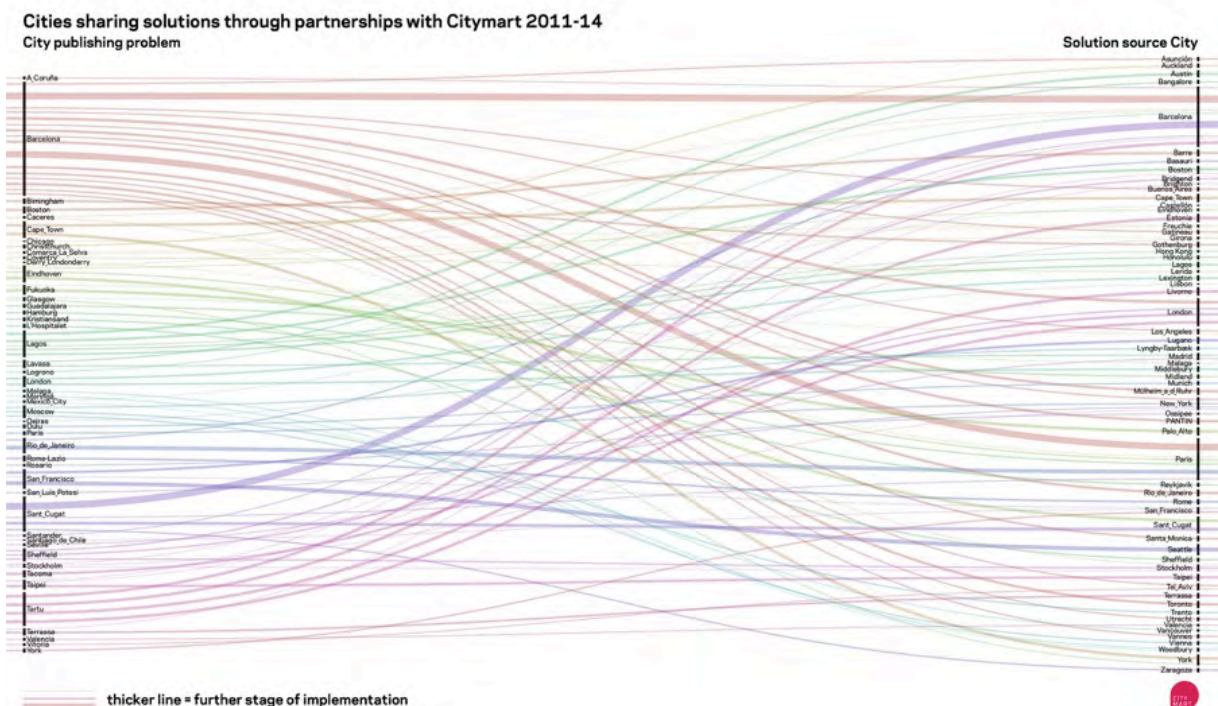


Fig. 38. Captura de pantalla de la plataforma City Mart

Fuente: <http://www.citymart.com/>

¹⁰⁹ "Citymart", consultado el 27 de agosto de 2016, <http://www.citymart.com/#transforming-the-way-cities-solve-problems>.

CityMart es una interesante aproximación a la premura de solución que requieren los problemas mundiales. Sascha Haselmayer, fundador de *CityMart* argumenta que "existen 557,000 gobiernos locales en el mundo y no pueden ser completamente diferentes, ya que las personas con ceguera enfrentan los mismos problemas en todas las ciudades"¹¹⁰.

Sí se navega en la plataforma, se puede viajar virtualmente por el mundo revisando docenas de casos de estudio de temas específicos y de cómo las diferentes ciudades han resuelto problemas comunes. Esta es una de las formas en que el Internet ha impactado en el intercambio de ideas y a la generación de mejores prácticas, pero sobre todo, han generado contratistas a nivel ciudades, convirtiendo y transformando la solución de un problema en una estructura *bottom-up*. Haselmayer cita a Bill Clinton "casi cualquier problema ha sido resuelto por alguien en algún lugar, el reto del siglo 21 es encontrar como está funcionando y adaptarlo"¹¹¹.

¹¹⁰ Suarez, Davide Arrighi-Mario, "Cluster | City - Design - Innovation » Connecting cities: an interview with Sascha Haselmayer", consultado el 16 de junio de 2016, <http://www.cluster.eu/2010/10/21/connecting-cities-an-interview-with-sascha-haselmayer/>.

¹¹¹ Townsend, *Smart Cities*.

Oportunidades

El mercado de oportunidades para las tecnologías, productos y servicios de ciudades inteligentes es global, pero difícil de definir y pronosticar. Las áreas de oportunidad varían dependiendo de las necesidades, visión, políticas y poder económico, así como de las prioridades de una ciudad.

Una visión coherente de las áreas de oportunidad es la del equipo de investigación de Frost & Sullivan que realizó un escaneo de diversos proyectos e iniciativas de ciudades inteligentes a nivel mundial y encontró las líneas paralelas entre ellas. Identificaron ocho áreas de oportunidad: Smart Governance, Smart Energy, Smart Building, Smart Mobility, Smart Infrastructure, Smart Technology, Smart Healthcare y Smart Citizen.¹¹²

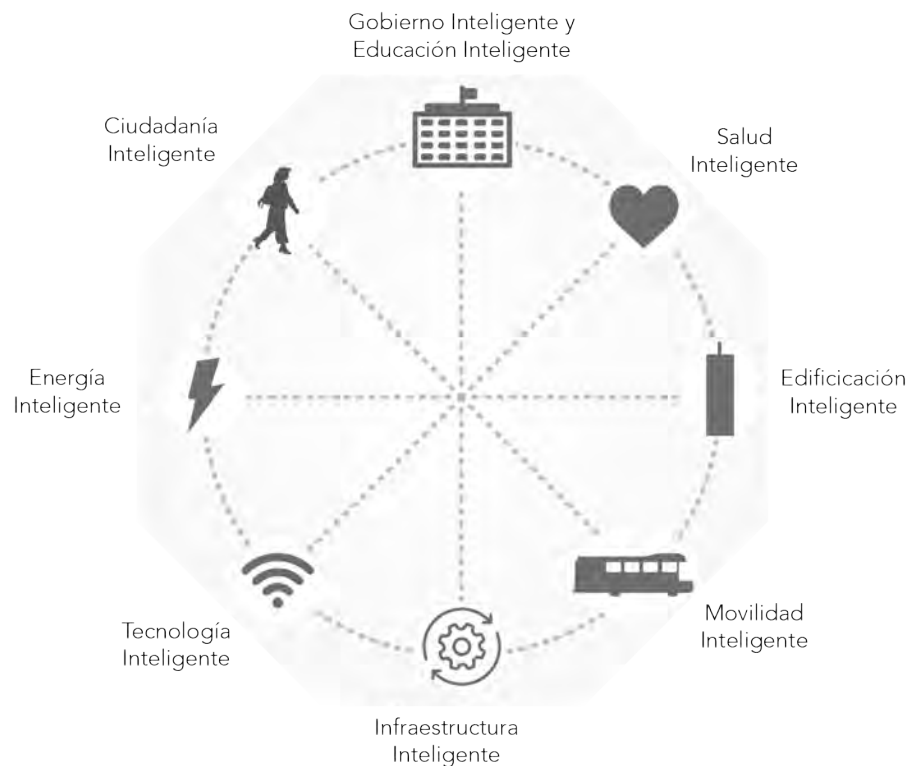


Fig. 39. Areas de oportunidad en las Ciudades Inteligentes.

Fuente: imagen traducida y adaptada de: "Strategic Opportunity Analysis of the Global Smart City Market," Vidyasekar, A. Devi, (2013)

¹¹² Vidyasekar, A. Devi. "Strategic Opportunity Analysis of the Global Smart City Market," <https://www-sop.inria.fr/axis/pages/bestpaper/FIA2011t.pdf> (Consultado el 3 de junio del 2013).

El estudio de Frost & Sullivan estima que el potencial del mercado para el año 2020 será del rango de los \$1.5 trillones de dólares, que para ponerlo en contexto representaría el total de PIB de España. El potencial es enorme y el reto es aún mayor, pues involucra el difícil proceso de primero, encontrar oportunidades de innovación y desarrollar ideas y diseñarlas a detalle; segundo, encontrar el financiamiento para llevarlas a convertirse en prototipos y versiones; y tercero, implementarlas con el modelo de negocios adecuado. Dentro de este proceso el gobierno y los emprendedores deben trabajar en conjunto para liberar toda la capacidad de innovación y mejora.

Para el desarrollo positivo de las ciudades inteligentes y en virtud de encontrar las oportunidades y llevarlas a cabo, son necesarios la participación de cuatro actores principales los cuales son determinantes: Integradores, Operadores de Redes, Proveedores de Productos y Proveedores de Servicios.



Fig. 40. Cuatro principales participantes en el desarrollo de aplicaciones para las Ciudades Inteligentes.
 Fuente: imagen traducida y adaptada de: "Strategic Opportunity Analysis of the Global Smart City Market," Vidyasekar, A. Devi, (2013)

Estudio de Caso

Inseguridad Ciudadana

En el futuro cercano las ciudades competirán por la atracción de gente creativa, para que conjuntamente generen alto valor de innovación y conocimiento. Para competir en este contexto las ciudades deberán invertir en las TIC, así como proveer de los servicios que generen un medio ambiente que promueva el desarrollo innovador de sus ciudadanos.

Actualmente, el motor de crecimiento económico son las ideas y la creatividad; el mayor diferenciador competitivo por encima de los recursos de agricultura, recursos materiales y mano de obra, son los productos de innovación para la información y conocimiento. En las ciudades se concentra la mayor parte de la población creativa y emprendedora, además de redes empresariales que generan inversión e innovación.

En el futuro los gobiernos modificarán sus estrategias de inversión, en lugar de buscar ser una economía de fabricación tratarán de crear sistemas de servicios diseñados para optimizar la ciudad orientados a sus ciudadanos y a sus empresas basadas en el conocimiento. El diseño deberá favorecer un entorno que mejore la calidad de vida y por consecuencia el atractivo de la ciudad.

Una de las decisiones más importantes para los ciudadanos será el de escoger la ciudad donde vivir; esto determinará el sueldo, estilo de vida, educación, oportunidades, y relaciones personales.

La calidad de vida de los ciudadanos diferirá pues algunas ciudades o zonas ofrecerán diferentes cualidades, algunas prometerán mejores mercados laborales, otras mejores ambientes para la educación y otras mejores condiciones para la vida familiar.

La ciudad donde se vive y la zona dentro en la cual se elige desenvolver particularmente las actividades, son un factor central que afecta todos los aspectos de la vida.

Sea cual sea el tipo de ciudad o vecindario en el que se esté, existen diferentes aspectos y cualidades que considerar como: servicios básicos, ubicación, conectividad, acceso, seguridad y salud. Este sistema - ciudad, es un conglomerado holístico de puntos a favor y en contra que influyen en la decisión de establecerse y desarrollarse profesionalmente como persona tanto como ciudadano.

Mientras que el ciudadano innovador busca ciudades con estructuras para la innovación y los gobiernos buscan ciudadanos innovadores, con frecuencia ambos no coinciden, aunque la remuneración profesional es uno de los factores más importantes que influyen en la decisión de establecerse también lo es el permanecer. Un estudio del Banco Mundial revela que la prestación de servicios y la inseguridad ciudadana son los dos más grandes aspectos que influyen en la toma de esta importante decisión.¹¹³

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) es un organismo de cooperación internacional cuyo objetivo es coordinar políticas económicas y sociales. La OECD a partir del intercambio de datos ha desarrollado el "*Beter life Index*", el cual permite comparar el bienestar de distintos países basándose en once temas identificados como esenciales para las condiciones de vida materiales y la calidad de vida. En dicho índice determina a la seguridad personal como un elemento central del bienestar del habitante y posiciona a México en el penúltimo lugar.¹¹⁴

Las empresas que dependen de la economía de la información y conocimiento son vulnerables a factores como la inseguridad

¹¹³ "Public Sector Data," <http://data.worldbank.org/topic/public-sector> (Consultado el 12 de mayo del 2016).

¹¹⁴ "OECD Better Life Index," <http://www.oecdbetterlifeindex.org/topics/safety/> (Consultado el 12 de mayo del 2016).

ya que esto hace que sean menos atractivas para su recurso humano. Este factor, es esencial revertirlo, para asegurar la atracción de recursos humanos talentosos.

Modelo de Referencia Actual

Actualmente en la Ciudad de México existe una separación entre las estructuras físicas, las estructuras digitales y sus ciudadanos, la cual no permite una asociación sinérgica con beneficios positivos para la sociedad.



Fig. 41. Modelo de Referencia Actual
Fuente, Elaboración propia de la investigación, Jiménez S., F. (2016).

De la misma manera ocurre con los sistemas de seguridad pública los cuales siguen practicando las mismas soluciones por décadas sin resultados positivos; principalmente debido a la creciente complejidad y diversidad de las amenazas en las cuales la autoridad se ha visto ampliamente superada y donde no hay expectativas de mejora por lo que el panorama demanda nuevas aproximaciones.

Modelo de Impacto

Únicamente cuando las ciudades logren la unión de estas tres estructuras, con el ciudadano al centro como el aportador de valor que a través de datos e información modificarán a su vez las estructuras físicas y digitales, se podrá tener una Ciudad Inteligente.

CIUDAD INTELIGENTE



Fig. 42. Modelo de Impacto de Ciudad Inteligente
Fuente, Elaboración propia de la investigación, Jiménez S., F. (2016).

CIUDAD DE INNOVACIÓN: INTELIGENTE, PROSPERA Y VERDE



Fig. 42. Modelo de Impacto de Ciudad de Innovación: Inteligente, Próspera y Verde
Fuente, Elaboración propia de la investigación, Jiménez S., F. (2016).

Una nueva aproximación bajo el modelo de integración tiene el potencial para mejorar el panorama de la inseguridad de las ciudades, al abrir una nueva forma como herramienta de difusión de información, prevención y manejo de amenazas de manera rápida, eficiente y económicamente rentable.

Los aspectos positivos para el desarrollo de una ciudad guardan una relación directa con los niveles generales de seguridad ciudadana. Por lo cual:

- Invertir en seguridad vale la pena
- El costo - beneficio es alto
- Existen grandes posibilidades de desarrollo de un vecindario

Situación de la Inseguridad en la Ciudad de México

Como se mencionó anteriormente uno de los principales factores que influyen en la toma de decisión para vivir en una ciudad es la situación de seguridad y la percepción del crimen en ésta.

En la Ciudad de México existe como costumbre la "no denuncia de los delitos", debido a diversos aspectos y entre ellos la percepción negativa de la autoridad. Por otro lado, y a pesar de existir un incremento en el gasto público en el combate a la delincuencia, persiste la percepción ciudadana de deficiencia y desconfianza en el sistema de seguridad y por ende en las autoridades.

Según los estudios realizados por el INEGI en su publicación anual Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE), en el 2015 el 92.8% de los delitos no se denunciaron, cifra a la cual se le denomina "cifra negra".

Hogares con al menos una víctima de delito en 2014	Absoluta	10.8 millones
	Porcentaje de hogares	33.2
Victimización en 2014 (población de 18 años y más)	Absoluta	22.8 millones
	Tasa (por cada 100mil habitantes)	28,200
Delitos en 2014 (población de 18 años y más)	Absoluta	33.7 millones
	Tasa (por cada 100mil habitantes)	41,655
Cifra Negra en 2014 (delitos donde no se inició averiguación previa)	Porcentaje	92.8
Percepción de inseguridad entre marzo y abril de 2015 (% de población > 18 años que percibe inseguridad)	Porcentaje	73.2
Costo nacional estimado a consecuencia de la inseguridad y el delito en 2014		226.7 mil millones de pesos (1.27% del PIB)

Fig. 43. Principales resultados de la ENVIPE 2015.
Fuente: ENVIPE, (2015).

Con la ENVIPE se estima que en 2015 se denunció el 10.7% de los delitos, de los cuales el 67.5 llevó al inicio de una averiguación previa ante el Ministerio Público.

Durante 2015 se inició una averiguación previa en el 7.2% de los casos. Lo anterior, representa un 92.8% de delitos donde NO hubo denuncia o NO se inició averiguación previa (cifra negra).

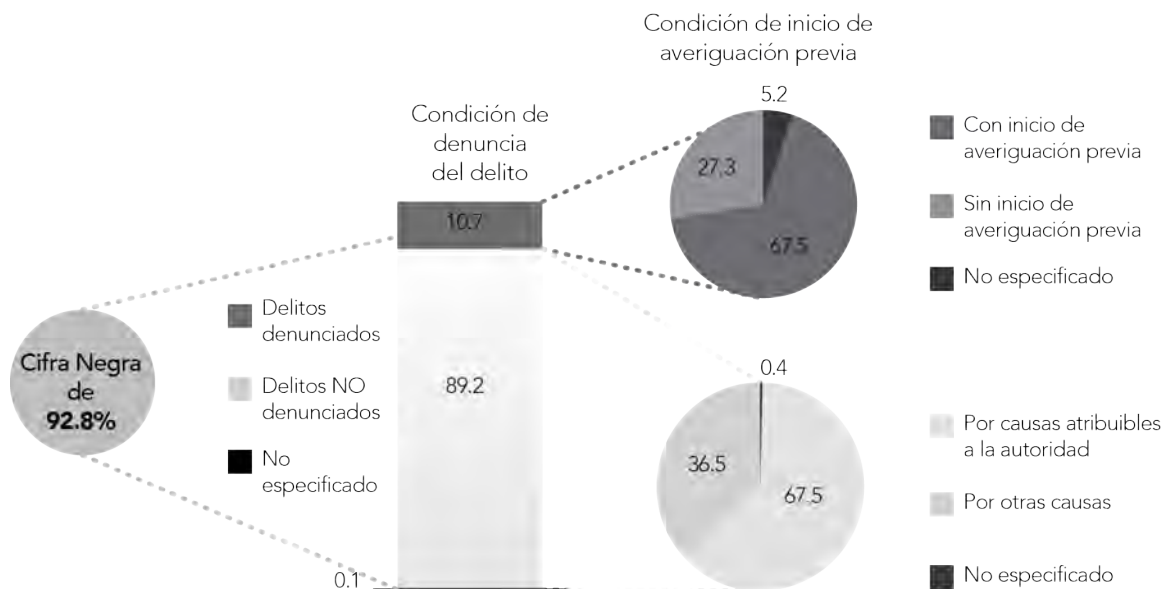


Fig. 44. Principales resultados de la ENVIPE 2015, "cifra negra".
Fuente: imagen adaptada de ENVIPE, (2015).

Entre las razones para NO denunciar delitos ante las autoridades por parte de las víctimas destaca la pérdida de tiempo con 32.2% y la desconfianza en la autoridad con 16.8%. Otras causas atribuibles a la autoridad son miedo a que sean extorsionados, trámites largos y difíciles o actitud hostil de la autoridad; hay otras causas como miedo al agresor, delito de poca importancia o No tenía pruebas.

Considerando que la conectividad de los ciudadanos continua creciendo a velocidades nunca antes vistas, muchas instituciones, como las de seguridad pública, quedarán rezagadas y tendrán que adaptarse o correrán el riesgo de convertirse en obsoletas e irrelevantes a esta nueva sociedad. Este hecho representa una oportunidad para los ciudadanos de

renovar instituciones y así tener comunicación y flujo de información de acuerdo a lo que realmente se requiere, así el ciudadano gana empoderamiento digital para el mejor desempeño de sus actividades. El empoderamiento digital será para la mayoría de los ciudadanos, la primera experiencia de empoderamiento en sus vidas, permitiéndoles ser escuchados y tomados en cuenta de manera seria y estructurada.

Además, la conectividad trae consigo la habilidad de recolectar datos donde existe poca credibilidad de las estadísticas.

En el libro "*The New Digital Age*" Eric Schmidt, presidente de Google y Jared Cohen fundador y director de Google Ideas, lanzan una pregunta al reto del enorme potencial para la colaboración entre la tecnología, el sector público y la sociedad civil: "¿Quién será más poderoso en el futuro, el ciudadano o el Estado?"¹¹⁵

Una aplicación para la Ciudad de México Inteligente y como producto de esta investigación es una propuesta de un sistema para la vigilancia vecinal y que se presenta a continuación.

¹¹⁵ Schmidt y Cohen, *The New Digital Age*.

Vigilancia Vecinal

El concepto de Vigilancia Vecinal es un mecanismo para la prevención del delito y es el nombre de la propuesta de aplicación para Ciudad Inteligente de esta tesis.

Vigilancia Vecinal es un Sistema Integrado Inteligente de Comunidad que gracias a la información generada, ofrece una visión completa, en tiempo real y de fácil acceso de las incidencias delictivas de una zona o de una ciudad que permite a los ciudadanos evaluar su situación y coordinarse, entre ellos para prevenir la inseguridad. Este sistema incluye:

- Coordinación de gente (vecinos)
- Visión unificada
- Visualización de los delitos no reportados
- Conocimiento de su comunidad y generación de un sentimiento de comunidad

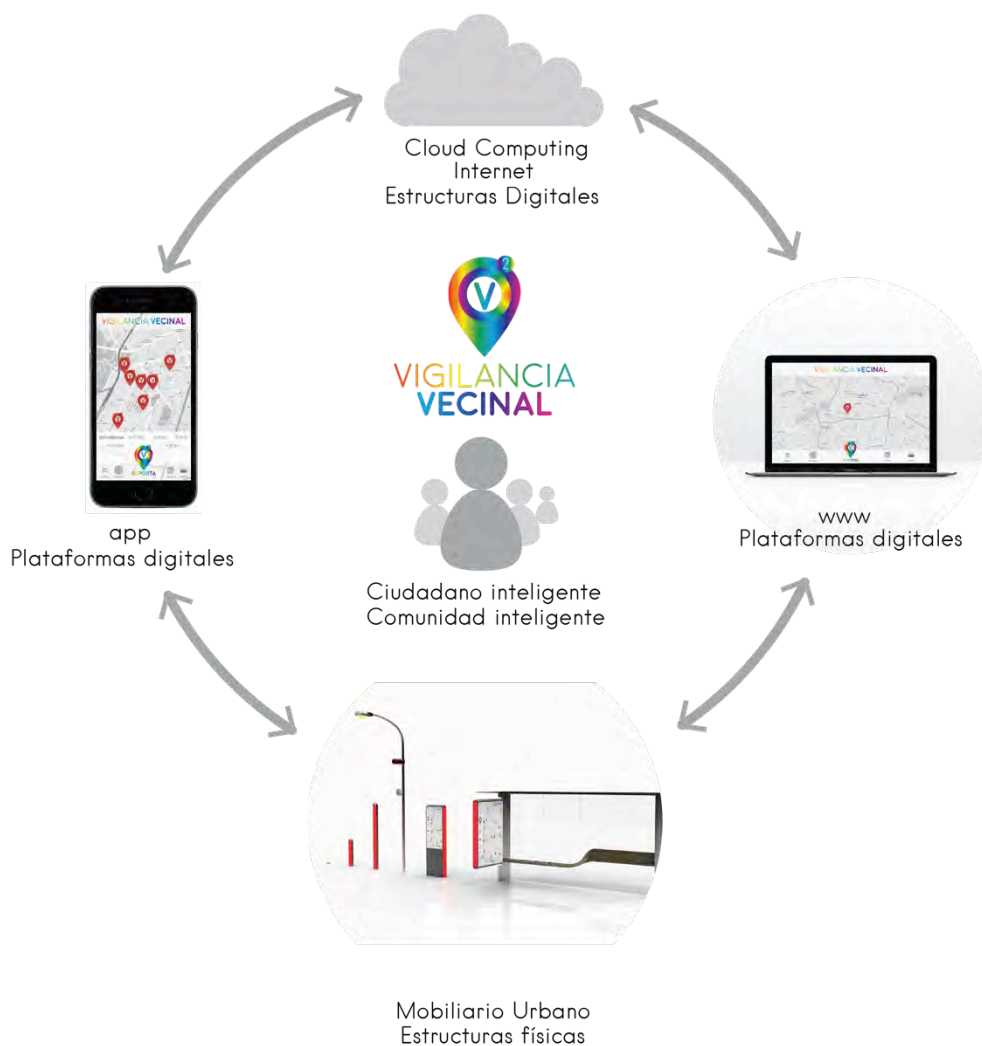
Hoy en día se puede hacer uso inteligente de las TIC como herramienta primaria para mejorar la seguridad de los ciudadanos, bajo las siguientes premisas:

- La prevención de la delincuencia y la respuesta apropiada depende del suministro de la información adecuada a personas específicas.
- Los sistemas de seguridad más inteligentes derivan de la vigilancia de sus ciudadanos que registran la información, la comparten y analizan.
- La información acumulada puede ayudar a identificar y comunicar patrones que mejoren la prevención delictiva eliminando las fuentes potenciales de delitos.

- Los ciudadanos pueden coordinarse para reducir riesgos, esto impacta favorablemente pues disminuye las incidencias y mejora la percepción de seguridad.

Basta con aprovechar el valor de los datos que los mismos ciudadanos generan y comparten para su visualización, lectura y análisis y compartir esta información con la comunidad. “Usando Internet se tienen sistemas colaborativos que jamás se pudieron dar antes” Ward Cunningham, diseñador y creador de WIKI.

El sistema de Vigilancia Vecinal opera a través de una plataforma en internet, un app para teléfonos inteligentes y mobiliario urbano.



La App permite reportar dinámicamente delitos de manera anónima y colectiva, además, esta aplicación ofrece características como *tips* para la prevención del delito y contiene secciones especiales para crear y fomentar el sentido de comunidad.

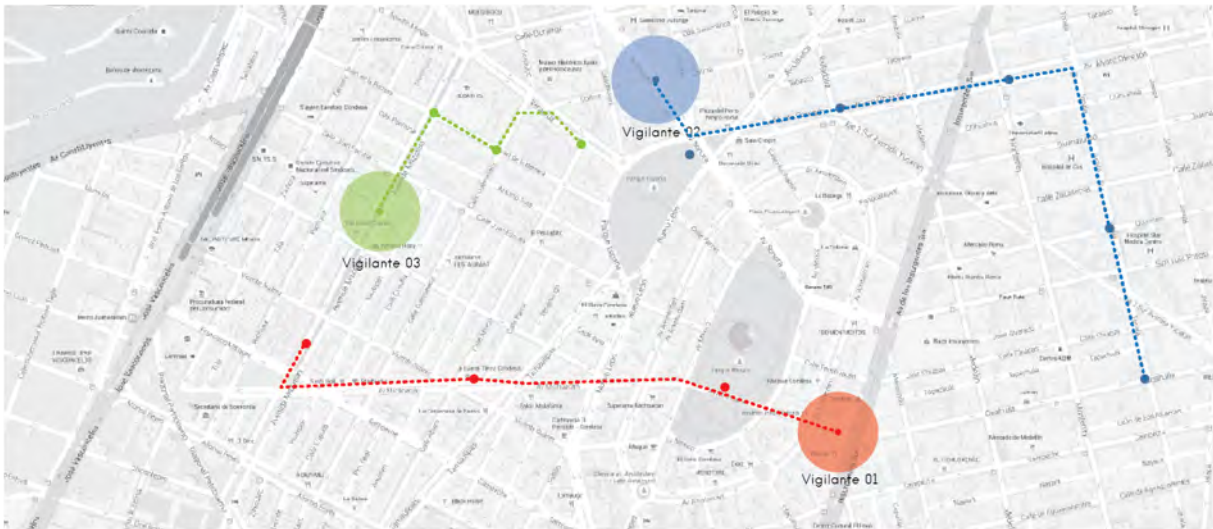
El mobiliario urbano funciona como un acompañante que registra a los vigilantes vecinales por proximidad con estos y su luminaria y pantalla cambian de color de acuerdo a un color pre seleccionado por cada vigilante dentro del app. Los diferentes elementos que conforman la familia van registrando por medio de geolocalización la proximidad de la red de vigilantes y va mezclando en tiempo real los colores de la luminaria, convirtiéndolo en un objeto emocional colectivo.

De esta manera en la app se puede reportar y obtener información en una interfaz virtual, sobre el estado delictivo de una zona y sus diferentes patrones de comportamiento y a través del mobiliario urbano generar una comunicación de la presencia de vigilantes en el vecindario.

Los objetivos de la Vigilancia Vecinal son:

- Mantener informada a la comunidad
- Involucrar a la sociedad
- Crear conciencia
- Crear alerta
- Minimizar la incidencia del crimen
- Desalentar el crimen
- Reducir el miedo al crimen
- Incrementar la detección de actividad sospechosa
- Educar sobre la prevención del delito

Geolocalización y proximidad con Mobiliario Urbano



APP
Escoger color



Mobiliario Urbano
Estructuras físicas
Cambiando de color



Muchos de los ciudadanos, que son miembros de esta comunidad innovadora, están altamente calificados y preparados y vienen de una generación que creció con los beneficios que de su uso se pueden obtener, además de los que derivan de su uso donde en palabras de Matt Ridley “la inteligencia se volverá más colectiva y la innovación se dará más de abajo hacia arriba; el trabajo será más especializado y el esparcimiento más diversificado”.¹¹⁶

En el libro *Smart Cities*, Anthony Townsend argumenta “Es necesario animar a la gente a participar en planes abiertos *Open Plans* y en debates de planeación local del cuadro de



Código QR para enlace a
descarga de la app.

¹¹⁶ Ridley, Matt, *The Rational Optimist: How Prosperity Evolves*, Reprint edition (Harper Perennial, 2011).

comunidad a la que pertenecen, dicha información será valiosa pues conformará patrones de decisión y de cambio."¹¹⁷



Fig. 45. Afiche de "Neighbourhood Watch" en Melbourne.
Fuente: Autor

La ciudad de Melbourne Australia tiene uno de los programas mas satisfactorios de Vigilancia Vecinal, "*Neighbourhood Watch, Creating Safer Communities*", que comenzó en 1983 cómo una respuesta de la comunidad del estado de Victoria al darse cuenta que la policía no podía por si misma controlar los índices delictivos de la zona.

El programa ha tenido tal éxito previniendo el crimen que a la fecha existen 1,300 áreas activas dentro y fuera de la ciudad lo cual representa mas de 900,000 casas y un total de 2.8 millones de personas involucradas siendo estas aproximadamente la mitad de la población del estado.

¹¹⁷ Townsend, *Smart Cities*.

Comunicación Visual

El primer paso para crear un sentido de comunidad es a través de su comunicación visual. El logotipo es un aspecto crítico para la presencia de la vigilancia vecinal y la manifestación de sus principios. Por esta razón un buen diseño de logotipo es esencial como parte de la estrategia del proyecto.

Así mismo el logo es la expresión mínima de comunicación y presencia en el vecindario de la Vigilancia Vecinal, siendo un símbolo único y comprensible para establecer los propósitos del sistema. A partir del logo se desprende toda la imagen que acompañará al sistema como: difusión, campañas, eventos y educación acerca de prevención del delito.



El logotipo de Vigilancia Vecinal utiliza la gama completa de colores para representar su universalidad, inclusión y la capacidad de personalización del sistema dentro de la app y el mobiliario urbano. La forma del isotipo¹¹⁸ hace referencia a un *Pin* o insignia de ubicación geográfica. La letra “V” con exponente al cuadrado “2” para representar las dos letras del sistema de Vigilancia Vecinal y la potenciación del sistema con la operación que implica una serie de multiplicación de un factor.

¹¹⁸ “Isotipo (diseño) - Wikipedia, la enciclopedia libre”, consultado el 16 de septiembre de 2016, [https://es.wikipedia.org/wiki/Isotipo_\(dise%C3%B1o\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Isotipo_(dise%C3%B1o)).

Logo Principal



VIGILANCIA VECINAL

Pantone



Logo Secundario



Isotipo



Tipografía Primaria

MOON

ABCDEFGHIJKLMNQRSTUWXYZ 1234567890

Tipografía Secundaria

Haneken

ABCDEFGHIJKLMNQRSTUWXYZ 1234567890

Uso del Icono



X
Isolation Area

App

Con el advenimiento de los dispositivos móviles se han desarrollado pequeños programas, también llamados apps, los cuales amplían las funciones de estos poderosos equipos y proveen acceso directo e instantáneo a servicios, canales de entretenimiento, redes sociales o programas para realizar diferentes tareas específicas.

La llegada de las aplicaciones trajo consigo una nueva manera de descargar y comprar; Apple cambio completamente el paradigma del modelo de acceso y de negocio de compra con la introducción de la AppStore en el año 2008, esta tienda es un sistema que permite micro transacciones de manera muy sencilla; los usuarios pueden a través de una cuenta o perfil con solo tarjeta de crédito o débito y una contraseña acceder un mundo de aplicaciones, música y distintas librerías; con la misma sensación y experiencia de estar dentro de una tienda pero sin salir de su casa, desde el inicio la AppStore de Apple reporta 140 billones de apps descargadas.¹¹⁹

La envergadura de este nuevo modelo es inmenso, un solo ejemplo retrata el cambio y la aceptación masiva de éste. La empresa de entretenimiento Zynga sacó a la venta el video juego *Cityville* en Noviembre de 2010 siendo la aplicación de mayor crecimiento jamás antes vista. Obtuvo 84.2 millones de descargas en tan solo 30 días. En comparación el juego de mesa más vendido en la historia *Monopoly*, inventado en 1904, registra ventas de tan solo 3.3 millones por año.

Las aplicaciones hoy en día representan un canal de comunicación abierta que permite nuevas dimensiones gracias a las tecnologías embebidas en los equipos como sensores y actuadores. Gracias al GPS los teléfonos inteligentes pueden darnos la precisa ubicación, y con el uso de giroscopios y

¹¹⁹ "Apple store downloads 2016 | Statistic", Statista, consultado el 24 de septiembre de 2016, <https://www.statista.com/statistics/263794/number-of-downloads-from-the-apple-app-store/>.

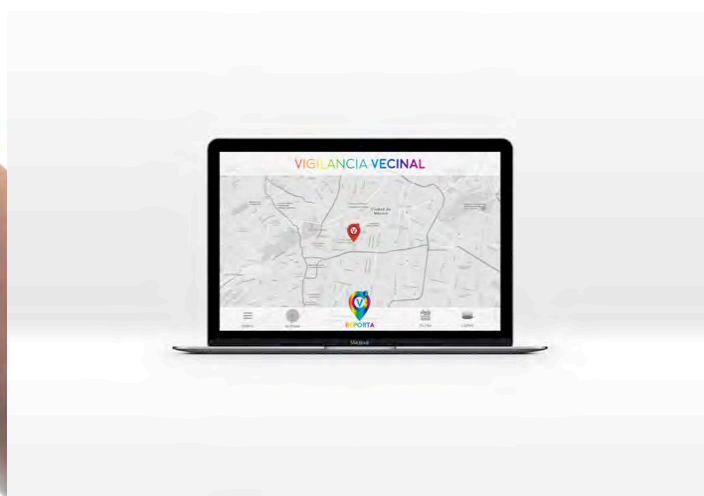
acelerómetros la orientación y velocidad, haciendo lectura y afectando el mundo alrededor.

De esta manera es como la aplicación Vigilancia Vecinal para teléfonos inteligentes es el integrador central del sistema. En la app se puede reportar crimen y acceder a diferentes características e información de la plataforma. El software podrá ser procesado en diferentes sistemas operativos de teléfonos inteligentes y tabletas. Está pensada para que de manera intuitiva los usuarios puedan reportar delitos.

<https://marvelapp.com/2h389ig>

A través de las diferentes plataformas de acceso a Apps como la de Apple, Google o Samsung se podrá descargar la aplicación de Vigilancia Vecinal. Al iniciar la aplicación el usuario podrá generar un perfil y escoger un color distintivo como elemento de personalización y para la interacción con las estructuras físicas del mobiliario urbano de la ciudad. En el ambiente del programa podrá navegar a través de las distintas funciones .

El diseño y comunicación gráfica de la app utiliza los principios de diseño centrado en el usuario y diseño de experiencias, para acomodar las funciones y elementos de manera legible para el usuario.





Pantallas de bienvenida



Pantallas de inicio



Pantallas Registro



Pantalla Perfil



Pantallas Ambiente App



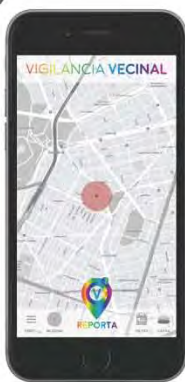
Pantalla Mobiliario



Pantalla Filtros



Pantalla Tu Zona



Pantalla Reporta



Pantalla Filtros

Pantalla Ambiente App



Pantallas de inicio

Pantalla Bienvenida

Pantalla Registro/Inicio

Pantalla Inicio

La app da la bienvenida a la plataforma y permite a usuarios nuevos hacer registro de un perfil de Vigilante Vecinal. Para los Vigilantes Vecinales ya registrados permite en esta pantalla hacer inicio con su correo electrónico y contraseña.



Pantallas Registro

Pantalla Registro

Pantalla Registro/Tu Zona, Tu Color

Pantalla Bienvenido



En la pantalla Registro los nuevos usuarios podrán escoger un "Alias", ingresar un correo electrónico, escoger una profesión, compartir sus pasatiempos y definir su sexo.

En la pantalla Registro/Tu Zona, Tu Color el usuario podrá escoger un color que lo identificará en la plataforma digital así como con el sistema de mobiliario urbano. Este color permite al usuario tener una identidad anónima pero única que lo identificará como miembro y lo mezclará con los colores de otros vigilantes con la comunidad.

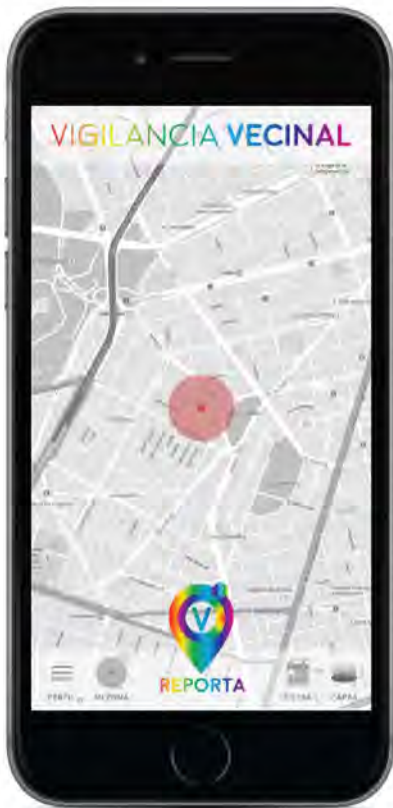
Finalmente la pantalla de Bienvenida dará información acerca de la Vigilancia Vecinal.



Pantalla Ambiente App

Pantalla Ambiente App

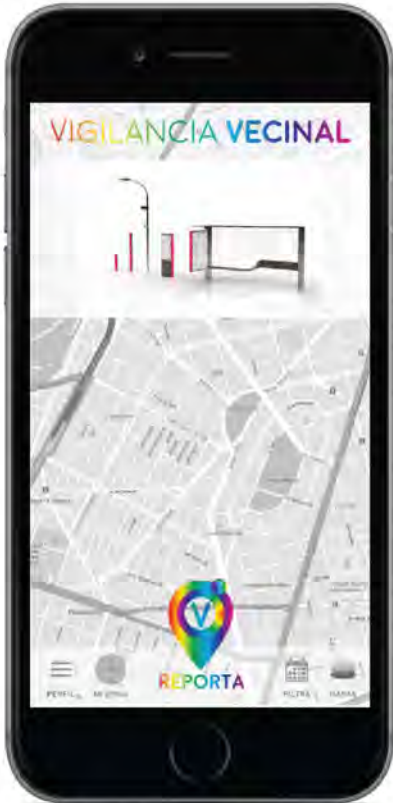
La pantalla de Ambiente App es el medio para la navegación de la plataforma. El entorno presenta la geolocalización por medio de su ubicación al usuario basado en los mapas de google y acceder a los diferentes menús y características de la App. Dentro de este espacio puede acceder rápidamente a la opción que le permitirá reportar delitos y visualizar los datos e información de los usuarios en las diferentes zonas de interés para el usuario.



Pantalla Mobiliario

Pantalla Mobiliario Urbano

En el menú superior se encuentra el botón para despliegue de la información sobre el sistema de Mobiliario Urbano y la interacción de los usuarios del app con estos. En esta pantalla hay imágenes de los elementos que conforman la familia de mobiliario y una explicación del funcionamiento que va mezclando los colores de los diferentes usuarios de acuerdo a la cercanía.



Pantalla Perfil

Pantalla Perfil

Pantalla Prevención del Delito



En la sección Perfil el usuario podrá acceder a su cuenta para editar sus datos, saber mas sobre el sistema de Vigilancia Vecinal, aprender sobre la prevención del delito y cerrar su sesión.

En el apartado de Prevención del Delito diferentes contenidos y avisos, informarán a los vigilantes sobre la prevención del delito y sus beneficios.



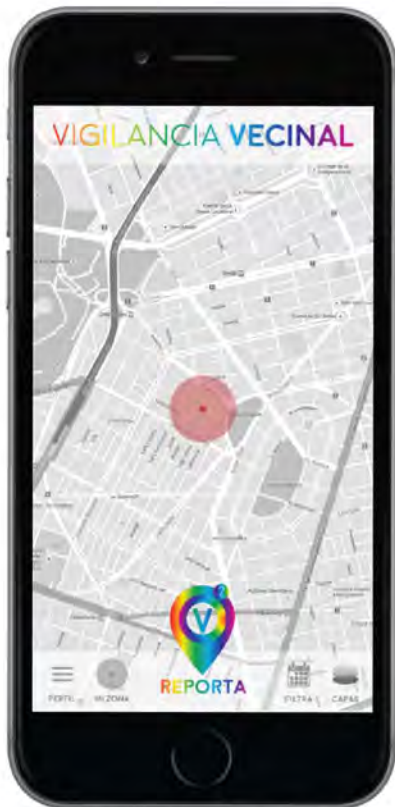
Pantalla Tu Zona, Tu Color

Pantalla Tu Zona, Tu Color

Pantalla Viglantes

Pantalla Ambiente App

En la pantalla Tu Zona, Tu Color el usuario podrá escoger un color que lo identificará en la plataforma digital así como con el sistema de mobiliario urbano. Este color permite al usuario tener una identidad anónima pero única que lo identificará como miembro y lo mezclará con los colores de otros vigilantes con la comunidad.

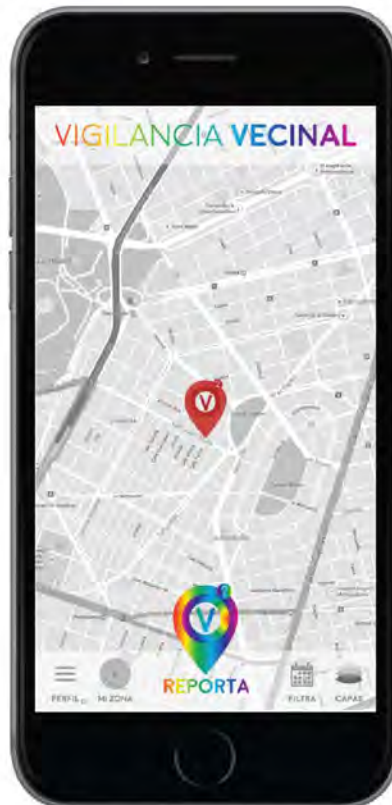


Pantalla Reporta

Pantalla Reporta Geolocalización

Pantalla Reporta Detalles

En la pantalla para reportar delitos, el usuario deberá primero localizar en *pin* donde se llevó a cabo la falta para después de manera intuitiva y rápida ingresar los datos sobre el tipo de evento, una breve descripción de lo sucedido y los datos de la fecha y hora del evento. Finalmente quedará registrado en la base de datos de la plataforma para ser visible por la comunidad de la Vigilancia Vecinal y por el público en general.



Pantalla Filtros

Pantalla Filtro Temporal

Pantalla Filtro Tipo de Delito

A través de la pantalla de Filtros los usuarios de la plataforma accederán y filtrarán la información sobre los delitos. Así mismo podrán cruzar datos para encontrar en las combinaciones diferentes patrones y comportamientos y así poder estar informados sobre las amenazas de las diferentes zonas y los momentos de mayor vulnerabilidad y desarrollo de actividades maliciosas.



Mobiliario Urbano

La percepción de seguridad en la ciudades juega un papel crucial en la manera en que sus ciudadanos acogen y apropian una ciudad. En el general, la vida y la gente hacen una ciudad mas hospitalaria en términos de experiencia y seguridad.¹²⁰

En el libro *The Death and Life of Great American Cities*, Jane Jacobs expone la importancia de la seguridad en las calles de una ciudad, donde describe el efecto positivo de la prevención del delito al designar una mezcla en las funciones de los edificios y de los tipos de residentes a fin de generar mayor conciencia y apego al espacio público. Sus términos “vigilantes de calles” (street watchers) y “ojos en la calle” (eyes on the street) se han convertido en parte integral de la terminología del estudio urbano.¹²¹

Poder caminar de manera segura en una ciudad es un requisito fundamental para tener una ciudad funcional en términos prácticos de crimen, en la percepción de seguridad y en el miedo al delito. La razón principal del delito es la inequidad social y económica, que genera un diseño basado en la protección de la propiedad privada en vez del desarrollo del espacio público. Las barras, las púas, las cámaras de vigilancia, los servicios de seguridad privada, las casetas de control son algunos ejemplos de los intentos del espacio privado por aislarse contra las amenazas.

Si se logrará un cambio de foco del defender la burbuja privada hacia la seguridad colectiva del espacio público, podríamos encontrar una conexión entre el objetivo de fortalecer la vida de una ciudad y el deseo de vivir seguros. Es decir si reforzamos la vida de la ciudad para que la gente pase mas tiempo en calles, plazas y parques de la ciudad caminando, comprando y desarrollando su día a día, mejoraremos significativamente los índices delictivos y de

¹²⁰ Gehl, Jan, *Cities for People*, 1a ed. (Island Press, 2010).

¹²¹ Jacobs, Jane, *The Death and Life of Great American Cities (50th Anniversary Edition)*.

percepción de seguridad. La presencia de gente indica que la zona es segura, es decir habrá “vigilantes en la calle” y “ojos en la calle”.

La seguridad del ciudadano tiene una estrecha relación con su habilidad para leer un vecindario, que se ven reforzados cuando existen estructuras físicas de soporte claramente demarcadas, un ejemplo es encontrar en las rutas de entrada a las ciudades monumentos o puertas de acceso que le dan una identidad única a esta. Los distintivos físicos otorgan un sentido de afiliación y de comunidad que dan fuerza y soporte a un grupo, así como al individuo, que normalmente se logra a través de la distinción de lo que es su zona o rumbo y cuando entra a la de alguien más y por consecuencia actúa respetuosamente.

El diseño de proyectar espacios públicos es un tema actual y en constante desarrollo; además de las calles, servicios y señalización, las ciudades necesitan parques y plazas donde sentarse, jugar y reunirse. Para muchos teóricos del estudio urbano la calidad de vida de los ciudadanos guarda una estricta relación con la proporción del mobiliario urbano.

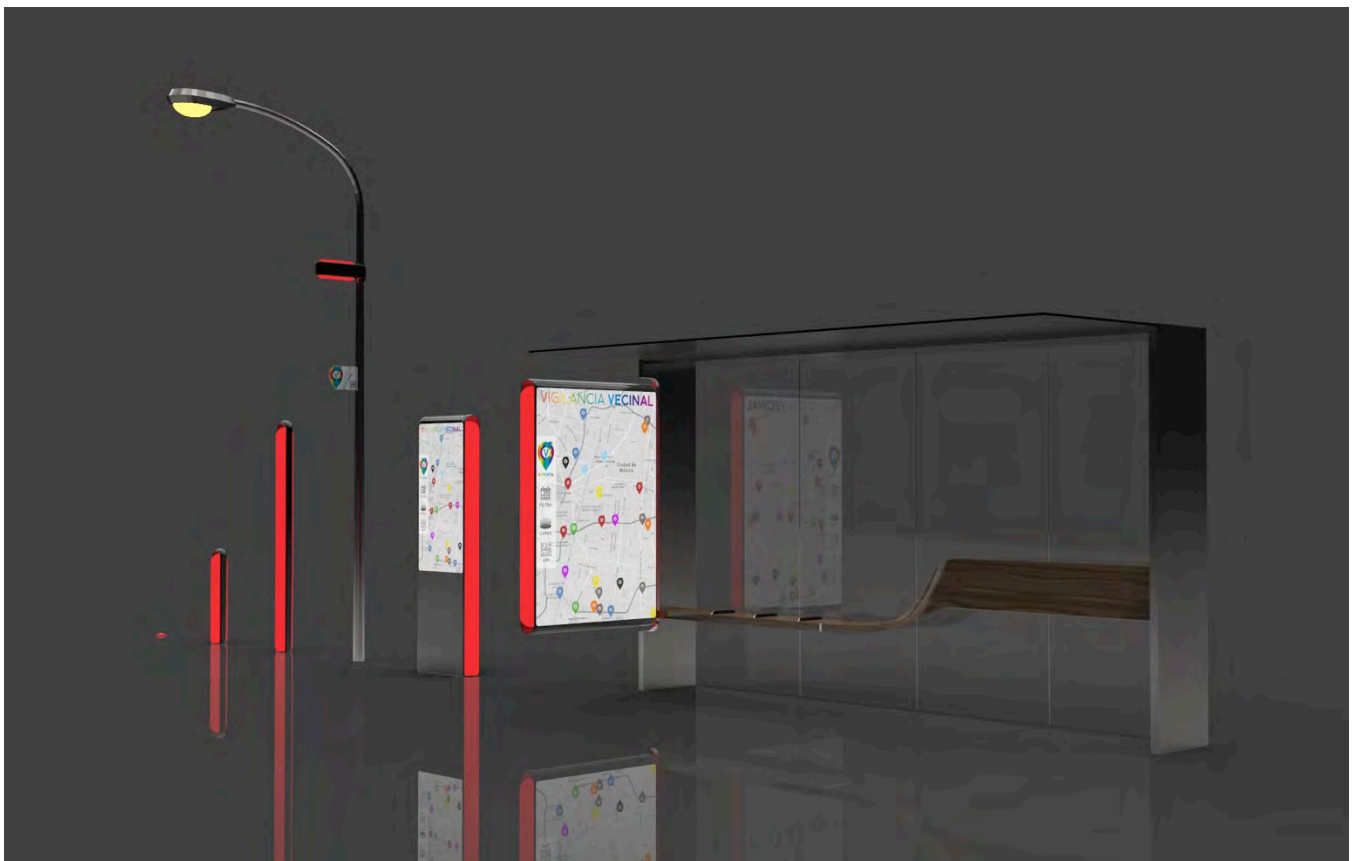
Para que estas estancias en el espacio público sean más frecuentes, agradables y cómodas, los elementos urbanos tienen un papel protagonista. Un buen sembrado de iluminación, bancas y sombras hacen de estos un espacio accesible y con más vida, fomenta la relación entre ciudadanos ayudando a fortalecer el tejido social de la zona.

La idea de la propuesta de mobiliario del Sistema de Vigilancia Vecinal se basa en ofrecer una familia de objetos de mobiliario urbano con líneas y formas simples y materiales fácilmente identificables. Por otro lado se pretende conseguir una propuesta modulada y seriada que denote los seis diferentes elementos del mobiliario:

- Fantasma Guía

- Bolardo
- Poste
- Arbotante
- Tótem
- Parada

La característica principal de los elementos es la capacidad de interacción a través de la luz de color que emiten, el cual adoptan por la proximidad registrada del usuario portador de un teléfono inteligente y por medio del perfil del usuario de la app Vigilancia Vecinal. El color seleccionado por cada usuario va coloreando la familia de mobiliario y va mezclando los colores y su intensidad dependiendo de su proximidad.





Fantasma Guía



Bolardo



Poste



Tótem

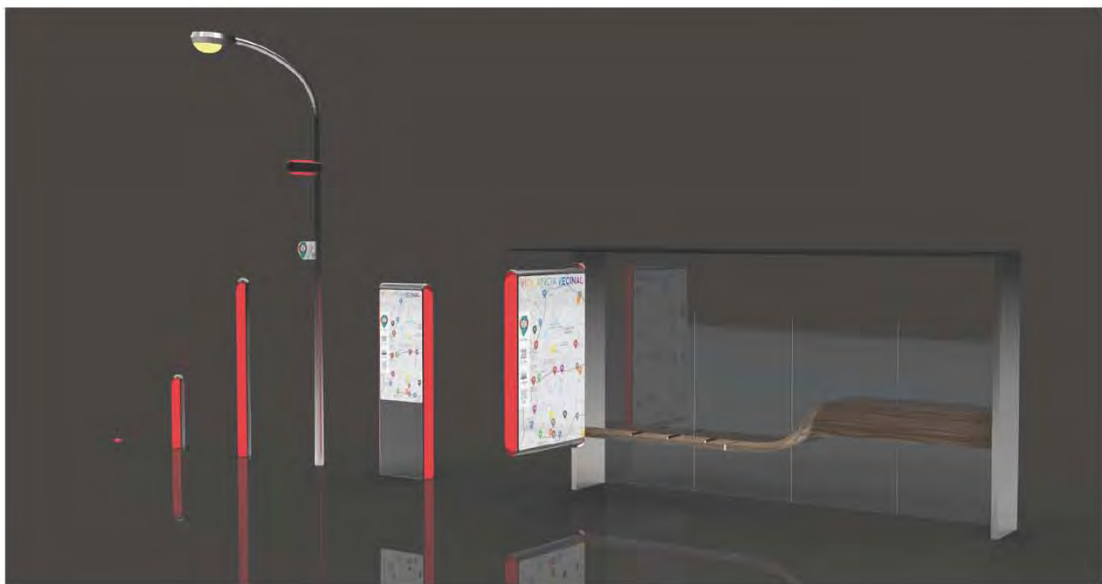


Arbotante

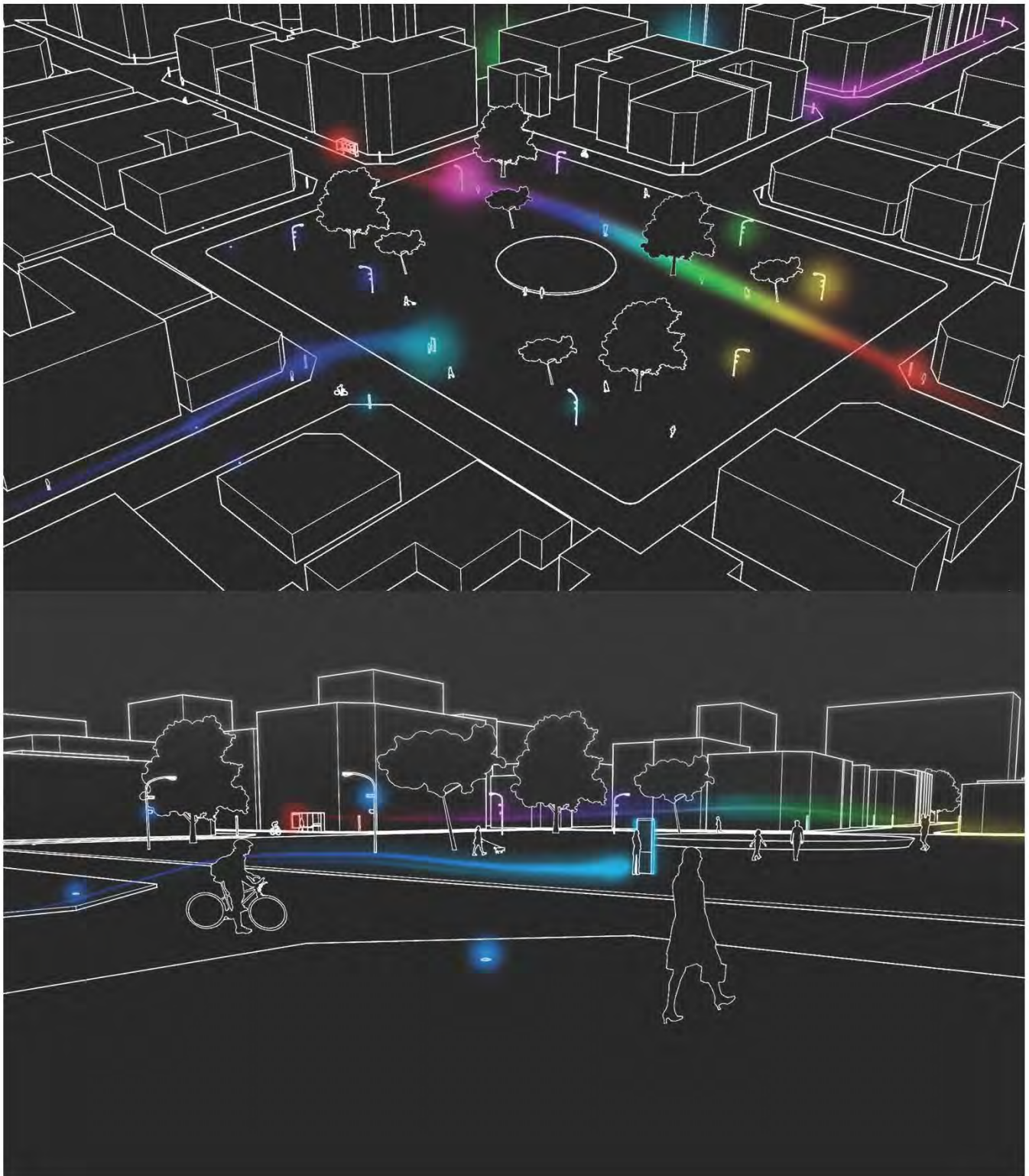




Parada



Sistema



Fichas técnicas mobiliario



Fantasma Guía

La fantasma Guía es el mínimo elemento de la familia de mobiliario urbano.

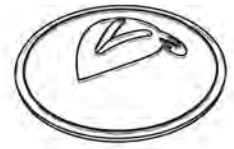
El elemento funciona como el primer acompañante de la vigilancia vecinal y existe en mayor número dentro del sistema.

Se instala directamente sobre el piso de las banquetas.

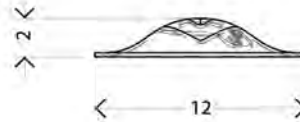
12



Vista Superior



Vista en Perspectiva



Vista Frontal



Vista Lateral



Bolardo

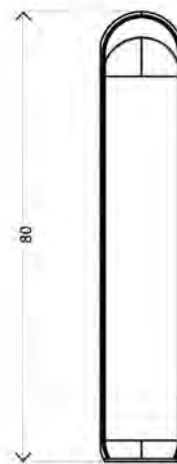
El segundo elemento en altura y tamaño es el bolardo. Funciona también como límite para las áreas de frontera entre autos y peatones. Su altura media representa el acercamiento a zonas de mayor aglomeración urbana y ciudadana.

Se instala directamente sobre el piso de las banquetas o en la calle y al inicio o al final de bloques de vecindarios.

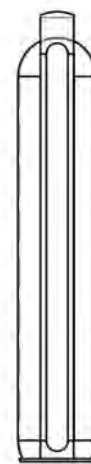
14



Vista Superior



Vista Frontal



Vista Lateral



Vista en Perspectiva

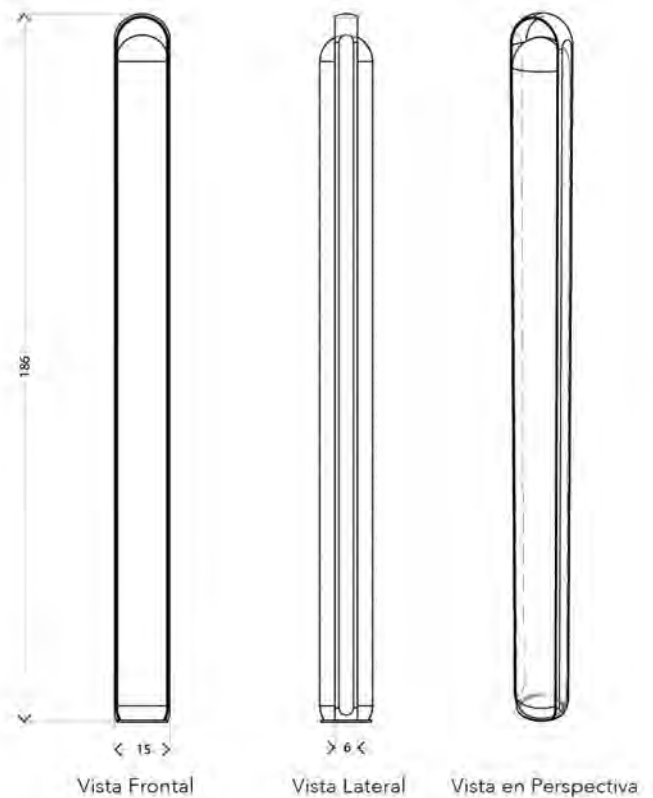


Poste

El poste representa el elemento mas alto y esbelto de la familia de mobiliario del sistema.

Su función es marcar un destino a lo lejos, y de cerca el arribo a un espacio de interés colectivo como las esquinas de parques o plazas, entradas a estaciones de metro o metrobús y cruces con vialidades principales y secundarias.

Se instala directamente sobre el piso de las banquetas.



Vista Frontal

Vista Lateral

Vista en Perspectiva



Arbotante

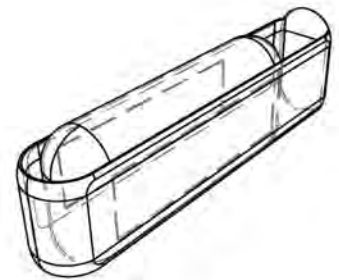
El elemento arbotante esta diseñado para instalarse en los postes actuales de la ciudad.

Su posición es la de mayor altura y de esta manera logra ser un punto de referencia a distancia.

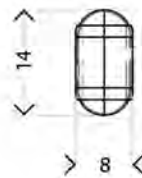
Conjuntamente con este elemento y por debajo de este se instalarán discos con información y campaña del sistema de Vigilancia Vecinal.



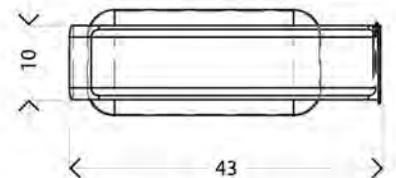
Vista Superior



Vista en Perspectiva



Vista Frontal



Vista Lateral

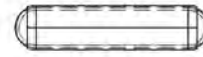


Tótem

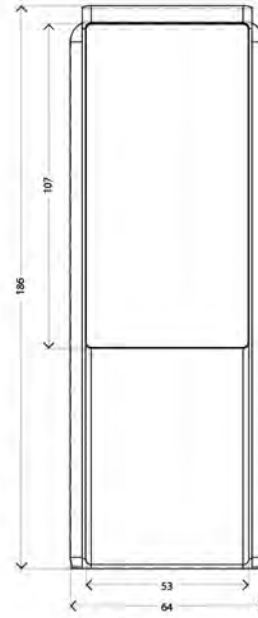
El tótem representa el más completo e importante elemento de la familia de mobiliario urbano.

Este elemento además de ser luminaria para el registro de cercanía de vigilantes vecinales contiene un sistema integrado de display digital interactivo y con procesamiento de la plataforma de vigilancia vecinal, para desarrollar en su totalidad las funciones de esta.

Se instala directamente sobre el piso de las banquetas y se ubicará principalmente en áreas de interés y en los diferentes nodos críticos del total del sistema de mobiliario.



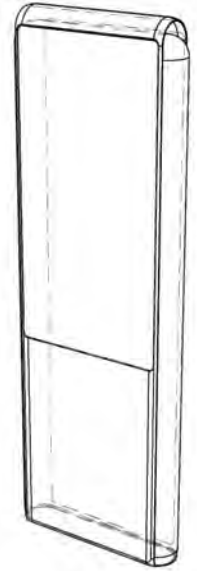
Vista Superior



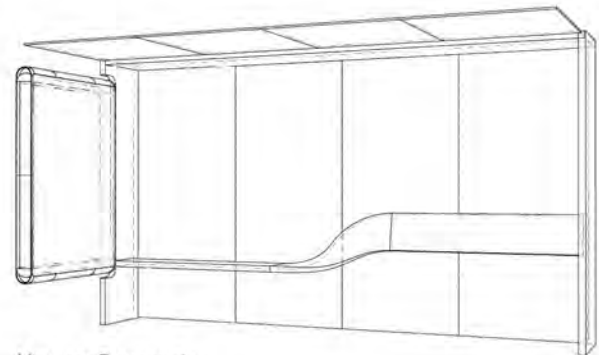
Vista Frontal



Vista Lateral



Vista en Perspectiva

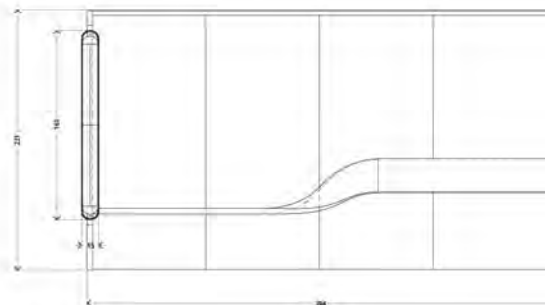


Vista en Perspectiva

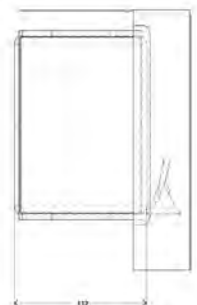
Parada

La parada es el elemento más grande de la familia e incorpora las mismas funciones del tótem y lo integra con una parada de transporte público.

La parada puede estar sembrada a lo largo de las rutas de transporte público y podrá ser usado mientras los ciudadanos esperan y así obtener información sobre el sistema, así como alimentar la base de datos.



Vista Frontal



Vista Lateral

Conclusiones

La tendencia hacia la urbanización mundial y los retos que de esta emanan, están cuestionando los sistemas humanos actuales, generando nuevas formas de estudiar las ciudades con especial énfasis en visiones de pensamiento sistémico. El mundo esta cambiando a una velocidad nunca antes imaginable y las ciudades también, siendo estas el más grande invento del ser humano y el más complejo sistema jamás diseñado.

El concepto ciudad inteligente emerge como una respuesta a estos retos y trae consigo el potencial para solucionar los más grandes problemas en temas sociales, ambientales y económicos, al promover la participación de sus ciudadanos de manera emergente.

Durante la investigación se desarrolló un análisis sobre el concepto de ciudades inteligentes a través de literatura, asistencia a congresos nacionales e internacionales y casos de estudio; en virtud de mostrar un panorama de estas y sus beneficios, su relación con el diseño y con las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

Los cambios por consecuencia de las nuevas comunicaciones móviles son de tal envergadura, tan ampliamente difundidos y nos inundaron a tal velocidad, que es imposible darnos cuenta de sus impactos a pesar de estar completamente inmersos en ellos. Para analizar estos cambios y en un esfuerzo por hacer una reflexión como conclusión de tesis, vale la pena mirar atrás en la historia para ver como los grandes cambios tecnológicos han impactado anteriormente a nuestra sociedad; así fue como buscando en internet encontré visiones de diferentes líderes de opinión, científicos y filósofos sobre uno de los mas grandes inventos de la comunicación moderna, el telégrafo:

The major advances in speed of communication and ability to interact took place more than a century ago. The shift from sailing ships to telegraph was far more radical than that from telephone to email!

Noam Chomsky

The press, the machine, the railway, the telegraph are premises whose thousand-year conclusion no one has yet dared to draw.
Friedrich Nietzsche

Everything great in science and art is simple. What can be less complicated than the greatest discoveries of humanity gravitation, the compass, the printing press, the steam engine, the electric telegraph?

Jules Verne

No, I'm not interested in developing a powerful brain. All I'm after is just a mediocre brain, something like the President of the American Telephone and Telegraph Company.

Alan Turing

Wisdom cannot come by railroad or automobile or aeroplane, or be hurried up by telegraph or telephone.

John Burroughs

You see, wire telegraph is a kind of a very, very long cat. You pull his tail in New York and his head is meowing in Los Angeles. Do you understand this? And radio operates exactly the same way: you send signals here, they receive them there. The only difference is that there is no cat.

Albert Einstein

We are in great haste to construct a magnetic telegraph from Maine to Texas; but Maine and Texas, it may be, have nothing important to communicate... We are eager to tunnel under the Atlantic and bring the old world some weeks nearer to the

new; but perchance the first news that will leak through into the broad flapping American ear will be that Princess Adelaide has the whooping cough.

Henry David Thoreau

This binds together by a vital cord all the nations of the earth. It is impossible that old prejudices and hostilities should longer exist while such an instrument has been created for an exchange of thought between all the nations of the earth. Such is the vista which this new triumph of the might of human intelligence opens to us. Everyone must feel stronger and freer at the accession of such an increase of power to the human family as has been conferred upon it by the success of the Ocean Telegraph.

Briggs and Maverick

Claramente podemos ver que cada vez que hay un cambio de paradigma tecnológico, este logra estimular la mentes para la idealización de una mejor sociedad. Cualquiera de estas frases y citas de algunas de la mentes mas brillantes de la historia sobre el telégrafo, podría fácilmente referirse a otros importantes puntos de inflexión tecnológicos como lo fueron en su momento la imprenta, la red ferroviaria, la televisión o el nuevo gran comunicador el internet. Siempre que se rompe un nuevo paradigma tecnológico de comunicación y transferencia de información y conocimiento, tiene como resultado un cuestionamiento de las normas sociales locales y mundiales. Es así como el concepto de ciudad inteligente emerge como un modelo para la transformación de gobiernos, economías, estilos de vida, emergencia y organización ciudadana y sostenibilidad; si anteriormente la sociedad no era capaz de realizar estos cambios, con la nueva red de redes será empoderada con capacidades extraordinarias de organización y participación.

Este cambio trae consigo riesgos y amenazas, los cuales no fueron posibles de analizar en esta tesis y que actualmente son

motivo importante de estudio y debate, como la dependencia a la tecnología, el derecho a la privacidad de ciudadanos, la tendencia de algunas agendas para imponer control a favor de algunos poderosos sobre los de menos recursos que, con el uso de Big Data levanta sospechas y genera desconfianza, así como un escenario distópico como el Big Brother, en el que los ciudadanos alimentan de información a bases de datos sobre geolocalización, patrones compras, búsquedas en internet para el uso no solo de gobiernos sino para el beneficio de grandes corporaciones.

Creo que es muy importante que nuestras ciudades no se auto proclamen Ciudades Inteligentes y que permiten a otros u otras hacerlo basando en méritos y logros; y que por el contrario las ciudades que buscan simplemente palomear su lista de soluciones con prefijos de eco, creativa etc., y como propaganda política, demagogia y proselitismo, están justamente haciendo lo contrario para de lo que se necesita para lograr una Ciudad Inteligente. Además es imitar lo que todas las ciudades actualmente están haciendo y por ende lo convierte en algo poco o nada original.

El desarrollo de un caso de estudio fue un ejercicio propuesta de aplicación en vías para la adopción de una ciudad inteligente con un modelo de aproximación emergente o bottom-top, al contrario de una visión paternalista de ciudad inteligente, en la que a los gobiernos les resulta cada vez más difícil dirigir soluciones debido a la oxidación de sus administraciones, a la velocidad en que se dan los cambios y por lo tanto la necesidad de versionar, adaptar y mejorar continuamente los sistemas y que a su vez se ven superados por la capacidad de auto organización ciudadana. Sin embargo el caso de estudio en el tema de inseguridad ciudadana, es solo un ejemplo para exponer un ejercicio de aplicación de pensamiento de ciudades inteligentes y que bien pudo ser alrededor de salud, educación, sostenibilidad, transporte, etc. Es aquí donde el pensamiento de ciudad y el design thinking,

aplicados por diseñadores gráficos, industriales y de sistemas se incorporan como importantes generadores de cambio y mejora, para desarrollar y perseguir el ideal de vivir en verdaderas ciudades inteligentes prosperas y verdes.

Bibliografía

- "3D printing, laser cutting – design, make & build your own products with Ponoko". Consultado el 3 de junio de 2013.
<https://www.ponoko.com/>.
- "Adopt-a-Hydrant". Consultado el 27 de agosto de 2016.
<http://www.adoptahydrant.org/>.
- "Alcoholimetro". Consultado el 12 de mayo de 2013.
<http://www.ssp.df.gob.mx/PartCiudadana/Pages/Alcoholimetro.aspx>.
- Anderson, Chris. *The Long Tail: Why the Future of Business Is Selling Less of More*. New York: Hyperion, 2008.
- "Antecedentes | Ciudad Segura". Consultado el 12 de mayo de 2013.
<http://www.caepccm.df.gob.mx/antecedentes>.
- "Apple store downloads 2016 | Statista". *Statista*. Consultado el 24 de septiembre de 2016.
<https://www.statista.com/statistics/263794/number-of-downloads-from-the-apple-app-store/>.
- Archana Devi Vidyasekar. "Strategic Opportunity Analysis of the Global Smart City Market". *Frost & Sullivan*, el 30 de agosto de 2013.
- "Arduino - HomePage". Consultado el 16 de mayo de 2013.
<http://www.arduino.cc/es/>.
- Bardhi, Fleura, y Giana M. Eckhardt. "Access-Based Consumption: The Case of Car Sharing". *Journal of Consumer Research* 39, núm. 4 (diciembre de 2012): 881–98. doi:10.1086/666376.
- Benitez, Fernando. *Historia De La Ciudad De Mexico*. México: Salvat Editores, 1984.
- Bertalanffy, Ludwig Von. *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. Revised. George Braziller Inc., 1969.
- Big data is better data*. Consultado el 5 de mayo de 2015.
https://www.ted.com/talks/kenneth_cukier_big_data_is_better_data.
- Blessing, Lucienne T. M., y Amaresh Chakrabarti. *DRM, a Design Research Methodology*. 2009 edition. Dordrecht ; London: Springer, 2009.
- Buchanan, Richard. "Wicked Problems in Design Thinking". *Design Issues* 8, núm. 2 (1992): 5. doi:10.2307/1511637.
- Burdett, Ricky, y Deyan Sudjic, eds. *Living in the Endless City: The Urban Age Project by the London School of Economics and Deutsche Bank's Alfred Herrhausen Society*. Phaidon Press, 2011.
- "Car Sharing: An Alternative to Car Rental with Zipcar". Consultado el 27 de agosto de 2016. <http://www.zipcar.com/>.
- "Carrot - autos compartidos, car sharing, renta de autos por hora en el DF". Consultado el 27 de agosto de 2016. <http://www.carrot.mx/>.
- "Citymart". Consultado el 27 de agosto de 2016.
<http://www.citymart.com/#transforming-the-way-cities-solve-problems>.
- "Colaboradores | Alma-México | Page 2". Consultado el 30 de septiembre de 2013. <http://www.alma-mexico.info/categoria/colaboradores/page/2>.
- "designerasproducer.pdf". Consultado el 3 de junio de 2013.
<http://tigger.uic.edu/~victor/articles/designerasproducer.pdf>.
- DiChristina, Marlette, ed. *Scientific American Magazine: Special Issue... September 2011*. 3a ed., 2011.
- Dietrich, Daniel, y Jonathan Gray. *Open Data Handbook Documentation*. 1.0.0. London: OKFN, 2012.
<http://opendatahandbook.org/pdf/OpenDataHandbook.pdf>.
- "Dropbox". Consultado el 8 de octubre de 2013.
<https://www.dropbox.com/>.

- "ECOBICI". Consultado el 27 de agosto de 2016.
<https://www.ecobici.df.gob.mx/>.
- Environment, United Nations Conference on, y Development. *Rio declaration on environment and development*. United Nations General Assembly, 1992. <http://www.un.org/documents/g%onf151/aconf15126-1annex1.htm>.
- "Eric Schmidt: Every 2 Days We Create As Much Information As We Did Up To 2003 | TechCrunch". Consultado el 9 de junio de 2017.
<https://techcrunch.com/2010/08/04/schmidt-data/>.
- Frank, Randy. *Understanding Smart Sensors*. 2 Sub. Artech House, 2000.
- Frei, Frances X. "Zipcar: Influencing Customer Behavior". *Harvard Business School Case Study* 9-605-054 (June 30).
- Gehl, Jan. *Cities for People*. 1a ed. Island Press, 2010.
- Gibson, David V., George Kozmetsky, y Raymond W. Smilor. *The Technopolis Phenomenon*. Rowman & Littlefield Publishers, 1992.
- Glaeser, Edward. *Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier*. Reprint edition. New York: Penguin Books, 2012.
- "Global Business Hub". Consultado el 9 de mayo de 2015.
<http://www.songdo.com/songdo-international-business-district/why-songdo/global-business-hub.aspx>.
- Gurin, Joel. *Open Data Now: The Secret to Hot Startups, Smart Investing, Savvy Marketing, and Fast Innovation*. 1 edition. New York: McGraw-Hill, 2014.
- "Historia Ciudad Mexico". *Scribd*. Consultado el 10 de noviembre de 2014.
<https://es.scribd.com/doc/206000962/Historia-Ciudad-Mexico>.
- "Holiday Rentals, Homes, Apartments & Accommodation". *Airbnb*. Consultado el 8 de octubre de 2013. <https://www.airbnb.com.au/>.
- INEGI. "Mexico de un vistazo". INEGI, 2005. <http://www.inegi.org.mx>.
- "Inicio | POSiBLE". Consultado el 2 de agosto de 2016.
<https://www.posible.org.mx/>.
- "Instituto Nacional de Estadística y Geografía - Temas estadísticos". INEGI. Consultado el 6 de diciembre de 2015.
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=17484>.
- "Isotipo (diseño) - Wikipedia, la enciclopedia libre". Consultado el 16 de septiembre de 2016.
[https://es.wikipedia.org/wiki/Isotipo_\(dise%C3%B1o\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Isotipo_(dise%C3%B1o)).
- Jacobs, Jane. *The Death and Life of Great American Cities (50th Anniversary Edition)*. 50 Anv. Modern Library, 2011.
- Johnson, Steven. *Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software*. New York: Scribner, 2001.
- Jones, John Chris. *Design Methods*. 2a ed. Wiley, 1992.
- Kaku, Michio. *Visions: How Science Will Revolutionize the 21st Century*. Anchor, 1998.
- "Kickstarter". Consultado el 3 de junio de 2013.
<http://www.kickstarter.com>.
- Kurzweil, Ray. *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. Penguin (Non-Classics), 2006.
- Landry, Charles. *The Art of City Making*. Routledge, 2006.
- Lester R. Brown. *Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilization*. Substantially Revise edition. W. W. Norton & Company, 2010.
- Madge, Pauline. "Ecological Design: A New Critique". *Design Issues* 13, núm. 2 (el 1 de julio de 1997): 44-54. doi:10.2307/1511730.
- Margolin, Victor. "The designer as producer". *ICSID news*, 2002, 1-3.
- Matt Ridley. *The Rational Optimist: How Prosperity Evolves*. Reprint edition. Harper Perennial, 2011.
- Mau, Bruce, Jennifer Leonard, y Institute Without Boundaries. *Massive Change*. Phaidon Press, 2004.
- Mayer-Schönberger, Viktor, y Kenneth Cukier. *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. Reprint edition. Boston: Eamon Dolan/Mariner Books, 2014.

- McEwen, Adrian, y Hakim Cassimally. *Designing the Internet of Things*. 1 edition. Wiley, 2013.
- "Mexico | Data". Consultado el 9 de noviembre de 2013.
http://data.worldbank.org/country/mexico#cp_wdi.
- Michael S. Malone. "The Intel Trinity: How Robert Noyce, Gordon Moore, and Andy Grove Built the World's Most Important Company". Consultado el 27 de agosto de 2016.
https://www.amazon.com/Intel-Trinity-Robert-Important-Company/dp/0062226762/ref=sr_1_2?ie=UTF8&qid=1472311624&sr=8-2&keywords=intel+books.
- "MicroStrategy Business Intelligence Software Solutions - Software de Inteligencia de Negocios". Consultado el 12 de mayo de 2013.
<http://www.microstrategy.com.mx/>.
- Moggridge, Bill. *Designing Interactions*. 1a ed. The MIT Press, 2007.
- Molina, Molina Luisa T. y Mario J. *La calidad del aire en la megaciudad de México: un enfoque integral (Sección de Obras de Ciencia y Tecnología)*. Fondo de Cultura Económica, 2005.
- Nam, Ki-Young, y Mi-Jin Jung. "Bottom-Up Design Leadership as a Strategic Tool". *Design Management Review* 19, núm. 3 (el 1 de julio de 2008): 59-67. doi:10.1111/j.1948-7169.2008.tb00130.x.
- Negroponte, Nicholas. *Being Digital*. 1a ed. Vintage, 1996.
- "Número de habitantes. Ciudad de México". Consultado el 9 de agosto de 2016.
<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/>.
- "OECD Better Life Index". Consultado el 12 de mayo de 2016.
<http://www.oecdbetterlifeindex.org/topics/safety/>.
- ONDARZA, RAUL N. *ECOLOGIA: EL HOMBRE Y SU AMBIENTE*. edition. México, D.F.: Trillas, 2011.
- "Open Government Data". Consultado el 9 de mayo de 2015.
<http://opengovernmentdata.org/>.
- Pérez, Daniel, Blanchard, Olivier. *Macroeconomía: Teoría y política económica con aplicaciones a América Latina*. Prentice Hall, 2000.
- "Powerwatch - Home". Consultado el 26 de noviembre de 2016.
<http://www.powerwatch.org.uk/>.
- "Processing.org". Consultado el 3 de junio de 2013.
<http://www.processing.org/>.
- "Public Sector | Data". Consultado el 12 de mayo de 2016.
<http://data.worldbank.org/topic/public-sector>.
- "¿Qué es la Biodiversidad?" Consultado el 25 de octubre de 2013.
<http://cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/iii.html>.
- Register, Richard. *EcoCities: Rebuilding Cities in Balance with Nature*. Revised edition. Gabriola, BC: New Society Publishers, 2006.
- "Rent or Buy Designer Handbags, Purses and Accessories | Bag Borrow or Steal". Consultado el 27 de agosto de 2016.
<http://www.bagborroworsteal.com/>.
- Rifkin, Jeremy. *The Age of Access: The New Culture of Hypercapitalism, Where All of Life Is a Paid-for Experience*. New York: J.P. Tarcher/Putnam, 2000.
- Rowe, Peter G. *Design Thinking*. MIT Press, 1991.
- Satterthwaite, David., y International Institute for Environment and Development. *The Scale of Urban Change Worldwide 1950-2000 and Its Underpinnings*. London: International Institute for Environment and Development, 2005.
- Saylor, Michael. *The Mobile Wave: How Mobile Intelligence Will Change Everything*. First Trade Paper Edition. Vanguard Press, 2013.
- Schaffers, Hans, Nicos Komninos, Marc Pallot, Brigitte Trousse, Michael Nilsson, y Alvaro Oliveira. "Smart Cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Open Innovation". En *The Future Internet*, editado por John Domingue, Alex Galis, Anastasios Gavras, Theodore Zahariadis, Dave Lambert, Frances Cleary, Petros Daras, et al., 431-46. Lecture Notes in Computer Science

6656. Springer Berlin Heidelberg, 2011.
http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-20898-0_31.
- Schmidt, Eric, y Jared Cohen. *The New Digital Age: Transforming Nations, Businesses, and Our Lives*. Reprint edition. New York: Vintage, 2014.
- Schwab, Prof Klaus. *The Fourth Industrial Revolution*. The Fourth Industrial Revolution, 2016.
- "Science News, Articles and Information | Scientific American". Consultado el 8 de junio de 2012. <http://www.scientificamerican.com/>.
- Sen, Paul. *Triumph of the Nerds*. Ambrose Video, 2002.
- "Shapeways - Make, buy, and sell products with 3D Printing". *Shapeways.com*. Consultado el 3 de junio de 2013. /.
- "Share My Ride - The New York Times". Consultado el 27 de agosto de 2016. <http://www.nytimes.com/2009/03/08/magazine/08Zipcart.html>.
- Simon, Herbert A. *The Sciences of the Artificial - 3rd Edition*. 3rd edition. Cambridge, Mass: The MIT Press, 1996.
- SOCIAL, LEY GENERAL DE DESARROLLO, y GENERALES DE LAS DISPOSICIONES. "Ley General de Desarrollo Social". *Extraído de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/264.pdf> Última reforma publicada en el DOF DEL 1 (2004)*.
<http://transparencia.esonora.gob.mx/NR/rdonlyres/C8C226E9-8850-4624-9A3D-2DEF2485004/109054/LEYGENERALDEDESARROLLOSOCIAL.pdf>.
- "Software propietario". *Wikipedia, la enciclopedia libre*, el 14 de noviembre de 2016.
https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Software_propietario&oldid=94994380.
- Suarez, Davide Arrighi-Mario. "Cluster | City - Design - Innovation » Connecting cities: an interview with Sascha Haselmayer". Consultado el 16 de junio de 2016.
<http://www.cluster.eu/2010/10/21/connecting-cities-an-interview-with-sascha-haselmayer/>.
- "The Future of 3-D Printing Depends on Hipsters | MIT Technology Review". *MIT Technology Review*. Consultado el 3 de junio de 2013.
<http://www.technologyreview.com/view/507696/the-future-of-3-d-printing-depends-on-hipsters/>.
- "The World Factbook". Consultado el 24 de octubre de 2013.
<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mx.html>.
- Townsend, Anthony M. *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*. 1 edition. W. W. Norton & Company, 2014.
- "Trees Near You". Consultado el 27 de agosto de 2016.
<http://treesnearyou.com/>.
- United Nations. *World Urbanization Prospects 2014: Highlights*. [S.l.]: United Nations Pubns, 2014.
- Venustiano Carranza. "Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos". *Diario Oficial de la Federación*, el 5 de febrero de 1917.
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf>.
- Whyte, William H. *City: Rediscovering the Center*. Reissue. University of Pennsylvania Press, 2009.
- "World Urbanization Prospects, the 2011 Revision". Consultado el 4 de junio de 2012. <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>.
- Zardini, Mirko, ed. *Sense of the City: An Alternate Approach to Urbanism*. 1a ed. Lars Müller Publishers, 2005.