

Fuerzas impulsoras de las Tecnologías de Información y Comunicación en México: una aproximación desde el sector agua

Estudio exploratorio



Guillermo Hernández González



Fuerzas impulsoras de las Tecnologías de Información y Comunicación en México: una aproximación desde el sector agua

Estudio exploratorio

Fuerzas impulsoras de las Tecnologías de Información y Comunicación en México: una aproximación desde el sector agua

Estudio exploratorio

Guillermo Hernández González

Julio de 2014.

303.4833 Hernández González, Guillermo.
H76 Fuerzas impulsoras de las tecnologías de la información y comunicación en México: una aproximación desde el sector agua / Guillermo Hernández González.. -- Jiutepec, Mor. : Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, ©2015.
64 p.

ISBN-978-607-9368-31-9

I. Tecnologías de la información y comunicación 2. Sector agua 3. México

Coordinación editorial:
Coordinación de Comunicación,
Participación e Información.
Subcoordinación de Vinculación, Comercialización
y Servicios Editoriales.

Primera edición: 2015.

Ilustración de portada:
Oscar Alonso Barrón
Diseño editorial:
Oscar Alonso Barrón
Diagramación y formación:
Oscar Alonso Barrón

D.R. © Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Paseo Cuauhnáhuac 8532
62550 Progreso, Jiutepec, Morelos
MÉXICO
www.imta.gob.mx

ISBN-978-607-9368-31-9

Colección: "Divulgación"

Agradecimientos

A mi familia. A Pablo Chávez Hernández por su mirada crítica y rigurosa, siempre propositiva, que contribuyó a dar forma y enriquecer el contenido de lo expuesto en estas páginas. Su valiosa y generosísima ayuda fue determinante para que esta obra se encuentre ahora en manos (o pantallas) de los lectores. ¡Gracias, Pablo!

A quienes fueron añadiendo trozos de vida, piezas de distintos colores y formas a este rompecabezas ahora finalmente terminado. Gracias a Antonio Requejo, en la corrección de estilo, y a Oscar Alonso Barrón en el diseño, la diagramación y formación del libro. Finalmente, agradecer a quienes contribuyeron a la realización de esta obra directa o indirectamente.

Guillermo Hernández González

Prólogo	I
I Marco conceptual	I
1.1 Descripción general de las Tecnologías de Información y Comunicación en México (TIC)	I
1.2 TIC y Sector Agua	I
1.3 Marco conceptual para el análisis de las TIC	2
2 Fuerzas impulsoras de TIC en México: políticas públicas	5
2.1 Instrumentos de política pública en materia de TIC	5
2.2 Reforma en materia de telecomunicaciones	5
2.3 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	7
2.4 Estrategia Digital Nacional	8
2.4.1 Marco estructural de la Estrategia Digital Nacional	9
2.4.2 Estrategia Digital Nacional: Seguridad ciudadana	12
2.4.3 Estrategia Digital Nacional: Transformación gubernamental	13
2.4.4 Estrategia Digital Nacional: estado actual	16
3 Programa Nacional Hídrico 2014-2018	23
3.1 Programa Nacional Hídrico 2014-2018 (PNH)	23
3.2 Objetivos del PNH 2014-2018	23
3.3 Reformas al sector agua en México	25
3.4 Incremento de las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector	25
3.5 TIC, agua y cambio climático	28
4 Demanda y suministro de TIC	31
4.1 Demanda y suministro de TIC en México	31
4.1.1 Infraestructura y servicios de TIC	
4.2 Inversión en TIC y acceso a Internet	32
4.3 Redes sociales en México	33
4.4 Suministro e infraestructura de TIC en el sector agua	34
5 Sector del agua en México: una aproximación	39
5.1 Gestión del agua en México	39
5.2 Hacia la gobernanza del agua	40
5.3 Marco institucional del sector agua en México	41
5.4 A manera de conclusión	44
5.5 Usos de las TIC en el sector del agua	48
Bibliografía	51



Prólogo

Las tecnologías de localización y teledetección, así como las redes de comunicaciones móviles o las redes IP (protocolo de Internet, por sus siglas en inglés) de banda ancha, han facilitado la evolución progresiva de una amplia variedad de aplicaciones que han sido incorporadas por las instituciones de la administración pública. Las aplicaciones de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el gobierno de México incluyen una gran variedad de aplicaciones web, que van desde los sistemas de administración automatizados y de rendición de cuentas hasta la realización de transacciones, trámites, servicios y canales de participación.

Me refiero al Gobierno Electrónico, entendido como el uso de las TIC por parte de las agencias de gobierno para transformar su relación con los ciudadanos (definición del Banco Mundial recogida por Jain-Palvia y Sharma, 2007), así como para mejorar la transparencia, participación e, incluso, representatividad de las instituciones democráticas.

Dentro del Gobierno Electrónico o e-gobierno, el interés de este estudio se centra en el empleo de las TIC por parte de las instituciones de la administración pública federal pertenecientes al sector del agua en México. Se reconoce aquí a las aplicaciones de las TIC como un fenómeno tecno-social, y como tal, consistente no sólo de herramientas tecnológicas y aplicaciones, sino de las relaciones sociales alrededor suyo en un lugar y momento determinados.

La complejidad de los proyectos de gobierno electrónico demanda el desarrollo de un conocimiento profundo acerca de ellos y el contexto en que ocurren. Se ha vuelto imperativo entender las relaciones entre el gobierno electrónico y los factores organizacionales, institucionales y medioambientales que inciden en su desarrollo.

El primer capítulo de este libro plantea un marco conceptual para el análisis de la relación entre las TIC y el desarrollo humano (Crespo, 2008), que servirá de base para el análisis del vínculo TIC-sector agua, objeto de este estudio. Dicho marco conceptual parte de considerar la relación entre las TIC y el desarrollo humano como un ciclo de desarrollo tecnológico cerrado, en el que se han de tener en cuenta tres elementos: las fuerzas impulsoras de las TIC, la demanda y el suministro de TIC y sus impactos en el desarrollo humano.

Una de las principales fuerzas impulsoras de las TIC en México es el gobierno federal a través de sus políticas públicas. En el ámbito nacional las políticas públicas en materia de TIC cumplen con el objetivo de promover las transformaciones políticas, económicas y sociales asociadas con la adopción masiva de las TIC. Mediante las políticas públicas se establece el arreglo institucional; la conformación estructural del sector de las TIC: qué agencias públicas participan en él, el papel de las empresas privadas y las relaciones entre todas ellas.

El abordaje de los principales instrumentos de política pública en materia de TIC es el punto de partida que propone este libro para el análisis de la relación TIC-sector agua en nuestro país.

Como punto de partida para el análisis de la relación TIC-sector agua en México, en el segundo capítulo se abordan las fuerzas impulsoras de TIC que, desde el gobierno federal, promueven la adopción y uso de estas tecnologías en México. Esto es, los instrumentos de política pública en materia de TIC implementados por el Estado: la reforma en materia de telecomunicaciones, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y la Estrategia Digital Nacional “México Digital” de la actual administración.

Capítulo aparte merece el Programa Nacional Hídrico 2014-2018. En el capítulo tercero se analiza el rol de las TIC como parte de las estrategias y líneas de acción para el logro de los objetivos del PNH, especialmente dos de ellos: el incremento de las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector, así como el aumento de la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones, en donde las TIC juegan un papel destacado.

En el cuarto capítulo se describen algunas de las principales características de la demanda y el suministro de las TIC en México: la infraestructura y los servicios de TIC, la inversión en TIC y el acceso a Internet, así como los hábitos de consumo de los usuarios de redes sociales. Finalmente, el suministro e infraestructura de TIC en el sector agua.

Con el fin de contextualizar el empleo de las TIC en el sector hídrico, el quinto capítulo del libro aborda el modelo de gestión del agua vigente en México y el marco institucional del sector hídrico en el que se ubica el objeto de estudio.

Para cerrar el capítulo y finalizar este estudio exploratorio, se plantean algunas recomendaciones y propuestas relacionadas con la generación de conocimiento cuyo común denominador son los principios de apertura y colaboración mediante el uso de las TIC, basadas en el principio de la innovación abierta aplicada a los procesos de gestión del conocimiento mediante el empleo de las TIC en el sector del agua.

De acuerdo con algunos estudios sobre los medios de comunicación sociales o medios sociales (“social media”, en inglés) existe el llamado “ciclo de sobre expectativa de la tecnología” (*technology hype cycle*). De acuerdo con este ciclo, después del lanzamiento de una nueva tecnología (*technology trigger*) sigue una fase en la que las expectativas con respecto a ésta rebasan sus capacidades reales. Es el momento en que se piensa que la tecnología en cuestión es capaz de todo o casi todo. Esta etapa alcanza su cúspide cuando las expectativas respecto a la tecnología son más altas (*peak of inflated expectations*).

Después, sigue una fase de desencanto o desilusión al no verse cumplidas las expectativas puestas en la tecnología (*trough of disillusionment*), a la que procede un periodo donde se esclarece aquello para lo cual efectivamente es útil la tecnología en cuestión (*slope of enlightenment*). Por último, se alcanza la etapa

de productividad de la tecnología cuando sus beneficios son ampliamente demostrados y aceptados. Entonces, la tecnología se vuelve cada vez más estable y evoluciona a la segunda o tercera generación. Se obtiene el máximo provecho de la tecnología y sus posibles aplicaciones, ya sea en amplios sectores de la población o un nicho de mercado específico (*plateau of productivity*).

Con respecto a las TIC, todo indica que en este momento nos encontramos en la etapa en que las creemos capaces de todo o casi todo (*peak of inflated expectations*): lo mismo aumentar la productividad de las empresas que elevar la calidad de los servicios de salud y educación, dotar de inteligencia a los gobiernos y, obviamente, mantenernos comunicados e informados. Eso por mencionar sólo algunos campos donde las TIC están siendo usadas con más ímpetu, pero ¿estarán las TIC a la altura de las grandes expectativas que hemos puesto en ellas? O, por el contrario, ¿superarán nuestras expectativas en formas que no alcanzamos ni siquiera a imaginar? ¿Lograrán hacer realidad la promesa de progreso que toda nueva tecnología lleva implícita? ¿Son acaso el nuevo fuego prometeico que ilumina el futuro de la humanidad?

Esta investigación propone un vistazo a ese futuro todavía incierto pero que se antoja tan promisorio de la mano de las nuevas tecnologías; un atisbo a ese futuro cuyos primeros indicios se han comenzado a vislumbrar, desde ya, en el nuevo entorno tecno-social que las TIC han hecho posible.

Si una característica tienen en común el agua y las TIC en este mundo crecientemente globalizado es su transversalidad. Atraviesan de un extremo a otro todos los ámbitos de la actividad humana: la producción industrial y agrícola, la educación, la salud y, claro está, el medio ambiente, pero también la producción, difusión y divulgación del conocimiento científico. Ambos, el agua y las TIC, se extienden socialmente creando redes de cooperación productiva que regeneran y tienden nuevos lazos y vínculos de interacción en el tejido social.

Tienen un efecto catalizador en los tres pilares del desarrollo sostenible: crecimiento económico, inclusión social y sostenibilidad medioambiental. De acuerdo con cifras de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés) y del Grupo de las Naciones Unidas sobre la Sociedad de la Información (UNGIS), “las TIC son las infraestructuras más incluyentes del planeta, con un 90% de la población mundial conectada a los servicios móviles y más de un tercio conectada a Internet.” (http://www.itu.int/themes/climate/events/rioplus20/17_ITUevent.html. Consultado el 20 de junio de 2012).

En un comunicado emitido en vísperas de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sustentable Río+20, la UTI y el UNGIS señalaban: “Hoy en día podemos destacar que las TIC son una plataforma única para un progreso que crea riqueza, *[optimiza el uso de los recursos naturales]*, permite una economía de bajas emisiones de carbono y dar acceso equitativo a servicios públicos básicos, como salud y educación.” (http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2012/CM04-es.aspx . Consultado el 20 de junio de 2012).

Cabría agregar al texto citado, el acceso equitativo al agua y saneamiento. En el siguiente apartado se plantea un marco conceptual para el análisis de las TIC, así como de sus múltiples aplicaciones en el sector hídrico. Interesa especialmente abordar las “fuerzas impulsoras o motrices” de las TIC en México que, desde el gobierno federal, promueven el uso y desarrollo de las TIC en nuestro país. Nos referimos a las políticas públicas en materia de Tecnologías de Información y Comunicación.

Existen al menos cuatro fuerzas impulsoras o motrices que afectan directamente al suministro y demanda de las TIC: innovación tecnológica, políticas públicas, políticas externas e internacionales e inversión privada. Estas cuatro fuerzas son factores críticos para poder cerrar un ciclo sostenible de relación entre las TIC y el desarrollo humano. Además, son factores de éxito en cuanto a lograr que los impactos de las TIC en el desarrollo humano sean positivos, o incluso son factores clave para revertir una situación en la que los impactos estén siendo neutros o negativos.

Este libro propone un análisis de las políticas públicas en materia de TIC instrumentadas por el Gobierno de la República, con énfasis en aquellas que conciernen al sector del agua en México. Con el fin de contextualizar el empleo de las TIC en este sector, se aborda también el modelo de gestión del agua vigente en México y el marco institucional del sector hídrico en el que se ubica el objeto de este estudio.

I Marco conceptual

I.1 Descripción general de las Tecnologías de Información y Comunicación en México

De acuerdo con la Conferencia de Autoridades Iberoamericanas de Informática (CAIBI), las TIC se pueden concebir como resultado de una convergencia tecnológica, producida a lo largo de los últimos cincuenta años, entre las telecomunicaciones, las ciencias de la computación, la microelectrónica y ciertas ideas de administración y manejo de la información.

Cristóbal Cobo describe a las TIC como:

Dispositivos tecnológicos (*hardware* y *software*) que permiten editar, producir, almacenar, intercambiar y transmitir datos entre diferentes sistemas de información que cuentan con protocolos comunes. Estas aplicaciones, que integran medios de informática, telecomunicaciones y redes, posibilitan tanto la comunicación y colaboración interpersonal (persona a persona) como la multidireccional (uno a muchos o muchos a muchos). Estas herramientas desempeñan un papel sustantivo en la generación, el intercambio, la difusión, la gestión y el acceso al conocimiento (Cobo, 2009b).

Para Negroponte (2000) las TIC permitirán que cada persona sea un transmisor en potencia, frente a los antiguos medios de comunicación unidireccionales. Negroponte considera a las TIC un instrumento de libertad y de emancipación de los ciudadanos, ya que les otorga un gran poder comunicativo. La interactividad permite obtener además un **feedback** inmediato. Al decir de Negroponte, las TIC brindan una gran libertad de uso porque los productos están al alcance del consumidor cuando éste los quiera (siempre y cuando pueda pagarlos, claro está).

También hay que decir, por otra parte, que las TIC se han desarrollado de la mano de la globalización del proyecto de desarrollo neoliberal impulsado por los países hegemónicos, cuya meta principal ha sido instaurar un mercado mundial abierto y “autorregulado”. Esto es, sujeto únicamente a las leyes del mercado. Las tecnologías de la comunicación han sido un factor clave en la aceleración de la globalización económica.

En el ámbito de las organizaciones, las herramientas que proveen las TIC se han convertido en un factor crucial al ayudar a compañías de todo tipo a mantener una ventaja competitiva frente a la creciente competencia global y a las cada vez mayores demandas de los clientes.

I.2 TIC y sector agua

El despliegue global de las infraestructuras de comunicaciones y de teledetección ha facilitado la adopción de las TIC en todos los sectores de la actividad humana y en prácticamente todos los rincones del orbe. Las TIC lo permean todo, o casi todo. El sector del agua no es la excepción.

El desarrollo e incorporación de las TIC en el sector del agua constituye, sin duda alguna, uno de los vectores fundamentales en la estrategia de innovación del mismo. Esto es debido tanto a la potencialidad de dichas tecnologías para mejorar la eficiencia de los procesos, como al carácter transversal de las mismas, aspecto este último que posibilita el poder abordar el reto de la gestión integrada de los recursos hídricos (Plataforma Tecnológica Española del Agua, 2011, p. 46).

Las tecnologías de localización y teledetección, así como las redes de comunicaciones móviles o las

redes IP (protocolo de Internet, por sus siglas en inglés) de banda ancha, todas estas tecnologías de base, han facilitado la evolución progresiva de aplicaciones que han sido incorporadas por las instituciones de la administración pública.

Me refiero al gobierno electrónico, entendido como el uso de las TIC por parte de las agencias de gobierno para transformar su relación con los ciudadanos (definición del Banco Mundial recogida por Jain-Palvia y Sharma, 2007), así como para mejorar la transparencia, la participación e, incluso, la representatividad de las instituciones democráticas. Dentro del gobierno electrónico o e-gobierno, el interés de este estudio se centra en las instituciones de la administración pública pertenecientes al sector del agua en México o que intervienen en la gestión del recurso, como ya se ha señalado.

Las diversas aplicaciones de las TIC en el gobierno constituyen esfuerzos interorganizacionales que normalmente incluyen una gran variedad de aplicaciones web, que van desde el despliegue de información hasta transacciones, servicios y canales de participación. Por lo tanto, son usados en este estudio como ejemplo o instancia de un fenómeno más amplio: el gobierno electrónico. Se les reconoce aquí como un fenómeno tecno-social, y como tal consisten no sólo de herramientas tecnológicas y aplicaciones, sino que también incluyen las relaciones sociales alrededor de ellos en un lugar y momento determinados.

La complejidad de los proyectos de gobierno electrónico demanda el desarrollo de conocimiento profundo acerca de ellos y el contexto en que ocurren. Se ha vuelto imperativo entender las relaciones entre el gobierno electrónico y los factores organizacionales, institucionales y medioambientales que inciden en su desarrollo.

1.3 Marco conceptual para el análisis de las TIC

A partir de las ideas de Torero y Von Braun (2006), estudiosos de la complejidad de los mecanismos que rigen la relación entre las TIC y el desarrollo humano, Crespo Molera (2008) propone un marco conceptual para el análisis del vínculo TIC-Desarrollo Humano. Si bien su análisis se refiere a un vínculo mucho más amplio, el desarrollo humano, y al papel de las TIC en la consecución de los llamados Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM; *Millenium Development Goals*, MDG, por sus siglas en inglés) declarados por la Organización de las Naciones Unidas, sus ideas pueden ser aplicadas al análisis de la relación TIC-sector agua en México, como se verá más adelante.

Crespo parte por considerar la relación entre las TIC y el desarrollo humano como un ciclo de desarrollo tecnológico cerrado, en el que se han de tener en cuenta diversos factores, fuerzas y componentes. Básicamente, Crespo distingue tres elementos: las fuerzas impulsoras de las TIC, la demanda y el suministro de TIC y sus impactos en el desarrollo humano, como se muestra en el cuadro 1.1.

Cuadro 1.1. Elementos en la relación TIC-desarrollo humano.

Fuerzas impulsoras o motrices • Innovación tecnológica • Políticas públicas • Políticas externas e internacionales • Inversión privada	Suministro • Infraestructura/Servicios – Disponibilidad – Calidad – Masa crítica • Contenido • Información general • Contenidos apropiados • Contenidos específicos
Demanda • Acceso – Masa crítica – Habilidades en TIC • Intensidad de uso – Frecuencia de uso – Objetivo del uso – Lugar de uso	Impactos • Beneficios económicos – Menores costos de transacción – Incremento de la eficiencia – Información de mercado – Expansión de mercado • Beneficios sociales – Mejora en la provisión de servicios básicos – Descentralización/transparencia – Gestión de emergencias – Fortalecimiento sociedad civil

En esta línea de análisis, el presente trabajo centrará su atención en las fuerzas impulsoras de las TIC en México, con especial énfasis en el análisis de las políticas públicas impulsadas por el gobierno federal para incentivar la oferta y demanda de estas tecnologías en nuestro país y, en particular, en el sector del agua.

RECURSOS DIGITALES

I Planeta Web 2.0: inteligencia colectiva o medios fast food

<http://www.planetaweb2.net/>

Web oficial del libro Planeta Web 2.0, escrito por Cristóbal Cobo Romaní y Hugo Pardo Kuklinski

2 Futuros de la educación:

<http://fut.es/ep>

Presentación de John W. Moravec, en la que se habla de los cambios que han ocurrido desde la sociedad hasta la sociedad 3.0. En inglés.

3 E-skills/e-competencias:

<http://www.e-competencies.org>

Portal desarrollado como bitácora y repositorio de investigación sobre competencias digitales. Universidad de Oxford. En inglés.

4 e-rgonomic:

<http://ergonomic.wordpress.com>

Bitácora de Cristóbal Cobo, investigador del Oxford Internet Institute de la Universidad de Oxford, para registrar estudios sobre educación, innovación y aprendizaje. En español.



2 Fuerzas impulsoras de TIC en México: políticas públicas

2.1 Instrumentos de política pública en materia de TIC

Una de las principales fuerzas impulsoras de las TIC en México —además de la innovación tecnológica, la iniciativa privada y las políticas externas e internacionales señaladas en el cuadro 1.1— ha sido el gobierno federal a través de sus políticas públicas, tales como el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y otros instrumentos en materia de TIC como la reforma de telecomunicaciones promovida por el Presidente Enrique Peña Nieto o la estrategia “México Digital”, plan de acción del Gobierno de la República para fomentar la adopción y el desarrollo de las TIC durante la presente administración.

En este capítulo se abordará la reforma en materia de telecomunicaciones, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y la Estrategia Digital Nacional.

2.2 Reforma en materia de telecomunicaciones

El viernes 19 de abril de 2013 fue aprobada en el Senado de la República la reforma a la Ley de Telecomunicaciones propuesta por el Presidente Enrique Peña Nieto, con la que se busca impulsar la competencia y el desarrollo económicos en el sector de las telecomunicaciones mediante la apertura total del sector a la inversión extranjera y la prohibición de las prácticas de concentración, entre otros aspectos. (<http://www.jornada.unam.mx/2013/04/19/politica/017n1pol>. Consultado el 19 de abril de 2013).

La exposición de motivos de la propuesta refiere que la reforma pretende cumplir lo planteado

en el artículo 13 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos, donde se apunta que

toda persona tiene derecho a la libertad de pensamiento y de expresión y que este derecho comprende la libertad de buscar, recibir y difundir informaciones e ideas de toda índole, sin consideración de fronteras, ya sea oralmente, por escrito o en forma impresa o artística, o por cualquier otro procedimiento de su elección.

La reforma plantea que es mediante el establecimiento de condiciones de competencia en los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión como se cumplirá tal exigencia.

Al favorecer la libre competencia, la reforma pretende liberar el sector a las leyes del mercado, según las cuales a mayor competencia y oferta de servicios, precios más bajos y mayor calidad en el servicio. En suma: liberar el sector de las telecomunicaciones a las leyes de la oferta y la demanda.

La propuesta responde cabalmente al proyecto neoliberal impulsado por el Estado mexicano desde hace por lo menos 25 años y, en última instancia, a los lineamientos establecidos por organismos internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional para el sector de las telecomunicaciones. Se trata de una reforma que beneficia principalmente a las empresas transnacionales.

En el artículo quinto transitorio de la iniciativa se advierte que “a la entrada en vigor del Decreto se permitirá la inversión extranjera directa hasta el cien por ciento en telecomunicaciones y comunicación vía satélite y hasta el cuarenta y nueve

por ciento en radiodifusión”. De esta manera, la iniciativa promovida por el gobierno federal abre totalmente el sector de las telecomunicaciones y da la bienvenida a los capitales extranjeros.

La iniciativa del Poder Ejecutivo propone la reforma de los artículos sexto y séptimo constitucionales, consagrados al ejercicio de la libertad de expresión en sus dos dimensiones: el acceso a la información pública y el derecho a la libre expresión de las ideas, preceptos básicos de todo sistema democrático que se precie de serlo. La propuesta del Ejecutivo incluye en la redacción del artículo sexto que “el Estado garantizará el derecho de acceso a las tecnologías de la información y la comunicación, así como a los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, incluido el de banda ancha”.

Sin embargo, más adelante señala que para tales efectos, “el Estado establecerá condiciones de competencia efectiva en la prestación de dichos servicios”. Según esta lógica, el mercado y la competencia económica desembocarán en la ampliación de los derechos políticos y, en consecuencia, en el desarrollo de nuestra democracia. De hecho, las medidas económicas que promueve la reforma poco o nada tienen que ver con la ampliación de libertades civiles, políticas o sociales y, dado el caso, seguramente no se trata de una relación mecánica causa-efecto; más bien de un fenómeno multifactorial.

La apertura del sector de las telecomunicaciones a la inversión extranjera plantea por sí misma no pocos problemas a la promoción y el desarrollo de las empresas nacionales en el sector; pero además trae consigo una serie de implicaciones muy serias en términos de la seguridad y privacidad de la información de los usuarios. Esto es porque las

empresas de telecomunicaciones estadounidenses están obligadas a brindar la información que poseen de sus usuarios al gobierno de los Estados Unidos de América, si éste así lo requiere. Ello sin importar que tales usuarios radiquen en un país distinto a los Estados Unidos de América. Así, los usuarios mexicanos quedarán aún más expuestos a las labores de inteligencia y espionaje estadounidense.

Cabe destacar el papel del Estado, en tanto que fuerza impulsora de las TIC, en esta reforma. La iniciativa menciona que el Estado desarrollará la infraestructura necesaria a lo largo y ancho del país en términos de fibra negra,¹ para que los operadores puedan disponer de ella. La reforma no contempla que el propio Estado sea operador; pese a que la inversión en infraestructura será financiada por éste. En suma, el Estado reducido a su función reguladora y de árbitro en el mercado de las telecomunicaciones, que no se obliga ni se compromete a garantizar el servicio a la población en general, pero sí busca garantizar condiciones de competencia efectiva a las empresas transnacionales interesadas en el sector.

Por otra parte, pese a que la reforma contempla la posibilidad de que, además de las concesiones comerciales, se otorguen también concesiones públicas, sociales y privadas, todo en ella apunta a que las radios comunitarias y otros medios de

¹ La fibra negra, también llamada “fibra oscura”, se refiere a las fibras ópticas que no se iluminan para transmitir información digital en forma de impulsos de luz. Es decir, los circuitos de fibra óptica, que han sido desplegados por algún operador de telecomunicaciones, pero no están siendo utilizados. La fibra oscura es el medio por el que viajan las ondas de luz y permite la transmisión de cualquier aplicación o protocolo.

comunicación para el desarrollo están condenados a la extinción por no tener cabida en esta lógica de mercado donde lo importante es ser rentable y eficiente. En efecto, la reforma no contempla nada con respecto a impulsar otras voces que no sean las que provienen de la iniciativa privada y que no tienen por objetivo el lucro, sino que desempeñan otras funciones que tienen más valor para las comunidades y la ciudadanía en general.

2.3 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El 20 de mayo de 2013 fue publicado el Plan Nacional de Desarrollo (PND 2013-2018) del actual Gobierno de la República. El objetivo: “llevar a México a su máximo potencial a través de un crecimiento amplio, sostenido e incluyente”. Para ello, se han definido cinco Metas Nacionales: México en paz; México incluyente; México con educación de calidad; México próspero y México con responsabilidad global. En torno a estas metas se articulan tres estrategias transversales: democratizar la productividad, perspectiva de género y gobierno cercano y moderno. Para efectos de este estudio interesa la estrategia transversal “Gobierno Cercano y Moderno”, ya que en ella se alude explícitamente al uso de las Tecnologías de Información y Comunicación:

... es imperativo contar con un gobierno eficiente... que simplifique la normatividad y trámites gubernamentales, y rinda cuentas de manera clara y oportuna a la ciudadanía. Por lo anterior, las políticas y los programas de la presente Administración deben estar enmarcadas en un Gobierno Cercano y Moderno orientado a resultados, que optimice el uso de los recursos públicos, utilice las nuevas tecnologías de la información y comunicación e impulse la transparencia y rendición de cuentas... (Gobierno de la República, 2013, p. 23).

Como parte de la estrategia para la consolidación de un “Gobierno Cercano y Moderno”, el PND 2013-2018 señala el establecimiento de una Estrategia Digital Nacional para fomentar la adopción y el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación e impulsar un gobierno eficaz que inserte a México en la sociedad del conocimiento (Gobierno de la República, 2013, p. 104).

Con respecto a la meta “México incluyente”, la estrategia “Gobierno Cercano e Incluyente” cuenta entre sus líneas de acción diseñar e integrar sistemas funcionales, escalables e interconectados para hacer más eficientes las transacciones de los organismos públicos de seguridad social, así como identificar y corregir riesgos operativos críticos con un soporte tecnológico adecuado (Gobierno de la República, 2013, p. 121).

En relación al tema de la educación de calidad en México, la estrategia para un “Gobierno Cercano y Moderno” plantea la operación de un Sistema de Información y Gestión Educativa que permita tener en una sola plataforma datos para la planeación, administración y evaluación del Sistema Educativo y que facilite la transparencia y rendición de cuentas. Asimismo, contar con un sistema único para el control escolar, basado en la utilización de TIC y registros estandarizados.

Respecto a la meta “México próspero”, uno de los objetivos es impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve el patrimonio natural al tiempo que genera riqueza, competitividad y empleo. En este sentido, se han definido cuatro estrategias: implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad, implementar un uso sustentable

del agua, fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado del medio ambiente y proteger el patrimonio natural de México.

Es en esta meta donde se alude explícitamente al empleo de las TIC en el sector del agua y medio ambiente. En lo relativo al uso sustentable del agua una de las líneas de acción es reducir los riesgos de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos por inundaciones y atender sus efectos. Entre las líneas de acción para fortalecer la política nacional de cambio climático destaca realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales de mitigación y adaptación al cambio climático. En este sentido, las TIC como los sistemas de alerta temprana para la prevención, mitigación y respuesta rápida a emergencias y desastres naturales son sin duda un instrumento de gran utilidad.

Entre los objetivos de la meta “México próspero” se encuentra el democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones, mediante el impulso al desarrollo y a la innovación tecnológica de las telecomunicaciones que amplíe la cobertura y accesibilidad para impulsar mejores servicios y promover la competencia en aras de reducir costos y volver más eficientes las comunicaciones.

Algunas líneas de acción de esta estrategia son: crear una red nacional de centros comunitarios de capacitación y educación digital; crear un programa de banda ancha que establezca los sitios a conectar cada año y la estrategia para conectar a las instituciones de investigación, educación, salud y gobierno que lo requieran; así como continuar y ampliar la Campaña Nacional de Inclusión Digital.

Asimismo, crear un programa de trabajo para cumplir con la política para la transición a la Televisión Digital Terrestre; aumentar el uso de Internet mediante el desarrollo de nuevas redes de fibra óptica que permitan extender la cobertura a lo largo del territorio nacional; promover la competencia en la televisión abierta; promover participaciones público-privadas en el despliegue, desarrollo y uso eficiente de la infraestructura de conectividad en el país, y desarrollar e implementar un sistema espacial de alerta temprana que ayude en la prevención, mitigación y respuesta rápida a emergencias y desastres naturales.

En relación con la meta “México próspero”, entre las líneas de acción de la estrategia transversal “Gobierno Cercano y Moderno” se cuenta la modernización de la Administración Pública Federal con base en el uso de las TIC, así como combatir y castigar el delito ambiental, fortaleciendo los sistemas de prevención, investigación, vigilancia, inspección y sanción.

Finalmente, con respecto a la meta “México con responsabilidad global”, la estrategia “Gobierno Cercano y Moderno” propone, entre otras líneas de acción, modernizar los sistemas y reducir los tiempos de gestión en las representaciones de México en el exterior para atender de manera eficaz las necesidades de los connacionales, así como la incorporación de tecnología no intrusiva para la gestión de los flujos de personas y bienes.

2.4 Estrategia Digital Nacional

De acuerdo con el índice de digitalización establecido en el Programa para un Gobierno Cercano y Moderno 2013-2018, México ocupa

el último sitio entre los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en lo que a digitalización se refiere; es decir, en cuanto a las transformaciones políticas, económicas y sociales asociadas con la adopción masiva de las TIC. En América Latina, México se ubica en la quinta posición en el rubro de digitalización.

El 25 de noviembre de 2013 el Presidente Enrique Peña Nieto dio a conocer la estrategia digital nacional “México Digital”, plan de acción que el Gobierno de la República implementará durante los próximos años de la actual administración para fomentar la adopción y el desarrollo de las TIC. Este documento surge en el marco del PND 2013-2018 y, como ya se dijo antes, forma parte de la estrategia nacional “Gobierno Cercano y Moderno”.

La estrategia “México Digital” tiene por misión facilitar el acceso y promover la utilización de las TIC en la vida cotidiana de la sociedad y del gobierno para que estas tecnologías contribuyan al desarrollo económico y social del país, y a mejorar la calidad de vida de las personas.

La Estrategia Digital Nacional plantea los desafíos que México enfrenta en el contexto digital y la manera como se les hará frente, a través de cinco grandes objetivos: 1) Transformación Gubernamental, 2) Economía Digital, 3) Educación de Calidad, 4) Salud Universal y Efectiva, y 5) Seguridad Ciudadana.

La Estrategia Digital Nacional tiene un objetivo doble: por un lado, se plantea como meta que México alcance el índice de digitalización promedio de los países de la OCDE para el año 2018.

Paralelamente, se plantea que México alcance los indicadores del país líder en digitalización en América Latina (actualmente Chile) en el año 2018.

Para ello, se plantean cinco habilitadores clave o herramientas transversales: 1) Conectividad, 2) Inclusión y Habilidades Digitales, 3) Interoperabilidad, 4) Marco Jurídico y 5) Datos Abiertos. De acuerdo con el Gobierno de la República:

A diferencia de las agendas digitales preparadas anteriormente para México, la Estrategia Digital Nacional representa un cambio fundamental en el direccionamiento hacia una Sociedad de la Información y el Conocimiento. En primer lugar, es el producto de una coordinación y colaboración transversal de todas las dependencias e instituciones que componen el Estado Mexicano (Gobierno de la República, Estrategia Digital Nacional, 2013:10).

Existe un ente coordinador de la Estrategia Digital Nacional en el Gobierno de la República: la Coordinación de Estrategia Digital Nacional de la Presidencia de la República. Dado que la estrategia responde a un compromiso de la Presidencia de la República, su ejecución es responsabilidad de la máxima autoridad del país. Para otorgar carácter de obligatorio a las líneas de acción de la Estrategia, fue publicado el Programa para un Gobierno Cercano y Moderno 2013-2018 en el *Diario Oficial de la Federación*, el 30 de agosto de 2013.

2.4.1 Marco estructural de la Estrategia Digital Nacional

La Estrategia Digital Nacional se integra por cinco objetivos, estrechamente ligados a las metas

planteadas en el PND 2013-2018, para impulsar la transición de México a la llamada “Sociedad de la Información y el Conocimiento” (cuadro 2.1). Estos

objetivos son: transformación gubernamental, economía digital, educación de calidad, salud universal y efectiva y seguridad ciudadana.

Cuadro 2.1. Objetivos de la Estrategia Digital Nacional.

1	Transformación gubernamental	Construir una nueva relación entre la sociedad y el gobierno, centrada en la experiencia del ciudadano como usuario de servicios públicos, mediante la adopción del uso de las TIC en el Gobierno de la República.
2	Economía digital	Desarrollar un ecosistema de economía digital que contribuya a alcanzar un México próspero, mediante la asimilación de las TIC en los procesos económicos, para estimular el aumento de la productividad, el crecimiento económico y la creación de empleos formales.
3	Educación de calidad	Integrar las TIC al proceso educativo, tanto en la gestión educativa como en los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como en los de formación de los docentes y de difusión y preservación de la cultura y el arte, para permitir a la población insertarse con éxito en la Sociedad de la Información y el Conocimiento.
4	Salud universal y efectiva	Generar una política digital integral de salud que aproveche las oportunidades que brindan las TIC con dos prioridades: por una parte, aumentar la cobertura, el acceso efectivo y la calidad de los servicios de salud y, por otra, hacer más eficiente el uso de la infraestructura instalada y recursos destinados a la salud en el país.
5	Seguridad ciudadana	Utilizar las TIC para prevenir la violencia social, articulando los esfuerzos de la ciudadanía y de las autoridades en torno a objetivos comunes para promover la seguridad, y también para prevenir y mitigar los daños causados por desastres naturales.

Fuente: Estrategia Digital Nacional (Gobierno de la República, 2013:16).

Por concernir al sector agua, de entre los cinco objetivos señalados cabe destacar dos de ellos: 1) Transformación gubernamental y 2) Seguridad ciudadana. Respecto al primer objetivo se habla de “construir una nueva relación entre la sociedad y el gobierno, centrada en la experiencia del ciudadano como usuario de servicios públicos, mediante la adopción del uso de las TIC en el Gobierno de la República” (Gobierno de la República, Estrategia Digital Nacional, 2013:19). Por otra parte, respecto al objetivo “Seguridad

ciudadana”, la Estrategia refiere “utilizar las TIC para prevenir la violencia social, articulando los esfuerzos de la ciudadanía y de las autoridades en torno a objetivos comunes para promover la seguridad, y también para prevenir y mitigar los daños causados por desastres naturales”.

La Estrategia Digital Nacional plantea cinco habilitadores clave, condiciones que de acuerdo con la Estrategia, harán viable el logro de los objetivos señalados. Estos habilitadores son: conectividad, inclusión y habilidades digitales, interoperabilidad, marco jurídico y datos abiertos.

Cuadro 2.2. Cinco habilitadores de la Estrategia Digital Nacional.

1	Conectividad	Desarrollo de redes y la ampliación del despliegue de una mejor infraestructura en el territorio nacional, la ampliación de la capacidad de las redes existentes, y el desarrollo de competencia en el sector de TIC para estimular la reducción de precios.
2	Inclusión y habilidades digitales	Se refiere al desarrollo equitativo de habilidades para operar tecnologías y servicios digitales, contemplando la cobertura social y el desarrollo de habilidades con equidad de género.
3	Interoperabilidad	Se refiere a las capacidades técnicas, organizacionales, de gobernanza y semánticas, necesarias en los sistemas tecnológicos para compartir información y transacciones de forma consistente.
4	Marco jurídico	Se refiere a la armonización del marco jurídico con la finalidad de propiciar un entorno de certeza y confianza favorables para la adopción y fomento de las TIC.
5	Datos abiertos	Se refiere a la disponibilidad de información gubernamental en formatos útiles y reutilizables por la población en general, para fomentar el emprendimiento cívico e impulsar la transparencia, mejorar los servicios públicos y detonar mayor rendición de cuentas.

Fuente: Estrategia Digital Nacional (Gobierno de la República, 2013:16).

2.4.2 Estrategia Digital Nacional: Seguridad ciudadana

Entre los objetivos secundarios del objetivo Seguridad ciudadana, destaca “prevenir y mitigar los

daños causados por desastres naturales mediante el uso de las TIC”, como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro 2.3. Objetivo 5 de la Estrategia Digital Nacional: Seguridad ciudadana.

	Objetivo secundario	Líneas de acción
1	Generar herramientas y aplicaciones de denuncia ciudadana en múltiples plataformas.	• Desarrollar herramientas y aplicaciones de denuncia ciudadana por medios digitales, a través de dispositivos móviles o fijos.
2	Desarrollar instrumentos digitales para la prevención social de la violencia.	• Desarrollar herramientas digitales de difusión de información oportuna para la prevención social de la violencia. • Generar mecanismos digitales para atender problemas de violencia en niños, niñas y adolescentes. • Fortalecer las acciones de prevención de adicciones a través del uso de herramientas digitales, desde la perspectiva de salud pública. • Proveer información por medios digitales que permita a los ciudadanos desarrollar acciones preventivas para no ser víctimas de violencia. • Detectar e intervenir de forma temprana los problemas de aprendizaje y de conducta a través de las TIC.
3	Impulsar la innovación cívica por medio de las TIC.	• Potenciar la innovación cívica y la capacidad de la ciudadanía para participar en los asuntos públicos en materia de seguridad. • Incentivar la co-creación con la ciudadanía, de nuevos servicios públicos y de soluciones a problemas públicos, a través de herramientas digitales.
4	Prevenir y mitigar los daños causados por desastres naturales mediante el uso de las TIC.	• Promover el uso de las tecnologías para la prevención, alerta temprana y respuesta efectiva en materia de desastres naturales. • Desarrollar servicios y aplicaciones en línea que permitan hacer frente al riesgo de la población ante fenómenos naturales y hacer más efectivas las labores de protección civil. • Transparentar el uso de recursos federales en respuesta a desastres naturales a través de herramientas digitales. • Promover el establecimiento de planes de acción y prevención para la utilización de la infraestructura de telecomunicaciones, tanto pública como privada, en caso de contingencias o desastres. • Se establecerá la obligación de considerar planes de contingencia por parte de los operadores de servicios de telecomunicaciones.

Fuente: Estrategia Digital Nacional (Gobierno de la República, 2013:25).

La seguridad ciudadana es, o debiera ser, un objetivo prioritario en el sector del agua, particularmente en lo que a la prevención, alerta temprana y respuesta efectiva en materia de desastres naturales se refiere. Año con año tienen lugar en nuestro país contingencias hídricas que ocasionan cuantiosas pérdidas humanas y materiales. Basta recordar los daños causados por los huracanes **Ingrid** y **Manuel** a su paso por Guerrero, Hidalgo y otros estados el mes de septiembre de 2013 o, más recientemente, los daños causados por el huracán **Odile** en su travesía por Baja California Sur en septiembre de 2014, para dimensionar la magnitud de estos fenómenos hidrometeorológicos extremos a través del territorio nacional.

En este sentido, la Estrategia Digital Nacional plantea desarrollar e implementar un sistema espacial de alerta temprana que ayude en la prevención, mitigación y respuesta rápida a emergencias y desastres naturales. Por ahora, se ha incorporado un protocolo internacional abierto (CAP) para alertas hidrometeorológicas, integrándolo a plataformas como Google, Twitter y Facebook, a través de la Comisión Nacional del Agua, a fin de promover la colaboración con la ciudadanía.

En colaboración con la Coordinación Nacional de Protección Civil y el Centro Nacional para la Prevención de Desastres, se trabaja en el módulo de pruebas de dicho protocolo (CAP) para

alertar a la población en caso de actividad volcánica. El objetivo: generar mecanismos de alerta efectivos por medio de plataformas digitales que la gente ya utiliza y asegurar así que las personas puedan hacer frente de la mejor manera a emergencias y desastres naturales. De acuerdo con la Coordinación de la Estrategia Digital Nacional, el siguiente paso será enviar alertas con alcance a todos los usuarios de dispositivos móviles, sin importar su acceso a datos. Se espera que esto tenga un impacto directo en el ámbito regional, especialmente en las entidades que año con año se ven afectadas por fenómenos naturales.

Además, uno de los compromisos suscritos por el Gobierno de la República a través del Plan de Acción de Gobierno Abierto es asegurar que todos los recursos destinados a la reconstrucción posterior a desastres naturales sean transparentados en plataformas electrónicas.

2.4.3 Estrategia Digital Nacional: Transformación gubernamental

Entre los objetivos secundarios de la transformación digital del gobierno, planteados en la Estrategia, vale subrayar la instrumentación de la Ventanilla Única Nacional para Trámites y Servicios (una ventanilla de trámites y servicios en una plataforma digital única para todas las dependencias e instituciones del Gobierno Federal); la creación de “una política de TIC sustentable para la Administración Pública Federal” y la adopción de una comunicación digital centrada en el ciudadano.

Cuadro 2.4. Objetivo I de la Estrategia Digital Nacional: Transformación Gubernamental.

Objetivo secundario		Líneas de acción
1	Generar y coordinar acciones orientadas hacia el logro de un Gobierno Abierto.	• Publicar información gubernamental útil en formato de datos abiertos. • Crear un modelo efectivo de gobernanza de la información. • Mejorar las condiciones para la innovación mediante la transparencia y el uso de las TIC. • Generar mecanismos para resolver problemas de interés público mediante la colaboración del gobierno, ciudadanos, empresas y sociedad civil. • Impulsar, en el marco de la Alianza por un Gobierno Abierto, iniciativas de Gobierno Abierto en coordinación con las dependencias responsables.
2	Instrumentar la Ventanilla Única Nacional para Trámites y Servicios.	• Desarrollar un catálogo nacional de trámites y servicios en una plataforma digital única. • Estandarizar procedimientos y normatividad de trámites y servicios en todos los niveles de gobierno. • Acelerar la adopción de estándares en todas las instancias gubernamentales mediante guías, herramientas digitales y materiales de capacitación. • Utilizar la Firma Electrónica Avanzada como medio de autenticación.
3	Crear una política de TIC sustentable para la Administración Pública Federal.	• Establecer una Arquitectura Tecnológica de la Administración Pública Federal. • Aprovechar y redistribuir las capacidades tecnológicas. • Desarrollar la interoperabilidad de sistemas y aplicaciones dentro del Gobierno de la República. • Privilegiar el cómputo en la nube. • Asegurar la neutralidad tecnológica. • Fortalecer los mecanismos de seguridad de la información. • Generar acciones para garantizar la Soberanía de datos, como país, y hacia adentro de las organizaciones.

Objetivo secundario		Líneas de acción
4	Instrumentar una política digital de gestión del territorio nacional.	• Crear un mapa digital del territorio nacional accesible para toda la ciudadanía y en formato de datos abiertos, que contenga información desagregada a nivel predio, incluyendo uso de suelo. • Facilitar la gestión del territorio nacional, así como los trámites de cambios de uso de suelo. • Posibilitar el desarrollo y gestión del catastro nacional a través de las TIC.
5	Usar datos para el desarrollo y el mejoramiento de políticas públicas.	• Generar herramientas para el uso de datos como sustento empírico al proceso de diseño de las políticas públicas. • Garantizar la privacidad y la protección de datos personales, así como la información reservada o confidencial en la utilización de datos abiertos. • Fomentar la filantropía de datos por parte del sector privado, para proyectos de interés público.
6	Adoptar una comunicación digital centrada en el ciudadano.	• Establecer una estrategia de Comunicación Digital y Redes Sociales para el Gobierno de la República, basada en los siguientes ejes rectores: 1. Centrada en el ciudadano y sus necesidades como usuario. 2. Construida para la inclusión, es decir, accesible para todos los ciudadanos. 3. Simple, con mensajes de comunicación claros. 4. Útil, con contenidos de información que resulten de utilidad para los ciudadanos. 5. Que provea servicios digitales, no simplemente portales electrónicos. 6. Abierta y transparente.

Fuente: Estrategia Digital Nacional (Gobierno de la República, 2013:19-20).

Como puede observarse en el cuadro 2.4, entre las líneas de acción para instrumentar la Ventanilla Única Nacional para Trámites y Servicios se encuentran: desarrollar un catálogo nacional de trámites y

servicios en una plataforma digital única, así como estandarizar procedimientos y normatividad de trámites y servicios en todos los ámbitos de gobierno, entre otras.

Por otra parte, para la creación de una política de TIC sustentable para la Administración Pública Federal –uno de los objetivos secundarios del objetivo Transformación Gubernamental– se plantea establecer una “Arquitectura Tecnológica de la Administración Pública Federal”, así como desarrollar la interoperabilidad de sistemas de aplicaciones dentro del Gobierno de la República (Gobierno de la República, Estrategia Digital Nacional, 2013:19).

Por último, para la adopción de una comunicación digital centrada en el ciudadano se plantea establecer una estrategia de Comunicación Digital y Redes Sociales para el Gobierno de la República, centrada en el ciudadano y sus necesidades como usuario, que provea servicios digitales, no simplemente portales electrónicos.

De acuerdo con la Estrategia trazada, la transformación digital del Gobierno será producto de la coordinación y colaboración transversal de todas las dependencias e instituciones que componen el Estado mexicano (Gobierno de la República, Estrategia Digital Nacional, 2013:19).

Será resultado, entre otras acciones, de un proceso de estandarización de procedimientos y normatividad de trámites y servicios en todos los ámbitos de gobierno, que culminará en la posibilidad de realizar dichas gestiones en una plataforma digital única que transformará todos los sectores de la administración pública.

El sector del agua será uno de ellos. Un sector en el que, por añadidura, ocurrirán importantes transformaciones que impactarán de raíz el marco institucional del agua en México. En el marco de las reformas impulsadas por el Gobierno Federal (reformas educativa, energética, hacendaria y

financiera), ha tenido lugar una serie de reformas que transformarán el sector hídrico.

Como parte de dichas reformas, ha sido promulgado el Programa Nacional Hídrico 2013-2018 y se encuentra en ciernes una nueva Ley General de Aguas que sustituirá a la actual Ley de Aguas Nacionales de 1992, por mencionar sólo algunos de los principales cambios; cambios que transformarán sustancialmente el ambiente y arreglo institucionales en el sector y a los que nos referiremos en el cuarto y quinto capítulo de este libro.

2.4.4 Estrategia Digital Nacional: estado actual

A poco más de un año de darse a conocer la estrategia digital nacional “México Digital”, estos son algunos de los avances:

Instrumentación de la Ventanilla Única Nacional de Trámites y Servicios

Por lo que hace al objetivo “Transformación gubernamental”, destacan las acciones para la instrumentación de una Ventanilla Única Nacional de Trámites y Servicios. La Ventanilla Única Nacional tiene como fin que los ciudadanos puedan realizar todos los trámites y servicios de la Administración Pública Federal por medios digitales en el portal www.gob.mx. Ahí, los ciudadanos podrán conocer todos los trámites gubernamentales y tendrán al alcance toda la información para llevarlos a cabo, con la posibilidad de descargar formatos y realizar pagos en línea.

La idea es proveer un portal único para la comunicación de toda la Administración Pública Federal, que permita a la ciudadanía acceder a

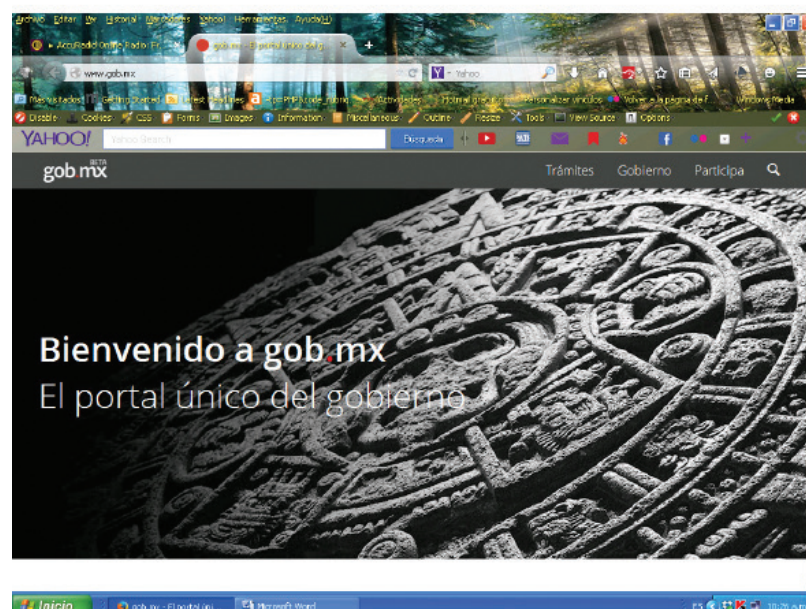
la información sobre las políticas públicas y los programas en los que trabajan las secretarías de Estado y los órganos que las conforman.

El objetivo es generar el mecanismo institucional para implementar la Estrategia de Digitalización de Trámites y Servicios. De acuerdo con la información del propio portal, como parte de la primera etapa en la construcción de gob.mx, durante 2014 se lanzó la versión ALFA² de gob.mx para evaluar criterios de diseño gráfico, uso, accesibilidad y navegación. Se desarrolló una plataforma que integra todos los trámites gubernamentales dentro del Catálogo Nacional de Trámites y Servicios (CNTS).

2 El término versión ALFA se utiliza informalmente en la ingeniería de software para referirse a la fase en la que un producto todavía es inestable; aguarda a que se eliminen los errores o la puesta en práctica completa de su funcionalidad, pero satisface la mayoría de los requisitos.

Los trámites fueron agrupados en 15 categorías: educación; identidad; salud; programas sociales; impuestos; migración, visa y pasaporte; economía; territorio y vivienda; turismo; medioambiente; seguridad; legalidad y justicia; servicios financieros; comunicaciones y transportes; asociaciones y organizaciones (<http://www.gob.mx/que-es-gobmx#como-se-construye>. Consultado el 28 de diciembre de 2014). La meta en 2014 fue contar con el 100% de los trámites y servicios del CNTS en estado de digitalización 1.

De acuerdo con el Índice de Gobierno Electrónico de la Organización de las Naciones Unidas, existen cuatro estados en la digitalización de trámites y servicios: el estado de digitalización 1 es informativo. Es decir, la información está en el portal a la manera de un pizarrón o una vitrina con información, pero la interacción con el usuario es mínima y la posibilidad de realizar transacciones en línea es nula. En el estado de digitalización 2 hay disponibilidad de formatos en línea para trámites y servicios; en el estado de digitalización 3 es posible realizar pagos en línea.



Finalmente, en el estado de digitalización 4 existe interoperabilidad con resolución en línea.³

Si bien el portal de la Presidencia de la República, <http://presidencia.gob.mx/edn/indicadores/>, en lo relativo a los avances en la Estrategia Digital Nacional, refiere que la meta en 2014 sería contar con el 100% de los trámites y servicios del CNTS en estado de digitalización I, al navegar por el sitio gob.mx no hay información de ninguno de ellos. En su lugar, un anuncio: “En gob.mx encontrarás todos los trámites del Gobierno de la República en un solo punto. Actualmente trabajamos en una primera etapa”. (Consultado en <http://www.gob.mx/tramites>, 7 de enero de 2015).

De acuerdo con el sitio web de la Presidencia de la República, la primera etapa “es aquella donde se proporciona toda la información necesaria para realizar trámites y servicios a través de una página web: los requisitos, lugares donde realizar el trámite, horarios de atención y costos.

”(<http://presidencia.gob.mx/edn/indicadores/>. Consultado el 28 de diciembre de 2014).

Sin embargo, al momento de realizar la exploración del sitio no se encontró nada de esa información: ni de los requisitos para realizar los trámites, ni de lugares, horarios o costos. Ni siquiera un listado de los trámites y servicios que próximamente será posible realizar en línea. Al efectuar una búsqueda con las palabras “catálogo nacional de trámites” en el archivo del sitio, tampoco se encontró ningún resultado (<http://www.gob.mx/tramites>, 7 de enero de 2015).

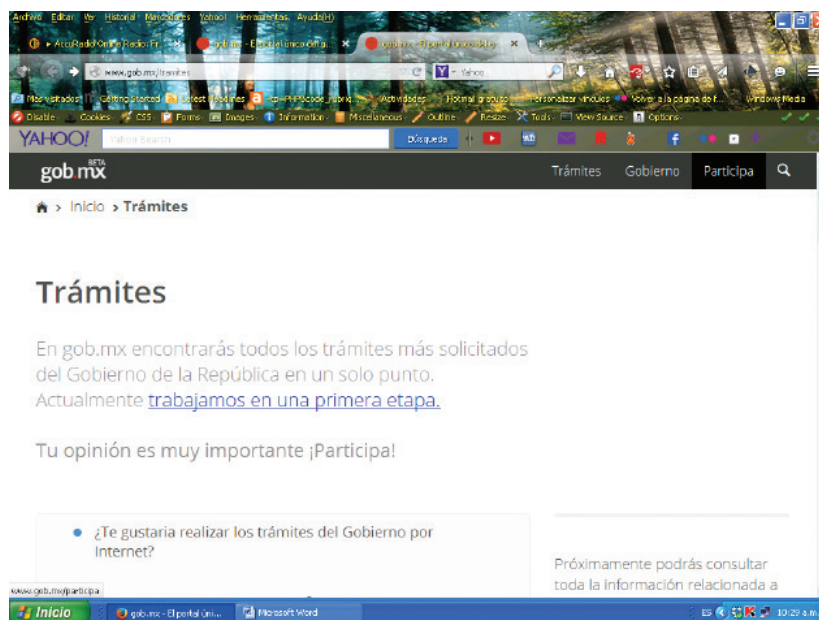
3 De acuerdo con la Presidencia de la República, la interoperabilidad consiste en lograr que los sistemas que utiliza el gobierno tengan la capacidad de hablarse entre sí y generar información que pueda ser consultada por el ciudadano en formatos neutrales e interoperables. La Estrategia Digital Nacional se refiere a la interoperabilidad como las capacidades técnicas, organizacionales, de gobernanza y semánticas necesarias en los sistemas tecnológicos para compartir información y transacciones de forma consistente (Estrategia Digital Nacional. Gobierno de la República, 2013:16).

Evidentemente, la digitalización de todos los trámites y servicios del gobierno será un proceso harto complejo que habrá de realizarse de manera gradual. El sitio gob.mx señala que serán digitalizados más de cuatro mil trámites de 17 secretarías de Estado. En todo caso, la información proporcionada en ambos sitios es poco clara y hay inconsistencias como, por ejemplo, cuando en <http://presidencia.gob.mx/edn/indicadores/> se señala que, como parte del estado de digitalización I se lanzaría en 2014 “la primera versión de gob.mx (ALFA) que integra los trámites y servicios federales al Catálogo Nacional de Trámites y Servicios en estado informativo y estandarizados.” De hecho, el portal gob.mx actualmente se encuentra disponible en su versión Beta⁴ pero, como ya se dijo antes, el catálogo de trámites y servicios no estaba disponible en línea al momento de realizar este estudio.

Creación de una política de TIC sustentable para la APF

A pocos días de iniciada la administración del presidente Enrique Peña Nieto, una de sus primeras acciones fue la firma del decreto para el uso eficiente, transparente y eficaz de los recursos públicos, y las acciones de disciplina presupuestaria en el ejercicio del gasto público, así como para la modernización de la Administración Pública Federal (APF), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de diciembre de 2012.

4 En las fases de desarrollo de un software, la versión Beta representa una etapa de prueba en el desarrollo de un producto. Los desarrolladores lanzan las versiones Beta a un grupo de probadores (a veces el público en general) para una prueba de usuario. Los probadores divulgan cualquier error que encuentran y otras características que quisieren ver en la versión final. Como ésta es la etapa en el ciclo de desarrollo que sigue a la versión Alfa, se le llama versión Beta.



El objetivo principal de dicho decreto era establecer las medidas para un uso más eficiente de los recursos presupuestales en el ejercicio del gasto público y la elaboración de una propuesta integral que culminará en un proceso de reingeniería organizacional en la APF.

El Capítulo VI del decreto hace referencia a la “Modernización de la Administración Pública a través del uso de TIC”. Establece que las dependencias y entidades de la APF deberán adoptar las políticas correspondientes a la estrategia digital, “la cual tendrá como uno de sus objetivos fomentar un cambio de cultura para que el gobierno utilice las TIC y ofrezca servicios gubernamentales transparentes y de mayor calidad con posibilidad de interoperabilidad entre dependencias a través de conexiones rápidas y seguras.”⁵

5 (http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5281761&fecha=10/12/2012 . Consultado el 22 de febrero de 2013).

Asimismo, el decreto determina que las políticas en materia de estrategia digital nacional establecerán los estándares y lineamientos de operación de todas las iniciativas de modernización en materia de uso de las TIC en la Administración Pública Federal.

De acuerdo con el portal de la Presidencia de la República, <http://presidencia.gob.mx/edn/indicadores/>, en lo relativo a los avances en la Estrategia Digital Nacional en este rubro, la meta en 2014 era contar con una política de TIC sustentable para la Administración Pública Federal.

El pasado 8 de mayo de 2014 fue publicado, en el *Diario Oficial de la Federación*, el Acuerdo de la Política de Tecnología de la Administración Pública Federal que constituye el principal instrumento normativo en materia de TIC y que busca consolidar y hacer más eficientes los recursos de infraestructura, bienes y servicios en TIC, entre las instituciones y dependencias del Gobierno Federal.

El Acuerdo contiene un conjunto de disposiciones de observancia obligatoria orientadas a la gestión de las TIC con un enfoque dirigido a la productividad y el cumplimiento de la Estrategia Digital Nacional. La Política de Tecnología establece que todas las dependencias y entidades deberán contar con un Plan Estratégico de TIC, que favorezca las tecnologías verdes y que incorpore los objetivos de la Estrategia Digital Nacional en sus proyectos de tecnología.

El Acuerdo establece obligaciones que se desprenden del PND 2013-2018, del Programa para un Gobierno Cercano y Moderno (PGCM) y de la Estrategia Digital Nacional y sus respectivos lineamientos. Se plantea establecer una “Arquitectura Tecnológica de la Administración Pública Federal”, así como desarrollar la interoperabilidad de sistemas de aplicaciones dentro del Gobierno de la República (Gobierno de la República, Estrategia Digital Nacional, 2013:19). Como resultado, se espera tener un impacto directo en ahorros y eficiencias generados por una nueva forma de adquirir y utilizar la tecnología en el Gobierno.

• Adopción de una comunicación digital centrada en el ciudadano

En este rubro, el objetivo es contar con el portal único de comunicación del Gobierno de la República (www.gob.mx), funcionando y con los sitios web de todas las dependencias y entidades de la APF incorporados. Para ello, se ha puesto en práctica un enfoque de plataforma compartida como base para los procesos de generación, transmisión y compartición del conocimiento entre las instituciones del sector público.

La meta en 2014 fue incorporar los portales de

18 dependencias y entidades de la APF a www.gob.mx. Al momento de realizar la exploración del sitio se encontraron, en efecto, al menos 16 portales de las secretarías de Estado y uno de la Presidencia de la República incorporados a [gob.mx](http://www.gob.mx). (<http://www.gob.mx/secretarias>. Consultado el 13 de enero de 2015).

Para la adopción de una comunicación digital centrada en el ciudadano se plantea establecer una estrategia de Comunicación Digital y Redes Sociales para el Gobierno de la República, que provea servicios digitales y la posibilidad de realizar trámites en línea, no simplemente portales electrónicos.

Por lo que hace al sector del agua, actualmente el portal de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) –cabeza del sector hídrico en México– provee, entre otros recursos, información general acerca de los trámites y servicios de Semarnat: requisitos, dónde realizar trámites, formatos de pago, consulta de trámites, orientación, solicitudes de información, quejas y denuncias. Sin embargo, esta información sólo es de trámites y servicios de Semarnat y no se cuenta todavía con la Ventanilla Única Nacional de Trámites y Servicios.⁶

6 En el portal de la Semarnat es posible encontrar una ventanilla única de trámites y servicios. Sin embargo, no es la Ventanilla Única Nacional de Trámites y Servicios que se plantea en la estrategia “México Digital” de la actual administración. Se trata de una ventanilla única para cumplir con los requisitos del comercio exterior (por ejemplo, trámites de importación/exportación), instrumentada por el Gobierno de la República durante la pasada administración de Felipe Calderón (<http://www.ventanillaunica.gob.mx/vucem/index.htm>. Consultado el 14 de enero de 2014).

Los sitios relacionados con Semarnat, son: el portal de la recientemente creada Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente; el de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; de la Comisión Nacional Forestal; la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente; del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático; del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y de la Comisión Nacional del Agua (Conagua).

De los ocho sitios señalados, sólo tres de ellos contaban con la posibilidad de realizar trámites y servicios en línea al momento de efectuar este estudio: el portal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el del IMTA y el de la Conagua. Sin embargo, cada sitio posee su propia ventanilla de trámites y servicios en línea. Por el momento, no existe tal cosa como el “Catálogo Nacional de Trámites y Servicios” o, por lo menos, no se encuentra en

línea todavía. La meta trazada para el final de la actual administración (2018) es incorporar 276 dependencias y entidades de la APF a www.gob.mx.

• **Generar y coordinar líneas de acción orientadas al logro de un Gobierno Abierto**

El Gobierno Abierto es un modelo de gobernanza que busca transformar la relación entre el Gobierno y la sociedad para fortalecer la democracia y que requiere del compromiso, colaboración y corresponsabilidad permanente y sostenible por parte del gobierno y de todos los sectores de la sociedad.

En México, la Alianza para el Gobierno Abierto se ha convertido en un espacio de diálogo e intercambio de ideas que, en colaboración con la sociedad civil, permite que el gobierno asuma compromisos bajo un Plan de Acción –vinculado



con los cuatro principios de Gobierno Abierto⁷— con el potencial de transformar la calidad de vida de las personas.

En octubre de 2012 México recibió la copresidencia de esta Alianza junto con Indonesia, asumiendo así el liderazgo para promover esta importante iniciativa con responsabilidad global.

Se trata de crear una cultura de transparencia, colaboración, participación y rendición de cuentas que posicione al gobierno como plataforma de innovación. El objetivo: crear el mecanismo institucional para el cumplimiento de los compromisos establecidos en el Plan de Acción de Gobierno Abierto 2013-2015.

El Plan de Acción de Gobierno Abierto 2013-2015 es el resultado de un proceso de colaboración entre organizaciones de la sociedad civil, la academia, los empresarios, expertos y funcionarios públicos. Consta de 26 compromisos incluidos en cinco ejes prioritarios para el desarrollo del país: Gobierno Centrado en la Ciudadanía; presupuesto abierto y participativo; datos abiertos para el desarrollo; empoderamiento y participación ciudadana, y gobernanza de recursos naturales.

La meta durante el 2014 fue cumplir con el 40% de los compromisos del Plan de Acción 2013-2015. Esto es, cumplir con al menos diez de los 26 compromisos establecidos. Sin embargo, no fue

posible corroborar el grado de avance en este sentido ya que no se encontró información al respecto.

Hasta aquí se han presentado los principales avances por lo que respecta a la Estrategia Digital Nacional. En las páginas que siguen abordaremos el Programa Nacional Hídrico 2014-2018 (PNH) y el papel asignado a las TIC en los objetivos, estrategias y líneas de acción de este Programa para enfrentar los grandes retos del agua en México, particularmente en lo que se refiere a incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector hídrico y a reducir la vulnerabilidad de nuestro país a los efectos del cambio climático.

7 Los cuatro principios de Gobierno Abierto son: 1) transparencia y acceso a la información, 2) rendición de cuentas, 3) participación ciudadana y 4) tecnología e innovación. Declaración de Gobierno Abierto. Puede consultarse en: www.opengovpartnership.org/es/acerca-de/declaraci%C3%B3n-de-gobierno-abierto

3 Programa Nacional Hídrico 2014-2018

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas, la seguridad hídrica

es la capacidad de la población de salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas y de calidad aceptable del vital líquido para sostener los medios de sustento, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación del agua y los desastres relacionados con el agua y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política (Comisión Nacional del Agua. Programa Nacional Hídrico 2014-2018, 2014, p. 63).

Garantizar la seguridad hídrica de México es uno de los grandes retos nacionales. Hacia el año 2030 se deberá dotar de servicios de agua potable a 37 millones más de mexicanos y, para lograr un uso sustentable del agua, será necesario cerrar una brecha entre la oferta y la demanda de agua de más de 22 800 millones de metros cúbicos.

3.1 Programa Nacional Hídrico 2014-2018

El Programa Nacional Hídrico 2014-2018 (PNH) constituye el instrumento rector de la política del Estado mexicano en materia de agua, con el objetivo global de lograr la seguridad y la sustentabilidad hídrica en México y asegurar que todos los mexicanos gocemos del derecho humano al agua.

Derivado del PND 2013-2018, el PNH se ha formulado como un programa especial y con un enfoque multisectorial, toda vez que su implementación demanda una sólida coordinación entre instituciones y entidades de todos los sectores económicos y sociales. El PNH es un instrumento de planificación con visión de largo

plazo que establece objetivos, estrategias y líneas de acción para enfrentar los grandes desafíos del agua en México.

3.2 Objetivos del PNH 2014-2018

En correspondencia con las metas del PND, el PNH establece **seis objetivos rectores** para el sector hídrico en México:

Objetivo 1: fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua. En relación con la meta nacional por un “México en paz”, cuyo principal objetivo es promover y fortalecer la gobernabilidad democrática, el PNH establece como uno de sus lineamientos para el sector hídrico que el agua sea un elemento integrador de los mexicanos. Para ello, el Programa incluye, como parte de sus estrategias, ordenar el uso del agua en cuencas y acuíferos, la modernización y ampliación de la medición del ciclo hidrológico y la mejora permanente del gobierno y la gobernanza del agua para incrementar su eficacia vía la participación social y la coordinación interinstitucional para prevenir y gestionar conflictos sociales a través del diálogo constructivo.

La meta: aumentar el Índice Global de Sustentabilidad Hídrica (IGSH) en México (Súper: IGSH=0.605 en 2018). Este índice mide la forma en que se realiza la gestión de los recursos hídricos para lograr la sustentabilidad en las cuencas y los acuíferos del país y garantizar la seguridad hídrica.

Objetivo 2: incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones. Con el PNH se busca proteger e incrementar la capacidad de la población y las áreas productivas en zonas de riesgo para sobreponerse a fenómenos hidrometeorológicos

extremos y reducir su vulnerabilidad a los efectos del cambio climático. Este objetivo se inscribe en el marco de la meta nacional por un “México en paz”, uno de cuyos objetivos es salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno ante un desastre natural o humano.

La meta es contar en 2018 con 189 cuencas con decreto de reserva de agua para uso ambiental; 6 620 000 habitantes y 300 000 hectáreas protegidos contra inundaciones, así como 26 programas de manejo de sequías.

Objetivo 3: fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado. En el marco del PND y de la meta por un “México incluyente”, el PNH busca construir un entorno que propicie el desarrollo a través de la mejora en los servicios básicos, la calidad y espacios de la vivienda y la infraestructura social.

Para garantizar el ejercicio efectivo del derecho humano al agua, durante la presente administración se ampliará la cobertura de agua potable al 94% de la población, alcantarillado y saneamiento básico al 93% y desinfección al 99%. Lo anterior representa incorporar a cerca de ocho millones y 8.5 millones de personas a los servicios de agua potable y alcantarillado, respectivamente.

Objetivo 4: contribuir en la formación de una cultura del agua e incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector. En la línea directriz de la meta “México con educación de calidad”, establecida en el PND, este objetivo busca impulsar la educación científica y tecnológica como elemento indispensable para la transformación de México en una sociedad del conocimiento.

Para lograr la participación social efectiva, es necesario desarrollar en la población la capacidad crítica que le permita tomar acciones y decisiones informadas en materia hídrica. Por ello, se fomentará la educación y el conocimiento de la población para contribuir a la formación de una cultura del agua. Se impulsará, asimismo, la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el logro de los objetivos del sector.

Objetivo 5: asegurar el agua para el riego agrícola, la energía, la industria, el turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable. Este objetivo se inscribe dentro de la meta nacional “México próspero”, uno de cuyos objetivos es impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve el patrimonio natural al tiempo que genera riqueza, competitividad y empleo.

Una de las estrategias en este sentido consiste en implementar un uso sustentable del agua. Para ello, se llevarán a cabo acciones como la tecnificación del riego; mejoramiento de las eficiencias; ampliación, rehabilitación y conservación de la infraestructura, así como la orientación de las actividades económicas hacia zonas con disponibilidad de agua. La meta: conseguir en 2018 una productividad de 1.87 kilos por metro cúbico de agua.

Objetivo 6: consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua. Dicho objetivo se inscribe en el marco de la meta “México con responsabilidad global”, cuyo principal objetivo es ampliar y fortalecer la presencia de México en el mundo. En este rubro, nuestro país fortalecerá la cooperación internacional para el desarrollo, consolidará la

participación del sector hídrico mexicano en el escenario político internacional y fortalecerá la relación con nuestros países vecinos para una mejor gestión transfronteriza del agua.

La meta para 2018 es atender el 100% de los proyectos internacionales en materia de agua con los países con que se tienen convenios de cooperación y posicionar a México como un referente en el tema del agua en el ámbito internacional.

3.3 Reformas al sector agua en México

Un elemento central del PNH es la necesidad de emprender, a partir de la presente administración del Gobierno de la República, una reforma integral del sector agua en México, acompañada de procesos de modernización para alcanzar el objetivo global de lograr la seguridad y la sustentabilidad hídrica en México, y asegurar que todos los mexicanos gocemos del derecho humano al agua.

El PNH plantea **cinco reformas** primordiales: reforma del marco jurídico del agua, reforma institucional del sector público del agua, reforma del sistema de gestión de recursos humanos del agua, reforma del sistema financiero del agua y reforma de la planeación hídrica.

La **reforma al marco jurídico del agua** propone modificar el soporte legal que permitirá a las instituciones públicas ejecutar con mayor eficacia los actos de autoridad, y a los ciudadanos obtener mayor certeza jurídica de sus derechos y obligaciones. Como parte de esta reforma, se plantea la creación de una ley general de aguas en

la que se definirán las bases para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, así como la participación de los tres órdenes de gobierno y la ciudadanía, y las diversas disposiciones relacionadas con aspectos de regulación de los servicios de agua para todos los usos, entre otros aspectos relacionados con la gestión del agua en nuestro país.

El proyecto de la nueva Ley General de Aguas Nacionales de la Conagua se analiza actualmente en la Cámara de Diputados para su dictamen final durante el periodo ordinario de sesiones de la actual LXII Legislatura.

3.4 Incremento de las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector

A continuación, se presentan las estrategias y acciones que establece el PNH. En especial, nos referiremos al objetivo 4: incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas, por ser en éste donde más claramente se puede observar el empleo de las TIC en el sector hídrico.

Ello no significa que, para el logro de los demás objetivos del PNH no se usarán las TIC, es sólo que en el objetivo referido se alude explícita y recurrentemente al empleo de las TIC. Por ejemplo, como parte de la estrategia 4.3 “impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el logro de los objetivos del sector”, una de las líneas de acción del PNH es “establecer estrategias de divulgación de ciencia y tecnología en materia hídrica”, así como “identificar los avances tecnológicos en el ámbito internacional e implementar aquellos aplicables a nuestro país”.

Más adelante, en la estrategia 4.4 “Generar y proveer información sobre el agua”, se habla de fortalecer las redes automatizadas y las redes de informantes que suministran datos sobre el agua, así como fortalecer e innovar los sistemas regionales de información del agua y el sistema nacional de información del agua.

La línea de acción 4.3.2 refiere establecer estrategias de divulgación de la ciencia y la tecnología a través de las redes sociales como conducto de información a la comunidad científica y a la sociedad en general, prioritariamente en la difusión –vía celular– de los resultados de las investigaciones sobre sistemas de difusión telemétrica; de información hidrométrica, climatológica y comportamiento hidrológico de presas; la difusión de la medición del agua en las redes principales y secundarias de los Distritos de Riego, y la medición en conductos de grandes dimensiones.

Con respecto al fortalecimiento de las redes automatizadas y de informantes que suministran datos sobre el agua, la información documental – que representa la evidencia histórica del quehacer de las instituciones que participan en el sector–, se encuentra en diferentes archivos por todo el territorio nacional. Para asegurar su accesibilidad y preservación “se promoverán los procesos de indexación y resguardo bajo estándares nacionales y su digitalización para consulta en línea” (Comisión Nacional del Agua, **PNH 2014-2018**, 2014, p. 142).

Cabe destacar la línea de acción 4.4.4 “Fortalecer las redes y los centros de información que permitan socializar y difundir el conocimiento en materia de agua”. Al respecto, se señala la importancia de estimular la creación y el desarrollo de centros y unidades de información con acervos físicos y

digitales, en los ámbitos nacional o regional, para que la información y el conocimiento sobre los recursos hídricos sean apropiados por la sociedad mexicana. En este contexto, se fortalecerá el sistema nacional de información y se crearán los sistemas regionales de información a fin de contar con información oportuna, confiable y accesible para facilitar los procesos de planeación hídrica, evaluación y consulta, de manera que contribuyan a la gestión integrada de los recursos hídricos.

Por otra parte, la estrategia 4.4.6 plantea establecer canales de comunicación entre todas las entidades de investigación vinculadas al sector hídrico en los ámbitos nacional e internacional. En este sentido, las redes avanzadas o Redes Nacionales de Investigación y Educación (National Research and Education Networks, NREN, por sus siglas en inglés) y sus comunidades de usuarios constituyen un medio ambiente idóneo para la investigación científica y tecnológica, así como para los procesos de innovación.

La comunidad científica requiere una infraestructura para la colaboración, educación y acceso a instrumental que la Internet comercial no puede ofrecerle. Las redes avanzadas permiten espacios de colaboración para enfrentar temas que son desafíos mundiales, tal como el cambio climático o la prevención de desastres naturales.

En México existe la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI), asociación civil sin fines de lucro cuya misión es administrar, promover y desarrollar la Red Nacional de Educación e Investigación (RNEI) de México y aumentar la sinergia entre sus integrantes (universidades, centros de investigación e institutos tecnológicos).

Entre los miembros de la CUDI se encuentran los centros públicos de investigación Conacyt. Por tanto, debiera promoverse el máximo desarrollo y pleno aprovechamiento de la infraestructura de telecomunicaciones y los servicios de banda ancha de alta capacidad existentes –tales como educación a distancia, bibliotecas digitales, Supercómputo Compartido y Laboratorios Remotos, por mencionar sólo algunos– como una plataforma compartida de los centros de investigación del sector agua que haga posible la articulación o coproducción de redes de conocimiento a propósito del vital líquido en los ámbitos nacional e internacional, una especie de plataforma tecnológica del agua en México.

Esta infraestructura única para el desarrollo de las actividades de investigación científica pone a nuestro país en la disyuntiva de plantearse seriamente cuál será el grado de apoyo político y financiero que está dispuesto a invertir en esta iniciativa.

En América Latina, la Red de Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas (RedCLARA) – de la que México es país miembro– representa la articulación de las redes avanzadas locales como un espacio regional de colaboración. RedCLARA está interconectada, entre otras, con las redes de Europa (GÉANT), la cuenca Asia-Pacífico (APAN, TEIN3, AARNET), Estados Unidos de América (Internet2), Canadá (CANet4) y la cuenca del Mediterráneo (EUMEDCONNECT2).

Finalmente, la línea de acción 4.4.7 consiste en desarrollar, adaptar y aplicar las tecnologías de la información y comunicación para facilitar la participación social en el sector del agua. El PNH señala que se utilizarán las tecnologías de

información y comunicación para “diseminar el conocimiento de los problemas del agua y sus posibles soluciones a través del envío de mensajes dirigidos a audiencias específicas” (Gobierno de la República, *PNH 2014-2018*, 2014, p. 145).

Un muy interesante ejemplo del uso de las TIC en la construcción social del conocimiento son los laboratorios vivos. Los “laboratorios vivos” o *living labs* hacen referencia a una red de laboratorios e investigadores, en los que se incluye a la colectividad para la producción de conocimiento, investigación y desarrollo. Se trata de centros de experimentación donde el proceso de investigación es abierto, cooperativo e incluyente, pues no se ciñe únicamente a los expertos. También abarca a los usuarios, quienes contribuyen en el proceso de desarrollar y modificar los productos/tecnologías desde su contexto diario.

Los laboratorios vivos permiten desarrollar proyectos en colaboración “PPPP” (*Public Private People Partnership*): ciudadanos, empresas y centros de investigación públicos y privados (Sangüesa, 2007).

“El concepto de living labs tiene su origen en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), particularmente gracias al Prof. William Mitchell del Media Lab y se presenta como una metodología de investigación para testear, validar, realizar prototipos y refinar soluciones complejas en entornos reales” (Cobo, 2011:5).

Uno de los aspectos diferenciales de este tipo de redes de investigación es que se observa el principio del “conocimiento contextual”, al incluir a ciudadanos de diferentes culturas y perspectivas, quienes pueden ofrecer retroalimentación desde

distintas realidades sobre el uso e impacto de las temáticas estudiadas (European Commission, 2006 y Almirall, 2006).

La Unión Europea está impulsando la idea de los laboratorios vivientes a través de la European Network of Living Labs. Esperan que ésta se convierta en una poderosa plataforma de innovación y, por tanto, en una oportunidad para estimular las nuevas ideas, facilitar y dinamizar la producción de nuevas investigaciones que beneficiarán tanto al sector privado como al público.

Cabe pensar en la posibilidad de contar en nuestro país con un laboratorio de este tipo, que permita el desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo en torno al agua, con la participación de la iniciativa privada, instituciones del sector agua y, sobre todo, de los usuarios del agua en la producción de soluciones en torno a la problemática del vital líquido, trátase de tecnologías, productos o servicios.

Asimismo, los laboratorios vivientes podrían ser usados por los hacedores de políticas públicas y los ciudadanos en el diseño, exploración, experimentación y refinación de nuevas políticas y regulaciones en escenarios de la vida real para evaluar sus impactos potenciales, antes de su implementación.

3.5 TIC, agua y cambio climático

El objetivo 2 del PNH consiste en incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones. Para ello, una de las estrategias es reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática.

Las TIC tienen un importante papel que cumplir en los procesos de adaptación al cambio climático en el ámbito local, especialmente en las comunidades más pobres y su relación con el agua. En este apartado señalaremos algunos ejemplos puntuales del papel de las TIC en los procesos de adaptación al cambio climático en cuatro áreas clave: a) adaptación a los cambios en el suministro y la demanda de agua, b) adaptación a los cambios en la disponibilidad de agua, c) adaptación a los cambios en la gestión del agua, y d) adaptación a los cambios en la gobernanza del agua (Nicol y Kaur, 2009).

a) Adaptación a los cambios en el suministro y demanda de agua

Los sistemas de información meteorológica que posibilitan las TIC pueden apoyar el monitoreo de patrones de precipitación, mientras que el uso de sistemas de información geográfica (SIG) y de aplicaciones de sensibilidad remota pueden ayudar a medir los patrones de las corrientes. "TIC como el Internet y la radio comunitaria han sido usadas para crear conciencia sobre el impacto del cambio climático en los recursos hídricos" (Ospina, Heeks and Adera, 2012:22).

b) Adaptación a los cambios en la disponibilidad del agua

Las tecnologías de detección basadas en TIC remotas y locales permiten el monitoreo de los niveles de suministro de aguas subterráneas y superficiales, así como de la degradación de la calidad del agua debido al incremento de la temperatura y los contaminantes, suministrando información actualizada en los procesos de toma de decisiones.

c) Adaptación a los cambios en gestión del agua

Aplicaciones como los SIG y los de monitoreo remoto pueden fortalecer de varias maneras las técnicas de manejo del agua en campo. Las TIC pueden ayudar a llenar los vacíos de información que afectan a los sectores de menores ingresos de la población, contribuyendo a la adopción de tecnologías para el uso eficiente del agua, prácticas mejoradas de manejo para prevenir la erosión o modificar los tiempos de las actividades de los cultivos (Ludi, 2009). Las aplicaciones basadas en Internet pueden proveer herramientas para mejorar el pronóstico y la alerta temprana, así como el monitoreo de la sequía, todo lo cual es central para la toma de decisiones en el manejo del agua.

El potencial de las TIC en esta área incluye el posibilitar el diálogo intersectorial e interdisciplinario y el intercambio de conocimiento sobre los problemas del agua, la comunicación efectiva de los resultados de la investigación (entre sectores y escalas), así como la promoción de procesos de aprendizaje intrarregional e interregionales sobre cuestiones de seguridad del agua. Instrumentos como los teléfonos móviles y el video comunitario pueden ayudar a la compartición y diseminación del conocimiento entre audiencias con bajos niveles de alfabetismo, contribuyendo a un acceso más equitativo a los recursos hídricos (Ospina et al., 2012:23).

d) Adaptación a los cambios en gobernanza del agua

Al facilitar el acceso a información relevante sobre el agua (incluyendo problemas sobre calidad y disponibilidad del agua) en el ámbito local, las TIC pueden apoyar el empoderamiento de los usuarios del agua de la comunidad y formas más participativas de gobernanza del agua. Igualmente, el uso de Internet y de dispositivos móviles, así

como de las tecnologías tradicionales como la radio comunitaria, podría apoyar procesos de diseño de políticas del agua, integrando voces y opiniones de grupos que han sido tradicionalmente excluidos de los procesos de toma de decisiones (por ejemplo: mujeres, jóvenes y minorías étnicas).

Como es posible observar, las “viejas TIC” (como la radio y el video comunitarios), así como las TIC apropiadas por el grueso de la población (teléfonos móviles), representan alternativas vigentes y viables – en términos de costo, facilidad de uso y accesibilidad – en los procesos de adaptación al cambio climático relacionados con el agua, especialmente entre la población de menores ingresos y más altos índices de analfabetismo.

La telefonía celular, por ejemplo, se ha convertido en el primer y único servicio de TIC en muchos casos para los habitantes de países en desarrollo. En contraste, las comunidades de investigación y educación concentran a los usuarios más demandantes y exigentes de Internet, como se vio en las experiencias descritas anteriormente en este apartado.

De donde se desprende que no todas las TIC ni todas las prácticas con las TIC valen por igual en todo el mundo ni para todo el mundo. Desde el punto de vista de la comunicación, resulta esencial identificar el repertorio de colectivos diferentes con los que la organización se comunica para determinar cómo se puede llegar mejor a ellos, reconocer las TIC más adecuadas y las barreras que existen para comunicarse y cuánta necesidad de comunicación tiene cada uno de los públicos de la organización.

Cuando se han identificado los colectivos de interés para la organización, hay más información para

adaptar la comunicación y que ésta sea más eficaz en el contexto específico del público al que se dirige.

Recursos digitales

I Corporación Universitaria para el

Desarrollo de Internet (CUDI)

<http://www.cudi.mx/>

Portal de la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet, asociación civil sin fines de lucro cuya misión es administrar, promover y desarrollar la Red Nacional de Educación e Investigación (RNEI) de México y aumentar la sinergia entre sus integrantes (universidades, centros de investigación e institutos tecnológicos).

2 Red Clara

<http://www.redclara.net/>

Sitio web de la red de Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas que desarrolla y opera la única red de Internet Avanzada de América Latina. Establecida en el año 2004, brinda a sus miembros y comunidades de investigación interconexión regional y conexión al mundo a través de sus enlaces internacionales GÉANT2 (Red avanzada paneuropea) y a Internet2 (Estados Unidos).

3 Living Labs

<http://www.openlivinglabs.eu/>

Portal de la Red Europea de Laboratorios Vivientes (European Network of Living Labs, ENoLL, por sus siglas en inglés), asociación internacional independiente con 274 laboratorios vivientes en Europa y alrededor del mundo. Dentro de ella, diferentes grupos forman una red dedicada de laboratorios por temas, como Ciudades Inteligentes, el Internet de las Cosas, Internet del Futuro. Estas redes permiten a los innovadores llevar a cabo pruebas de usuario de los sistemas de lo que será la Internet del futuro: plataforma de innovación que busca estimular las nuevas ideas, facilitar y dinamizar la producción de nuevas investigaciones que benefician tanto al sector privado como al público. En inglés.

4 Mozilla Science Lab

<http://www.mozillascience.org/>

Sitio web del Laboratorio de Ciencia Mozilla que ayuda a una red global de investigadores, desarrolladores de herramientas de Internet, bibliotecarios y editores a colaborar en proyectos científicos a través de la red. En inglés.

4 Demanda y suministro de TIC

Con base en el marco conceptual para el análisis de las TIC expuesto en el capítulo primero (Crespo, 2008), en esta parte del trabajo se describirán algunas características de la demanda y el suministro de las TIC en México: infraestructura y servicios de TIC en nuestro país, inversión en TIC, acceso a Internet y, finalmente, suministro e infraestructura de TIC en el sector agua.

La demanda y suministro de TIC suponen el núcleo principal del marco conceptual planteado por Crespo, por ser donde comienza el ciclo de la relación entre TIC y desarrollo humano. En algunos países las primeras demandas y suministros de TIC ocurren de forma casual, al seguir tendencias económicas y tecnológicas mundiales, sin que en un principio existan objetivos claros en ello.

De acuerdo con el autor, es necesaria una masa crítica, tanto en demanda como en infraestructura, que inicie el ciclo de adopción de las TIC. Una cantidad mínima de personas necesarias para que el fenómeno tenga lugar. Deben existir también la infraestructura y los servicios suficientes, contenidos generales y útiles, habilidades en TIC, lugares de uso, objetivos de uso, frecuencia de uso, para asegurar que la demanda y el suministro de TIC son suficientemente relevantes. Una vez que la masa crítica se ha superado es casi seguro que el ciclo será suficientemente estable para no romperse en el futuro. La adopción de las TIC adquiere una dinámica propia que le permitirá sostenerse y crecer.

La demanda y suministro de TIC se alimentan mutuamente, existiendo un ciclo particular cerrado entre estos dos componentes que conforman el núcleo y el inicio del marco conceptual planteado por Crespo.

Cuánto es la masa crítica, esa es la pregunta crucial que siempre surge en este punto, cuánta infraestructura es necesaria, cuánta demanda es necesaria para activar las otras dos dimensiones y que el ciclo se sustente por sí solo. La respuesta es compleja y concreta para cada situación y entorno, pero estimamos una media de un 10% de penetración y uso de las TIC en un país para considerar que esta masa crítica se ha alcanzado (Crespo, 2008:31).

4.1 Demanda y suministro de TIC en México

4.1.1 Infraestructura y servicios de TIC

De acuerdo con el Foro Económico Mundial (WEF), en su *Informe Global de Competitividad 2010-2011*,⁸ en materia de infraestructura de TIC, México ocupaba el lugar 75 de 139 países; en líneas telefónicas fijas, el lugar 72; mientras que en telefonía móvil, ocupaba el lugar 93. Respecto al acceso a Internet en escuelas de educación superior, México se encontraba en el lugar 89. De igual manera, en acceso a tecnología, según el reporte referido, ocupamos el lugar 71 de 139 países y, en el rubro de innovación, el lugar 78.

Para el *Informe Global de 2011-2012* se evidencia una leve mejoría. Sin embargo, aún es posible advertir notables rezagos en materia de TIC. Respecto a la infraestructura, México se encuentra en el lugar 66 de 142 países; en líneas telefónicas fijas ocupa nuevamente el lugar 72, en tanto que en telefonía móvil desciende al lugar 96. De acuerdo con este informe, México mejora en materia del acceso a Internet en escuelas de educación superior, ocupando la posición 82, mientras que en acceso a

8 The Global Competitiveness Report 2010-2011, World Economic Forum.

tecnología asciende al lugar 63 de 142 países, al igual que en el rubro de innovación, en la posición 63.⁹

Por otra parte, el *Global Information Technology Report 2011*, del Foro Económico Mundial (WEF), señala en el índice global de este informe, que México se encuentra en el nivel 78 de 138 países, aun cuando en 2007 se encontraba en la posición 49; en materia de banda ancha, el país ocupa el lugar 89, en tanto que en el componente de infraestructura en tecnología se encuentra en el lugar 72; en acceso individual a las tecnologías en el lugar 97, en empresas el 103 y en gobierno el 98.

Respecto a la posesión de computadoras personales por familia, México ocupa el lugar 73 y, en acceso a Internet de banda ancha, el 53. En usuarios por cada cien habitantes, el lugar 77, mientras que en escuelas el 89 de una lista de 138 países; en tanto que en la priorización de TIC para el gobierno, México ocupa el lugar 114 y, en el éxito del gobierno en la promoción de las TIC, el 100; en uso del gobierno el lugar 50.¹⁰

En todos los rubros o componentes señalados, México ocupa un nivel debajo del promedio mundial con los consecuentes efectos en economía y productividad.

4.2 Inversión en TIC y acceso a Internet

En materia de inversión en TIC, en proporción con el Producto Interno Bruto (PIB), el promedio

mundial alcanza el 3.7%, mientras que México apenas logra acercarse a la tercera parte de esa cantidad, con el 1.2%, según cifras de la Asociación Mexicana de la Industria de las Tecnologías de la Información (AMITI). A estas cifras habría que sumar las de la OCDE, en donde México ocupa los últimos lugares entre sus miembros en cuanto a patentes, científicos, negocios basados en tecnología, investigaciones, fuentes de empleo para científicos, porcentaje del PIB destinado a la investigación y el desarrollo y accesibilidad a banda ancha.

En el año 2010 había 32.8 millones de usuarios de Internet en México y sólo treinta de cada cien mexicanos tenían acceso a Internet, de acuerdo con cifras del informe *White Paper 2011*, elaborado por el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).¹¹

Veinte millones de hogares no cuentan con computadora ni acceso a Internet. De ese total, 60% carece de conectividad por falta de recursos económicos, mientras que el 40% restante se encuentra en condiciones de analfabetismo tecnológico.

Por otra parte, en el estudio *Hábitos de los usuarios de Internet en México 2011*, realizado por la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI), se estiman en 34.9 millones los usuarios de Internet en México. Ello representa una diferencia de 2.1 millones de usuarios de Internet en México en 2010, si se la compara con la cifra que reporta el informe del IPN, antes mencionado.

9 The Global Competitiveness Report 2011-2012, World Economic Forum.

10 The Global Information Technology Report 2010-2011, World Economic Forum.

11 (<http://www.razonypalabra.org.mx/>

espejo/2012/082012_ProyectoInternet.html. Consultado el 24 de julio de 2012).

Aún más, según los datos que arrojó el *Estudio 2011 de hábitos y percepciones de los mexicanos sobre Internet y diversas tecnologías asociadas*, elaborado por el *World Internet Project Capítulo México*, al inicio del 2011 fueron estimados 40 041 000 usuarios de Internet en México. La diferencia, con respecto al total de usuarios de Internet estimados en el *White Paper 2011*, es de 7.2 millones de usuarios. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el estudio del *World Internet Project Capítulo México* consigna información obtenida durante los primeros meses de 2011, en tanto que el *White Paper 2011* refleja la información obtenida a lo largo de todo el año.

En junio de 2011, la Internet World Stats (IWS) calculó 34 900 000 usuarios de Internet en México, estimando la penetración de Internet en México en 30%. En la misma fecha, la penetración promedio de Internet en América Latina, calculada por la propia IWS, fue de 36.7%. Por lo tanto, México se ubicó 6.7% abajo del promedio en la región.

Según la IWS, la penetración de Internet en México es inferior a los siguientes países: Argentina (66%), Chile (54.8%), Colombia (50%), Costa Rica (43.7%), República Dominicana (41.3%), Perú (31.3%), Puerto Rico (37.3%), Uruguay (56.1%) y Venezuela (37.7%).¹²

En diciembre de 2011, la IWS estimó la penetración mundial de Internet en 32.7% y en América Latina en 39.5%. Ello significa que la penetración de Internet en México se ubica 2.7% abajo del promedio mundial y 9.5% abajo del promedio en América Latina. Como destaca el informe *White Paper 2011*, la brecha digital en México es, en

buena medida, resultado del elevado costo de conexión a Internet. Efectivamente, el servicio de conexión a Internet en México es uno de los más caros entre los países miembros de la OCDE y ocupa el último lugar; si se considera la velocidad promedio de interconexión a ancho de banda.

4.3 Redes sociales en México: hábitos de consumo

Las redes sociales –como se conoce popularmente a las redes sociales digitales– ofrecen una serie de funciones asociadas a servicios básicos de comunicación y presencia, que han logrado convertirlas en un fenómeno en sí mismas, tal como muestran las cifras de crecimiento registradas por algunos de los servicios más representativos.

Las redes sociales comenzaron a tener presencia en México en 2007 pero, de acuerdo con el portal *Social Media Marketing*, entre 2009 y 2010 comenzaron a tener un crecimiento “considerable”. Hasta marzo de 2011, Facebook contaba con veinte millones de usuarios. En 2014, en nuestro país había 49 millones de usuarios de Internet que tienen un perfil en Facebook, de acuerdo con información de Facebook en México (<http://eleconomista.com.mx/tecnociencia/2014/03/20/mexico-tiene-49-millones-usuarios-Facebook>. Consultado el 24 de septiembre de 2014).

Esta cifra representa un crecimiento de dos millones de usuarios desde agosto de 2013 y una penetración de 83%, respecto al universo de internautas en el país, de acuerdo con las métricas del *World Internet Project México*. La adopción de las tecnologías móviles ha sido un factor que ha impulsado el crecimiento de los usuarios de la red social creada por Mark Zuckerberg (<http://>

¹² (http://www.razonypalabra.org.mx/espejo/2012/082012_ProyectoInternet.html. Consultado el 24 de julio de 2012)

eleconomista.com.mx/tecnociencia/2014/03/20/mexico-tiene-49-millones-usuarios-Facebook. Consultado el 24 de septiembre de 2014).

De acuerdo con el *Estudio de consumo de medios entre internautas mexicanos*, realizado con el objetivo de comprender las tendencias en los hábitos de consumo de Internet entre los mexicanos, las plataformas digitales más utilizadas al cierre de 2013 eran, por orden de importancia: las redes sociales, el correo electrónico y los motores de búsqueda; el 88% de los internautas mexicanos estaba registrado en alguna red social; Facebook y Twitter son las redes sociales más populares, con 96 y 58% de los usuarios mexicanos, respectivamente (http://www.iabmexico.com/Estudio_Consumo_Internautas_Mexico. Consultado el 24 de septiembre de 2014).

El citado estudio refiere que los mexicanos navegan en Internet 4 horas 13 minutos en promedio, al día. Casi el mismo tiempo que en 2012, pero hacen más cosas (seis actividades) y visitan más sitios en línea (ocho sitios diferentes, 45% más que en 2012), especialmente el correo electrónico, los buscadores y las redes sociales. Buscar información es la actividad que realizan con mayor frecuencia, seguida de chatear o mandar mensajes instantáneos, enviar correos electrónicos y publicar información en las redes sociales (http://www.iabmexico.com/Estudio_Consumo_Internautas_Mexico. Consultado el 24 de septiembre de 2014).

4.4 Suministro e infraestructura de TIC en el sector agua

Con respecto al suministro e infraestructura de TIC en el sector agua, es posible afirmar que se trata, en principio, de sistemas de administración

automatizados y de rendición de cuentas, como señala Beltrán:

... existen diversos sistemas para las funciones de gobierno, como son sistemas de pago y control presupuestal, plataformas para contratación, adquisiciones, licitaciones y compras, así como de control de personal y el gasto en servicios personales, manejo de inventarios, cálculo de impuestos y transferencias entre dependencias y entidades, controles de gestión y correspondencia, presupuesto, manejo de efectivo, registro contable y cuenta pública y en general, para el manejo de los recursos humanos, materiales y financieros de las dependencias a través de las oficinas mayores (Beltrán, 2012, p.151).

Se advierte en ello un empleo de las TIC principalmente como instrumentos de control de los recursos financieros, humanos y materiales de las dependencias de la administración pública. Como ya se ha dicho, estas TIC no son de uso exclusivo del sector agua. Por el contrario, son de uso general en las dependencias de la administración pública. Son, por llamarles de alguna manera, las TIC de uso estándar en la administración pública porque prácticamente todas las instituciones gubernamentales hacen uso de ellas.

Me refiero a los sistemas de administración automatizados y de rendición de cuentas como, por ejemplo, los sistemas de reporting¹³ y análisis (Data Warehouse), los sistemas de gestión empresarial (ERP)¹⁴ y de gestión de usuarios

13 Hace referencia a *Business Reporting* o *Enterprise Reporting*, que es todo esfuerzo de las empresas u organizaciones por generar y facilitar el acceso a la información a toda persona que la requiera para el desarrollo de sus funciones.

14 Los Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales o ERP (*Enterprise Resource Planning*, por sus siglas en inglés) permiten un mayor control sobre las empresas, la obtención de información actualizada en tiempo real, así como la optimización

(CRM)¹⁵ y, de forma más genérica, los de gestión de procesos y gestión documental (BMP).¹⁶

Por otra parte, en el ámbito del software destaca la aparición y consolidación de la iniciativa del software abierto, en claro incremento en el sector del agua, como alternativa cada vez más sólida al software licenciado. En el contexto de las tecnologías de control, destaca el software correspondiente a la adquisición de datos (dataloggers, RTU)¹⁷ y los sistemas de supervisión y control (SCADA), de uso extendido en las operaciones del sector agua. Asimismo, los sistemas de información geográfica.

A continuación, se enlistan las TIC más utilizadas en la gestión de los recursos hídricos, de acuerdo con la Plataforma Tecnológica Española del Agua. En la base de esta muestra, se encuentran las tecnologías que facilitan la interoperabilidad entre sistemas y permiten iniciar dinámicas de compartición de la información.

de recursos mediante la automatización de un gran número de procesos para la toma de decisiones.

15 Los CRM (*Customer Relationship Management*, por sus siglas en inglés) son sistemas informáticos de apoyo a la gestión de las relaciones con los clientes, a la venta y al marketing. CRM se refiere al sistema que administra un Data Warehouse, o almacén de datos, con la información de la gestión de ventas y de los clientes de la empresa.

16 Los archivos con extensión .BMP (*Bitt Mapped Picture*, por sus siglas en inglés, o mapa de bits), pueden guardar imágenes de 24 bits, 8 bits y menos. Puede darse a estos archivos una compresión sin pérdida de calidad.

17 Una unidad terminal remota (*remote terminal unit* o RTU, por sus siglas en inglés) es un dispositivo electrónico controlado por un microprocesador que sirve de interfaz entre los objetos en el mundo físico y un sistema de control distribuido o SCADA (sistema de control de supervisión y adquisición de datos), transmitiendo datos de telemetría al sistema y usando mensajes desde el sistema de supervisión para controlar los objetos conectados.

a) Infraestructura de comunicaciones

- Redes de comunicaciones móviles (GPRS, 3G, Tetra, Wimax).
- Redes de comunicaciones inalámbricas (WIFI).
- Redes de comunicaciones de banda ancha (ADSL).
- Redes de comunicaciones de fibra óptica.
- Redes de comunicaciones de bajo consumo (ZigBee, Enocean).
- Redes de comunicaciones de domótica/inmótica (KNX, LonWorks).

b) Tecnologías de movilidad

- Sistemas de geolocalización y posicionamiento (GPS, Galileo).
- Cartografía móvil (trazado en terreno).
- Dispositivos móviles.
- Aplicaciones móviles.

c) Software de comunicación

- Correo electrónico.
- Mensajería instantánea.
- Chat.
- VoIP.
- Red entre pares o **peer to peer** (P2P, por sus siglas en inglés).

d) Tecnologías y aplicaciones de teledetección

- Ortofotos, vuelos LIDAR, vuelos radar.
- LIDAR en tierra (estudios atmosféricos).
- Imágenes satelitales.
- Radar satelital.
- Radar terrestre.
- Sonar terrestre.
- Procesado de imágenes para aplicaciones medioambientales.
- Aplicaciones de radar meteorológico.
- Aplicaciones sonar en geología.

e) Infraestructuras de computación y almacenamiento

- **Hardware** de computación.
- **Hardware** almacenamiento (SAN, etc.).
- Sistemas operativos.
- Sistemas redundantes y contingencia.
- Virtualización/**grid computing** (incluyendo cambio dinámico de centro de datos).
- Eficiencia energética y **green computing**.
- Integridad de datos.
- Seguridad (en sentido amplio).
- Ciber-seguridad.

f) Infraestructuras de datos

- Bases de datos.
- Calidad de datos.
- **Mash-up** de datos.
- **Buses** de datos.
- Replicación de datos.
- Escalabilidad de bases de datos.

g) Infraestructuras de servicios

- **Buses** de servicios.
- Arquitecturas SOA y servicios web (SOAP, REST).
- **Cloud computing**.
- Meta **cloud computing** (utilizar plataformas de **cloud computing** de forma transparente).

h) Tecnologías y aplicaciones de control

- Sensores medioambientales.
- Redes de interconexión de sensores.
- Microsensores (RFID, ZigBee, etc.).
- Sistemas embebidos.
- Sistemas de automatización y control (drivers, PLC).
- Sistemas de telecontrol (dataloggers, RTU).
- Sistemas de supervisión y monitorización (SCADAS).

- Sistemas de control de trazabilidad RFId.
- Tratamiento de voz/interfases hombre-máquina.
- Tratamiento de imagen, visión artificial.
- Interfaces táctiles.
- Interfaces multitáctiles.
- Interfaces 3D.
- Realidad virtual aplicada a control.

i) Línea de software de gestión

- Ofimática.
- Sistemas de análisis y reporting.
- Business Intelligence: Datawarehouse & datamining.
- Servidores geográficos.
- Sistemas de gestión documental.
- Sistemas Workflow & Business Process Management (BPM).
- Sistemas de gestión (ERP, CRM, etc.).
- Modelización y simulación.
- Sistemas expertos e inteligencia artificial.

j) Tecnologías y aplicaciones web

- Plataformas Open Source.
- Portales de difusión web.
- Gestión de contenidos (CMS, ECM).
- Plataformas e-commerce & e-administración.
- Plataformas e-Learning.
- Redes sociales (incluyendo herramientas de community management).
- Web 2.0 (redes sociales, videos, wikis, blogs, mash-ups, etc.).
- Intranets corporativas.
- Sistemas de información geográfica.
- Plataformas de publicación y autopublicación (blogs, etc.).
- Correo web.
- Cloud computing/Almacenamiento en la nube

(Dropbox, por ejemplo).

- Ofimática web.
- Sistemas operativos web (EyeOS).

No es el propósito de este trabajo la descripción detallada de cada una de las tecnologías arriba enlistadas. Tampoco, el inventario exhaustivo de todas las TIC empleadas en el sector del agua. Lo presentado aquí es una muestra ilustrativa con el objeto de dimensionar de manera concreta y visible el universo de las TIC que pueden ser empleadas en el sector agua.

Recursos digitales

1. Alertas de Twitter de Conagua

Clima. Las alertas de Conagua Clima son actualizaciones urgentes con información relacionada con eventos hidrometeorológicos y desastres naturales en tiempo real.

2. Drip Detective. Esta app calcula cuánta agua se desperdicia en casa cuando los grifos

tienen goteras. Sólo hay que pulsar la pantalla siguiendo el ritmo del goteo para calcular.

3. Green Tips. Más de 150 consejos sobre el cuidado del medio ambiente propuestos por la Agencia Europea de Medio Ambiente. Gratis.

4. CarbonTracker. Calcula la huella de carbono de las actividades más cotidianas, como ir en coche o usar electricidad, y aporta consejos para reducirla. Para iOS.

5. EcoFootprint. Esta app, con datos del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés), cuenta la huella de carbono de sus usuarios. Listo en iOS y Android.

6. We eat water. Con el fin de concientizar sobre el gasto de agua necesario para producir alimentos y la necesidad de hacer un buen uso de este recurso, la Fundación We Are Water ofrece esta app que calcula la cantidad de agua necesaria para producir un alimento. Gratis.



5 Sector del agua en México: una aproximación

La gestión del agua en México obedece a un modelo complejo cuya estructura incluye una diversidad de instancias, organismos y normativas que rigen el recurso agua e involucran a distintos tipos de actores en los ámbitos federal, estatal, municipal y regional. A continuación, se analizarán algunas características del modelo de gestión del agua vigente en México; posteriormente, se esbozará en sus rasgos más generales, el marco institucional en el que se ubica el objeto de este estudio: el empleo de las TIC en el sector agua.

5.1 Gestión del agua en México

Durante los últimos 25 años, el sector del agua en México ha experimentado la transformación de un modelo de gestión del recurso a otro: se ha pasado de lo que algunos autores denominan como del “leviatán hidráulico a la gobernanza del agua” (Mussetta, 2009:67). Más aún, se ha vivido la transición de un modelo de desarrollo del país y, por ende, del papel del Estado, a otro: nos referimos al tránsito del modelo de desarrollo estabilizador –aquel adoptado a partir de la posguerra (Segunda Guerra Mundial) hasta bien entrados los años setenta del siglo XX– a un modelo económico que privilegia al mercado como mecanismo de regulación.

La década de los años noventa del siglo pasado constituye un verdadero parteaguas en el devenir del sector hídrico en México, al estar marcada por profundos procesos en la reforma del Estado en todos sus ámbitos. Ello ocurrió no sólo en México, sino en la mayoría de los países de América Latina.

“El sector hídrico mexicano fue muy sensible a estos cambios que marcaron el inicio del modelo que rige hoy y cuyos rasgos destacables son dos, primero, el retiro

del Estado como único y exclusivo actor con poder de decisión sobre los destinos del agua, segundo, la seria y supuestamente comprometida adopción de valores de cuidado y protección ambiental” (Mussetta, 2009:69).

Un hecho paradigmático es el surgimiento de un organismo desconcentrado especializado en la gestión del agua, la Comisión Nacional del Agua, en 1989.¹⁸ La creación de la Conagua constituyó la primera modificación importante en el arreglo institucional del sector agua en México, al instituir a la Comisión como la máxima autoridad en el manejo del agua, encargada de formular la política hídrica nacional.

... en el ámbito público, las instituciones formales [...] tienen como finalidad moldear la acción de los participantes –públicos o privados– en una arena de política específica. En ambos casos, el punto central es la reducción de la incertidumbre. Una interpretación del cambio institucional plantea que éste se produce cuando los costos de transacción de la reforma son menores que los costos de oportunidad de no hacer nada” (Amaya, 2004:10).

En esta lógica, se asume que el reto es encontrar el diseño institucional adecuado con los incentivos necesarios para moldear el comportamiento de los agentes económicos, para lograr resultados eficientes que se traduzcan en beneficio (régimen de mercado) o desarrollo (régimen del Estado).

Al comenzar los años noventa comienzan a reformarse algunos ordenamientos jurídicos y a

18 De acuerdo con Carabias y Landa (2005), desde que fue creada la Conagua recibe, en promedio, cerca del 75% del presupuesto federal total asignado al sector ambiental. Este dato da cuenta de la importancia política que ha tenido la gestión del agua desde entonces.

desarrollarse otros instrumentos regulatorios e institucionales que dan sustento al nuevo enfoque del Estado en la gestión del agua. En consonancia, fue publicada la Ley de Aguas Nacionales en 1992, con lo que el ambiente institucional quedaba modificado.

Este cambio fue promovido por organismos internacionales, como el Consejo Mundial del Agua y el Banco Mundial. Básicamente, señalan dos nociones fundamentales: que el agua es un recurso vulnerable y finito; y que el desarrollo y manejo del agua debe estar basado en un enfoque participativo (Dávila, 2006). Pero, además, tanto el Fondo Monetario Internacional como el Banco Mundial recomendaron ampliamente a los países en vías de desarrollo abrir la gestión del agua a la participación privada.

Es posible percibir en esta transformación en el modelo de gestión del agua una concepción del agua como parte de un proceso económico, como un insumo o una mercancía. Se advierte también un esfuerzo institucional por transitar de la autoridad exclusiva sobre el recurso hacia otro concepto de Estado que, en lugar de concentrar para sí la administración del agua, incorporaba a otros actores de la vida institucional y social.

De hecho, esta reforma integra al sistema de gestión del agua dos actores con intereses contradictorios: los usuarios y las empresas privadas. Sin embargo, como señalan algunos autores: "... lejos de haberse realizado tal transición de manera completa y exitosa, el nuevo modelo no vino a reemplazar al antiguo sino que hoy conviven los dos estilos y cada uno tiene una presencia marcada en el gobierno del agua (Mussetta, 2009:72).

De esa manera, simultáneamente encontramos un Estado que se erige como el encargado y rector del área y, al mismo tiempo, incorpora una diversidad de actores sociales que deben asumir responsabilidades en la gestión de los recursos hídricos.

5.2 Hacia la gobernanza del agua

El modelo de la gobernanza da cuenta y es la guía orientadora de las políticas de Estado que convocan a la sociedad civil organizada y "responsable" a incorporarse en el desarrollo de un "buen gobierno". De hecho, el modelo de participación propuesto en la Ley de Aguas Nacionales (1992) puede ser entendido en ese sentido. Es decir, desde un nivel normativo se diseñó el nuevo ambiente institucional que enmarcaría a partir de entonces los intercambios entre los actores económicos, privados y de la sociedad civil, convocados a participar en este modelo de gestión del agua.

Desde el Estado se argumenta que la participación es importante porque los problemas vinculados con el agua requieren para su solución de la participación ciudadana. También porque es una forma de hacer valer los derechos sociales, la transparencia y rendición de cuentas. De esta manera, la participación no es un fin en sí misma, sino un medio para lograr equilibrios y consensos entre los diversos intereses de desarrollo y medio ambiente y acercar las visiones de gobierno a las de la gente (Carabias y Landa, 2005:131).

En un sentido amplio, la gobernanza se refiere a la capacidad para gobernar –capacidad de acción estatal en la implementación de las políticas y en la consecución de las metas colectivas–,

pero específicamente se refiere al conjunto de mecanismos y procedimientos para lidiar con la dimensión participativa y plural de la sociedad (Vieira, 1998:247).

El enfoque de la gobernanza es “trasplantado” y llega para presentarse como una forma no jerárquica de gobierno, caracterizada por la cooperación con actores no estatales al interior de redes de decisión mixtas entre lo público y lo privado” (Mussetta, 2009:76).

En este sentido, la participación social genera el lugar para crear una idea de gobierno del agua como un “proceso” del que toman parte distintos actores, y no como decisión aislada en la cúspide del Estado. Pero, ¿a qué obedece este cambio? ¿De dónde surge la necesidad de incorporar a la sociedad civil en la gestión del recurso?

Existen, de hecho, macrotendencias que marcan en cada momento histórico pautas generales acerca del “deber ser” del Estado. De acuerdo con Hood, en lo que hace al enfoque de la administración pública, los grandes modos generales de organización de los gobiernos suponen que las sociedades en todo el mundo se mueven en una única dirección hacia una administración modernizada en la gestión de los servicios públicos. Y esta modernidad implica convergencia a través de la lógica de una economía globalizada y de la inexorable fuerza de la tecnología en el rediseño de las burocracias (Mussetta, 2009:75).

En la actualidad, existen tendencias globales que apuntan hacia los modelos de buen gobierno, de la misma manera que existen tendencias globales que impulsan el uso de las TIC. Este es otro rasgo que comparten las TIC y el sector del agua; más exactamente, el modelo de gobernanza del agua y

las TIC: son impulsados por fuerzas internacionales; obedecen a tendencias en el ámbito de la macroeconomía.

5.3 Marco institucional del sector agua en México

Saleth y Dinar (2004) plantean que el marco institucional del agua está integrado por dos componentes: el ambiente institucional y el arreglo institucional. El primero se refiere a las reglas, tanto formales como informales, que establecen el marco para los intercambios de los actores; el segundo se asocia con la estructura de gobernanza que los autores relacionan con las organizaciones políticas y económicas que participan en dichos intercambios.

El ambiente institucional expresado en el conjunto de reglas, define las atribuciones y responsabilidades de los diferentes actores, las sanciones en caso de infracciones, así como las condiciones para participar en la arena de política. El arreglo institucional define la conformación estructural del sector; qué agencias públicas participan en él, qué papel pueden jugar las empresas privadas y las relaciones que se establecen entre todas ellas (Amaya, 2004:7).

A partir de los conceptos arriba señalados se describirán, en sus rasgos más generales, las principales características del ambiente y arreglo institucionales que prevalecen actualmente en el marco de la gestión del agua en México.

La **Comisión Nacional del Agua** (Conagua) es, en el ámbito federal, la máxima autoridad en materia de agua en México. Es un órgano administrativo, normativo, técnico, consultivo y desconcentrado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).

Su misión es administrar y preservar las aguas nacionales y sus bienes inherentes, para lograr su uso sustentable, con la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y con asociaciones de usuarios, empresas e instituciones del sector privado y social, así como organismos internacionales.

En el ámbito federal rige también la **Ley de Aguas Nacionales**, que otorga a la nación la potestad absoluta sobre las aguas como su propietaria original y, al gobierno federal, la autoridad única para administrarlas. Con la Ley de Aguas Nacionales, publicada en 1992, se instauró el ambiente institucional así como el arreglo institucional que prevalece hasta nuestros días.

En esta Ley, se establecía la creación de Consejos de Cuenca –cuya integración se daría a lo largo de varios años– Comisiones Estatales de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento y organismo operadores; instancias regionales, estatales y municipales, respectivamente, que participarían en la planeación y el manejo del recurso hídrico” (Amaya, 2004:18).

Es así que, en el plano regional, la administración de los recursos hídricos se lleva a cabo a través de los **organismos de cuenca**. Estos organismos son unidades técnicas, administrativas y jurídicas especializadas, con carácter autónomo, y están adscritas directamente al titular de la Conagua. Los organismos de cuenca tienen como facultades conocer, acordar y normar la política hídrica regional por cuenca hidrológica, en congruencia con la política hídrica nacional (Dourojeanni y Jouravlev, 2001:49).

En el ámbito regional existen, asimismo, los **consejos de cuenca**, órganos de composición

mixta integrados por los tres órdenes de gobierno, los usuarios y la sociedad organizada. Estos consejos se crearon con la idea de pactar un acuerdo de distribución, manejo y administración del recurso con el sector privado, de modo que se corresponsabilizara de los costos y del mantenimiento de la infraestructura (Dávila, 2006:211). Los consejos de cuenca fueron la base sobre la que se diseñaron las formas de participación social en el sector hídrico.

Los consejos de cuenca tienen, a su vez, tres tipos de órganos auxiliares: los Cotas (comités técnicos de aguas subterráneas), los comités de cuenca y las comisiones de cuenca, cada uno de ellos con funciones específicas.

En el año 2004 tuvo lugar una reforma que transformó la estructura institucional de la Conagua, al definir en términos administrativos varias regiones hidrológicas con el propósito de lograr la descentralización en la gestión del agua. Con la reforma, se buscaba fortalecer las facultades y atribuciones de los gobiernos locales a través de una distribución de competencias más equilibrada territorialmente.

Actualmente, en los ámbitos estatal y municipal, los gobiernos locales han sido objeto de una transferencia de atribuciones en aras de sanear la economía y lograr la autonomía financiera de los sistemas locales de gestión. Corresponde a los municipios el cumplimiento de la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de las aguas residuales, así como asumir el liderazgo local para plantear la problemática y promover la ejecución de las alternativas que permitan lograr el uso sustentable del agua.

... si bien resulta innegable que la descentralización abrió espacios de decisión y de acción, de tal manera que a partir de la reforma descentralizadora las autoridades municipales cuentan con mayores atribuciones, las restricciones financieras y políticas han impedido que éstas se consoliden como responsables del servicio y han detenido la descentralización en el nivel estatal” (Amaya, 2004:14).

“Debido a limitaciones en capacidad financiera, técnica y de personal, pocos municipios urbanos medios y casi ningún municipio urbano pequeño asumen la totalidad de las atribuciones designadas por el marco legal constitucional” (Cabrero, 2005:116-117). Cuando los municipios no pueden asumir esas atribuciones, son los gobiernos estatales quienes se hacen cargo de ellas.

Ma. de Lourdes Amaya, estudiosa del análisis institucional del sector agua, señala que “la construcción de mecanismos institucionales sólidos para la resolución de conflictos es una tarea compleja y, en algunos ámbitos de la vida social, inacabada” (Amaya, 2012:76). La autora destaca dos características del sistema socio-político mexicano que se hacen presentes en el sector del agua: concentración de poder y mecanismos frágiles para la resolución de conflictos.

Otro problema del diseño institucional en México es que no se han armonizado los marcos institucionales, coexisten formas institucionales arcaicas y modernas, situación que a su vez genera políticas públicas de baja calidad que no contribuyen a la atención de los problemas públicos (Amaya, 2012:78).

Recientemente, fue reformado el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos a fin de incorporar el derecho humano al agua como parte de las garantías individuales

consagradas en la Constitución. En el *Diario Oficial de la Federación*, publicado el 8 de febrero de 2012, apareció el decreto por el que se adicionó un sexto párrafo al artículo 4° de la Carta Magna, que a la letra señala:

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.¹⁹

El decreto antes señalado, en su artículo tercero transitorio, establece que “el Congreso de la Unión contará con un plazo de 360 días para emitir una Ley General de Aguas”. La naturaleza de las denominadas leyes generales o leyes marco “implica necesariamente la concurrencia de atribuciones entre los niveles de gobierno y por tal motivo el objeto de dichas leyes en primera instancia deberá ser el establecer la distribución de competencias para tal efecto” (Pérez, 2012:4).

La inminente Ley General de Aguas plantea no pocas interrogantes: ¿a qué obedece este cambio? ¿Cuáles serán los objetivos y alcances de la nueva ley? ¿El nuevo marco jurídico supondrá un nuevo arreglo institucional del sector agua en México? ¿La nueva Ley General de Aguas subrogará a la Ley de Aguas Nacionales vigente en la actualidad? Más importante aún, ¿la nueva ley traerá consigo

¹⁹ (http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5232952&fecha=08/02/2012 . Consultado el 8 de

octubre de 2012).

una distribución más equitativa de competencias en los tres ámbitos de gobierno? ¿Definirá los espacios y mecanismos para lidiar con la dimensión participativa y plural de la sociedad?

En la actualidad existen múltiples factores – tales como el crecimiento de la población, la concentración en grandes núcleos urbanos, la variabilidad climática y los efectos del calentamiento global–, que plantean grandes retos a vencer para alcanzar una gestión sustentable del agua y disminuir los efectos adversos de los desastres naturales de origen hídrico.

La presente coyuntura parece ser la oportunidad idónea para revisar el marco institucional del agua. Hoy más que nunca existe un consenso entre los principales actores, en el sentido de que los problemas de escasez y de conflicto por el recurso tienden a acentuarse y es necesario contar con un marco institucional adecuado para responder a las cambiantes condiciones del entorno.

5.4 A manera de conclusión

Como hemos visto en los capítulos que anteceden, existen tendencias globales que apuntan hacia los modelos de buen gobierno, de la misma manera que existen tendencias globales que impulsan el uso de las TIC. Este es un rasgo que comparten las TIC y el sector del agua; más exactamente el modelo de gobernanza del agua y las TIC: son impulsados por fuerzas internacionales; obedecen a tendencias en el ámbito de la macroeconomía.

Además de las políticas externas promovidas por organismos internacionales como el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional que, en su momento, “instaron” a los países en vías de

desarrollo a adoptar el modelo de la gobernanza del agua, así como ahora lo hacen con la adopción de las TIC. Estas fuerzas emanan también de la innovación tecnológica y de los grandes capitales que mueven la industria de TIC a escala global.

En el ámbito nacional las políticas públicas en materia de TIC cumplen con el objetivo de promover las transformaciones políticas, económicas y sociales asociadas con la adopción masiva de las TIC. A través de las políticas públicas se establece el arreglo institucional, la conformación estructural del sector de las TIC: qué agencias públicas participan en él, el papel de las empresas privadas y las relaciones entre todas ellas.

En este sentido, resulta muy significativa la reforma a la Ley de Telecomunicaciones impulsada por el Presidente Enrique Peña Nieto, ya que establece con gran claridad el papel que habrá de jugar el Estado durante los próximos años en el sector de las TIC en México. La reforma señala que el Estado desarrollará la infraestructura necesaria a lo largo y ancho del país en términos de fibra negra, para que los operadores puedan disponer de ella.

La reforma no contempla que el propio Estado sea operador; pese a que la inversión en infraestructura será financiada por éste. Es decir, el Estado reducido a su función reguladora y de árbitro en el mercado de las telecomunicaciones, que no se obliga ni se compromete a garantizar el servicio a la población en general, pero sí busca garantizar condiciones de competencia efectiva a las empresas transnacionales interesadas en el sector.

Por lo que hace a la Estrategia Digital Nacional, de acuerdo con algunos especialistas en el tema,

dado el estado actual de la Estrategia será difícil que se logren avances significativos en todas las áreas planteadas: gobierno electrónico, economía, educación, salud y seguridad. En contraste, se prevén avances importantes en la parte de conectividad y la instauración de una política de datos abiertos durante la actual administración de Enrique Peña Nieto. Ciertamente, no es poca cosa, si se toma en cuenta que la conectividad es el punto nodal de toda estrategia de digitalización, la condición sine qua non. Si no se tiene resuelto ese problema, no se van a concretar los demás ejes de la Estrategia.

Por otra parte, en la ejecución de la política digital persiste un rezago en el componente social, principalmente en el eje de educación digital. En el II Informe de Gobierno de Enrique Peña Nieto se destaca que en 2013 se distribuyeron 240 000 computadoras portátiles en los estados de Colima, Sonora y Tabasco y que, entre julio y agosto del mismo año, se entregaron 709 824 tabletas a niños de quinto grado de primaria en seis estados de la República con el objetivo de fomentar el desarrollo de las capacidades tecnológicas de los estudiantes.

Si bien es muy importante para la población estudiantil, especialmente aquella en condición de pobreza, contar con las herramientas tecnológicas para su desarrollo, estas acciones adolecen de lo que muchos programas educativos que incorporan tecnología: se concentran en llevar el artefacto tecnológico o dispositivo electrónico. Se requiere, además, una mayor educación previa en las escuelas. De entrada, a los profesores para poder transferir la tecnología a sus alumnos; después, a los educandos para estar en condiciones de adoptar la tecnología y darle un uso significativo en sus vidas.

Con respecto al sector del agua, a pesar de que en el discurso oficial se hace referencia al agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional, en la Estrategia Digital Nacional este hecho no resulta tan evidente. Como hemos visto, la Estrategia Digital se enfoca en cinco objetivos principales, estrechamente ligados a las metas planteadas en el PND: transformación gubernamental, economía digital, educación de calidad, salud universal y efectiva, y seguridad ciudadana.

De entrada, ninguno de los cinco objetivos principales de la Estrategia alude explícitamente al sector hídrico. En contraste, cuatro de esos objetivos conciernen a sectores muy específicos: economía, educación, salud y seguridad. Es decir, el énfasis de la Estrategia está puesto en estos sectores de la Administración Pública Federal; al resto de los sectores del gobierno federal se alude de manera genérica en el objetivo “Transformación gubernamental”.

En cuanto a la “Transformación gubernamental”, se habla de

“construir una nueva relación entre la sociedad y el gobierno, centrada en la experiencia del ciudadano como usuario de servicios públicos, mediante la adopción del uso de las TIC en el Gobierno de la República” (Gobierno de la República, Estrategia Digital Nacional, 2013:19).

El sector del agua será objeto de dicha transformación al igual que el resto de las dependencias y entidades gubernamentales. Como se ha visto ya en el apartado correspondiente, la “Transformación gubernamental” planteada en la Estrategia Digital Nacional será resultado, entre otras acciones, de un proceso de estandarización de procedimientos y normatividad de trámites

y servicios en todos los ámbitos de gobierno, que culminará en la posibilidad de realizar dichas gestiones en una plataforma digital única.

En la meta “México próspero” del PND se alude explícitamente al empleo de las TIC en el sector del agua y medio ambiente. En lo relativo al uso sustentable del agua, una de las líneas de acción es reducir los riesgos de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos por inundaciones y atender sus efectos. Entre las líneas de acción para fortalecer la política nacional de cambio climático destaca realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales de mitigación y adaptación al cambio climático.

Sin embargo, la Estrategia Digital Nacional, en el objetivo “Seguridad ciudadana”, sólo hace referencia al uso de las TIC “para prevenir la violencia social, articulando los esfuerzos de la ciudadanía y de las autoridades en torno a objetivos comunes para promover la seguridad, y también para prevenir y mitigar los daños causados por desastres naturales”. Salvo estas referencias, la Estrategia Digital Nacional no hace mención del sector agua. El tema del agua no parece prioritario en la Agenda del Gobierno Digital, aun cuando el agua surca todos los sectores y tiene que ver con cada uno de los principales objetivos de la Estrategia (transformación gubernamental, economía, educación, salud y seguridad). Por ahora, permanece como una asignatura pendiente en la agenda de la estrategia “México Digital”.

De lo anterior se desprende la necesidad de una política pública transversal y multisectorial que, con una visión de largo plazo, oriente la adopción de las TIC en el sector del agua y medio ambiente a

través de instrumentos como el establecimiento de una agenda digital: la Agenda Digital del Agua. Este ha sido uno de los primeros pasos que han dado muchos países para adoptar una política digital exitosa.

El sector requiere, asimismo, estar en condiciones de proporcionar servicios digitales y la posibilidad de realizar transacciones en línea. Por ejemplo, el llenado de formatos y solicitudes o el pago de servicios en línea, a través de una diversidad de plataformas, dispositivos y mecanismos de entrega (sitios web, aplicaciones móviles y medios sociales). En este sentido, será un gran avance hacia la digitalización del sector hídrico, y del gobierno en general, el funcionamiento de la Ventanilla Única de Trámites y Servicios, a través del sitio www.gob.mx, actualmente en construcción, que permitirá a la ciudadanía acceder a toda la información del Gobierno Federal en un solo sitio y realizar más de cuatro mil trámites en línea.

En primera instancia, se plantea la necesidad de permitir que los ciudadanos y el personal de las dependencias de la Administración Pública Federal accedan de manera segura a la información, a los datos y servicios del gobierno digital, donde sea que algún ciudadano los requiera, en cualquier momento y a través de cualquier dispositivo.

En este sentido, el despliegue de la banda ancha en todo el país debiera ser una prioridad del Gobierno Federal. Es imperativo avanzar en la inclusión digital de toda la población, especialmente de aquellos con menos recursos en el medio rural. Sólo entonces se habrá dado el primer paso para zanjar la brecha digital. Asimismo, se requiere ampliar y volver más eficiente el servicio que proporcionan los centros comunitarios digitales.

En segundo lugar, el gobierno federal debería asegurarse de construir la infraestructura necesaria para apoyar su estrategia de gobierno digital. Aquí, un elemento a destacar de la Estrategia Digital Nacional de la presente administración es el tránsito hacia la institucionalización de una arquitectura de TIC, así como la aplicación de un enfoque de plataforma compartida que servirá de base para los procesos de generación, transmisión y compartición del conocimiento entre las instituciones del sector público. Ejemplo de ello es www.gob.mx, el portal único del Gobierno de la República donde será posible encontrar toda la información del gobierno en un solo sitio y realizar más de cuatro mil trámites en línea, de las 17 secretarías de Estado.

Desde un punto de vista centrado en la tecnología, la Estrategia Digital Nacional está construida sobre, al menos, tres principios estratégicos: a) un **enfoque de plataforma compartida**, b) un **enfoque centrado en la información** y c) un **enfoque de comunicación digital centrada en el usuario**.

a) Un enfoque de plataforma compartida puede, en efecto, ayudar a las dependencias del gobierno a trabajar juntas -al interior de cada una de ellas y en relación con las demás instituciones del sector público- para reducir costos, aplicar estándares consistentes y asegurar la estabilidad, solidez y coherencia en la forma como se crea y entrega la información a los usuarios.

Tradicionalmente, el gobierno había construido sistemas -como por ejemplo, bases de datos o aplicaciones- para usos específicos en momentos específicos. Por ejemplo, la mayoría de los sitios web se construían típicamente con páginas web

específicamente para pantallas de computadora. Para servir a las audiencias que emplean dispositivos móviles, muchas dependencias construían un sitio móvil completamente nuevo para presentar el mismo contenido.

Ello resultaba en una duplicación de esfuerzos y la construcción de múltiples sistemas para servir a diferentes audiencias cuando, muy probablemente, un solo sistema habría bastado. En la actualidad, las dependencias están por construir sistemas para la interoperabilidad y la apertura.

Un enfoque de plataforma compartida para desarrollar y brindar servicios digitales y manejar la información ayuda a reducir costos y evitar la duplicación de esfuerzos. Para lograrlo, es necesario construir para múltiples usos de una sola vez, usar estándares y arquitecturas comunes, y lanzar soluciones compartidas por todo el gobierno.

Por ello, las instituciones del gobierno han comenzado a mirar primero la infraestructura existente y a buscar soluciones compartidas al desarrollar nuevos proyectos, más que adquirir nueva infraestructura y sistemas para cada nuevo proyecto. También, se plantean el compartir la propiedad de áreas de servicio comunes, en lugar de crear múltiples sitios web sobre el mismo tema, por señalar un ejemplo.

b) Un **enfoque centrado en la información** asegura que ésta y los contenidos sean precisos, disponibles y seguros, más que pensar en la presentación final. Este enfoque asegura que todas las dependencias sigan las mismas reglas al usar estándares abiertos. También guía cómo se presenta la información, desde las aplicaciones móviles a los sitios web. El enfoque centrado en

la información busca agregar alcance y valor a los servicios del gobierno al ayudar a surgir la mejor información y hacerla ampliamente disponible a través de una variedad de formatos útiles.

c) Un **enfoque centrado en el cliente o usuario** significa que la calidad de la información es accesible, actualizada y precisa en cualquier momento, aun si el usuario de la misma se encuentra en un laboratorio o en un salón de clases. Significa coordinación a través de las dependencias para asegurar que, cuando los ciudadanos y empleados interactúan con información y/o servicios del gobierno, puedan encontrar lo que buscan y les sea posible completar transacciones eficientemente.

El enfoque centrado en el usuario y/o cliente implica llevar a cabo investigación para comprender sus necesidades; hacer los contenidos más disponibles y accesibles y presentarlos a través de múltiples canales, y hacer los contenidos más precisos y comprensibles, manteniendo un lenguaje claro y estándares de frescura en los contenidos. El enfoque centrado en el usuario ofrece canales para la retroalimentación, a fin de asegurar la continua mejora en la entrega de los servicios.

Hasta aquí este breve paréntesis en el que hemos expuesto algunos de los principios estratégicos que, desde el punto de vista de la tecnología, es posible identificar en la Estrategia Digital Nacional. De ello, es posible extraer algunas recomendaciones generales de uso de las TIC en el sector del agua, las cuales se refieren a continuación.

5.5 Uso de las TIC en el sector del agua

Las TIC representan tanto una oportunidad como un desafío. Ello no es menos cierto en el caso del sector del agua donde, por añadidura, se prevén importantes transformaciones en los años por venir. Nos referimos al marco institucional del agua entendido éste, a la manera de Saleth y Dinar (2004), como el ambiente y arreglo institucionales.

En el ambiente institucional –es decir, el de las reglas que establecen el marco para los intercambios de los actores sociales en el sector– se vislumbra una nueva Ley General de Aguas, de acuerdo con el decreto por el que se adicionó al artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: el derecho humano al agua.

El nuevo marco institucional traerá consigo un nuevo arreglo institucional en el que los centros de investigación parecen cobrar mayor relevancia. En tanto que punta de lanza de un sector estratégico y de seguridad nacional, los centros de investigación del sector agua –cuya capacidad para la creación de conocimiento de gran valor para la sociedad entera puede ser potenciada mediante las TIC– pudieran explorar nuevas prácticas relacionadas con la generación, difusión y divulgación de conocimiento científico y tecnológico.

Prácticas como las efectuadas en los principales centros de investigación alrededor del mundo bajo el principio de la “innovación abierta” y que parecen señalar el futuro de la investigación científica. Por ejemplo, el uso de las redes avanzadas o Redes Nacionales de Investigación y Educación, los laboratorios vivos o los colaboratorios.

Dado que el empleo de las TIC en el sector agua se produce en unos contextos institucionales concretos, está sujeto a una serie de factores que favorecen o dificultan su desarrollo. Es deseable que el nuevo marco institucional sea favorable al uso de las TIC para el desarrollo del sector y del país entero. Uno de los desafíos consistirá en aprovechar creativamente y con responsabilidad las “viejas” y “nuevas” TIC – lo mismo la radio y el video comunitarios, que las redes sociales y los dispositivos móviles–, con objeto de explorar nuevas posibilidades de intercambio de experiencias y de construcción del conocimiento en todos los ámbitos del sector agua en nuestro país. Pero sobre todo, en favor del desarrollo humano, el bienestar y la dignidad de las personas, en aras de construir una sociedad global de oportunidades equitativas, respeto y tolerancia.

Asimismo, con el objetivo de contar en los tres ámbitos con gobiernos innovadores, eficientes e inteligentes que desplieguen sus capacidades a través del uso intensivo de las TIC, y un país donde

los ciudadanos participen en la toma de decisiones económicas, políticas, sociales y culturales mediante el empleo de las nuevas tecnologías.

Finalmente, cabe señalar la necesidad de dar continuidad y profundizar en el estudio de las TIC en el sector agua en México. En mayor o menor medida, todas las dependencias del sector usan las TIC con grados diversos de acierto y destreza. Sin embargo, existe una gran carencia de datos acerca de los “ríos de información” provenientes del sector hídrico que fluyen a través de Internet.

Con demasiada frecuencia se asume a priori que el sólo hecho de hacer uso de las TIC garantiza un resultado positivo. Como señalan algunos autores, las TIC pueden tener un positivo o nulo impacto, incluso un impacto negativo (Crespo Molera, 2008). De ahí la importancia de generar mayor información sobre el uso de las TIC en el sector y contribuir a la creación de conocimiento en torno a este nuevo objeto de estudio.



Bibliografía

- Adame, Sánchez, C. (2003), "Organizaciones: nuevos retos, nuevos diseños", en: *Revista Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 9, núm. 1, pp. 49-66, Valencia, España.
- Amaya Ventura, Ma. de Lourdes (2012), "El cambio institucional del sector del agua en México desde la perspectiva de la economía institucional", Departamento de Estudios Institucionales, Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Amaya Ventura, Ma. de Lourdes (2012), "Precariedad democrática de las instituciones del agua en México", en: *Economía Informa*, núm. 374/mayo-junio 2012, México.
- Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de la Información (2012), *Políticas públicas para el uso adecuado de las TIC para impulsar la productividad de México: una visión al 2020*, México.
- Barnard, C. H. (1973), *Functions of the Executive*, Harvard University Press, Cambridge Mass.
- Bonfil Olivera, Martín (2003), "Una estrategia de guerrilla para la divulgación: Difusión cultural de la ciencia", ponencia para el I Taller Latinoamericano Ciencia, Comunicación y Sociedad, Centro Nacional de Alta Tecnología, San José, Costa Rica, 24-26 de noviembre.
- Borraz, Fernando (2011), *Las TIC y el cambio climático en países en desarrollo*, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República de Uruguay, Uruguay.
- Bueno Campos, E. (1996), *Organización de empresas. Estructura, procesos y modelos*, Editorial Pirámide, Madrid.
- Cabezas, Alberto y Bravo, M. Soledad (2010), *Redes avanzadas en América Latina: Infraestructuras para el desarrollo regional en ciencia, tecnología e innovación*, Cooperación Latinoamericana para el Desarrollo de Internet (CLARA).
- Carrillo, M.V. y Tato, J. L. (2005), "El diseño de la 'Comunicación Espiral' al servicio de las organizaciones del siglo XXI", *Global Media Journal*, vol. 2, núm. 4, otoño.
- Castells, Manuel (1997), "La era de la información", *Sociedad, Economía y Cultura*, vol. I, La sociedad red, Alianza, Madrid.
- Cobo, Cristóbal y Pardo, Hugo (2007), *Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food*, Grup de Recerca d'Interaccions Digitals, Universitat de Vic, Flacso México, Barcelona/México, DF.
- Cobo, Cristóbal y Moravec, John W. (2011), "Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación", "Colección Transmedia XXI", Laboratorio de Mitjans Interactius/Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2011), *Agenda del Agua 2030*, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno Federal, México, DF.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua) 2013, *Estadísticas del agua en México, edición 2013*, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, DF.
- Cornella, Alfons (2002), *Infonomia!com, la gestión inteligente de la información en las organizaciones*, Deusto, Bilbao.
- Crespo, Enrique (2008), *Guía para el análisis del impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo humano*, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Daft, Richard L. (2011), *Teoría y diseño organizacional*, Cengage Learning Editores, México.
- De la Fuente, J. M.; García Tenorio, J.; Guerras, L. A. y Hernangómez, J. (1997), *Diseño organizativo de la empresa*, Editorial Civitas, Madrid.
- De Kerckhove, Derrick (1999), *La piel de la cultura. Investigando la nueva realidad electrónica*, Gedisa, Barcelona.
- Drucker, Peter (1993), *La sociedad poscapitalista*, Apóstrofe, Barcelona.
- Durant, J. R, Geoffrey A. Evans y Geoffrey P. Tomas (1989), "The public understanding of science", *Nature*, vol. 340, pp. 11-14.
- Ferguson, Robert (2007), *Los medios bajo sospecha. Ideología y poder en los medios de comunicación*, Gedisa, Barcelona.

- Fumero, Antonio M. (2007), **Web 2.0 Contexto Socioeconómico**, Fundación Orange, España.
- Gil Ruiz, Antonio M.; Zubillaga Zubimendi, Francisco Javier (2006), **Los ciclos de vida de las tecnologías y la evolución de sistemas. La existencia de factores limitantes en la innovación**, Fundación Tekniker, Unidad de Innovación, Éibar, España.
- Goldhaber, Gerald M. (1984), **Comunicación organizacional**, Ed. Diana, México.
- Gordillo, M. y Osorio, C. (2003), "Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica", *Revista Iberoamericana de Educación*, 32, pp. 165-210.
- Hampton, D. R. (1983), **Administración contemporánea**, McGraw Hill, México.
- International Telecommunications Union (2012), **Partnership on Measuring ICT for Development: Promoting ICT Policies Through Statistics**, Ginebra, Suiza.
- Juárez, Renato y Marchant, Iván (2010), **Redes Sociales en México y Latinoamérica 2011**, Asociación Mexicana para el Desarrollo de Internet (AMIPCI), México.
- Lawrence P.L. & Lorsch, J.W. (1969), **Developing Organizations: Diagnosis and Action**, Ed. Addison-Wesley Publishing Co.
- Lussato, B. (1976), **Introducción crítica a los sistemas de organización**, Tecnibán, Madrid.
- McLuhan, Marshall (1969), "La comprensión de los medios como extensiones del hombre", Diana, México.
- Marinoff, L. (2006), "El ABC de la felicidad", Ediciones B, Barcelona.
- Mattelart, Armand (2007), "Historia de la sociedad de la información", Paidós, Barcelona.
- Morley, David (2008), "Medios, modernidad y tecnología. Hacia una teoría interdisciplinaria de la cultura", Gedisa, Barcelona.
- Musseta, Paula (2009), "Participación y gobernanza. El modelo de gobierno del agua en México", en: *Espacios Públicos*, vol. 12, núm. 25, Universidad Autónoma del Estado de México, México, pp. 66-84.
- Narayanan, V. K. y Nath, R. (1993), **Organizational Theory, A Strategic Approach**, R. D. Irwin, Homewood.
- Negroponte, Nicholas (2000), **El mundo digital: un futuro que ya ha llegado**, Ediciones B, Barcelona.
- Office of Science and Technology and Wellcome Trust (OST-WT), (2001), "Science and the Public: a Review of Science Communication and Public Attitudes Towards Science in Britain", *Public Understanding of Science*, 10, pp. 315-330.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), **Principales indicadores de la ciencia y la tecnología 2009**, documento estadístico que compara el desarrollo científico y tecnológico de los países miembros desde 1995 hasta 2008.
- Ospina, A.V. and Heeks, R. (2012), **The ICTs, Climate Change Adaptation and Water Project Value Chain: a Conceptual Tool for Practitioners en Application of ICTs for Climate Change Adaptation in the Water Sector**, Association for Progressive Communications (APC) and the International Development Research Centre (IDRC).
- Ouko Yimbo, William (2011), "Analyzing e-government in Developing Countries using a Stages Model Approach: a Case Study", Faculty of the Graduate School, University of Minnesota, USA.
- Pérez-Alonso, Rodrigo y Piedras Fera, Ernesto (2012), **Una agenda digital: telecomunicaciones y tecnologías de la información en México**, Consejo editorial de la Cámara de Diputados de la LXI Legislatura, México, DF.
- Pérez Carreón y David Alejandro (2012), "Hacia una Ley General de Aguas", Comisión Nacional del Agua, México.
- Pérez, Daniel & Dressler, Matthias (2010), "Tecnologías de la información para la gestión del conocimiento", en: *Intangible Capital*, núm. 15, vol. 3, ene-mar, 2007. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/es/>
- Plataforma Tecnológica Española del Agua (2011), "Estrategia española de I+D+i del sector agua", www.plataformaagua.org
- Postman, Neil (1994), **Tecnópolis. La rendición de la cultura a la tecnología**, Círculo de lectores, Barcelona.

- Puyal, E. (2001). "La comunicación interna y externa en la empresa" (Consulta electrónica).
- Red Temática de Tecnologías de la información y Comunicación (2011), *Libro blanco TIC*, RedTIC, México.
- Regouby, C. (1989), "La comunicación global: cómo construir la imagen de una empresa, Ediciones Adisson-Wesley Iberoamericana, París.
- Ricart Costa, E. y Rosanas, J. M. (1996), "Fundamentos económicos del diseño de las organizaciones", *Ekonomiaz*, Revista de Economía Vasca, vol. 35.
- Robbins, S. P. (1990), *Organisations Theory: Structure, Design and Applications*, Ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Rodríguez Gómez, David (2006), *Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica*, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- Russell, Ackoff (1978), *Un concepto de planeación de empresas*, Editorial Limusa, México.
- Schein, E. (1965), *Organizational Psychology*, Prentice-Hall, Englewood, New Jersey.
- Schumpeter, Joseph A. (1995). "Historia del análisis económico", Ariel, Barcelona.
- Scolari, Carlos (2008), *Hipermediaciones. Elementos para una Teoría de la Comunicación Digital Interactiva*, Paidós, Barcelona.
- Secretaría de la Función Pública (2011), *Manual administrativo de aplicación general en las materias de Tecnologías de la Información y Comunicaciones y de Seguridad de la Información*, México.
- Secretaría de la Función Pública (2010), *Guía para la elaboración del Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (PETIC) de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal*, Gobierno de la República, México.
- Sistema Internet de la Presidencia de la República (SIP) 2011, *Guía de WebMasters*, México.
- Talavera, Arturo (2004), "Nuevo paradigma de planeación estratégica en centros de investigación aplicada y desarrollo tecnológico", *Revista del Centro de Ciencias Administrativas de la Universidad de Fortaleza*, núm.1, vol. 9, Brasil, 2004.
- Talavera, Arturo (2004), "Política de ciencia y tecnología del país: instrumentación de un Sistema Nacional de Innovación Científico-Tecnológico", *Revista del Centro de Ciencias Administrativas de la Universidad de Fortaleza*, núm.1, Vol. 10, Brasil.
- Tarragó Sabaté, F. (1995), *Fundamentos de economía de la empresa*, Barcelona.
- Tato, J. L. (2005), "El papel de la comunicación en las organizaciones que gestionan el conocimiento", en Castillo A. (coord.), *Comunicación organizacional. Teorías y estudios*, Editorial Clave Aynadamar.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (2010), *Partnership para la medición de las TIC para el desarrollo. Indicadores clave sobre TIC*, Ginebra, Suiza.
- United Nations Conference on Trade and Development (2011), "Measuring the Impacts of Information and Communication Technology for Development", *UNCTAD Current Studies on Science, Technology and Innovation*, núm. 3, United Nations, Switzerland.
- Verón, Eliseo, "Entre la epistemología y la comunicación", CIC: *Cuadernos de Información y Comunicación*, núm. 4, 1998-1999 (ejemplar dedicado a: Retórica), pp. 149-156.
- Zerilli, A. (1992), "Fundamentos de organización y dirección general", Ediciones Deusto, Bilbao.

