



TRATAMIENTO DE AGUAS

China

Septiembre 2016

Este documento ha sido realizado por Alicia Mas Martínez,
representante del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) en China.

Contenido

1 RESUMEN EJECUTIVO.....	2
2 DESCRIPCIÓN DEL SECTOR	4
3 SISTEMA CHINO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	6
COMPONENTES Y GESTIÓN DEL SISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	7
POLÍTICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	8
PROGRAMAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	11
INCENTIVOS FISCALES A LA I+D	11
4 CONTEXTO ACTUAL DEL SECTOR DEL AGUA EN CHINA.....	13
CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS	15
5 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL SECTOR DEL AGUA	17
PARQUES INDUSTRIALES Y ZONAS DE DESARROLLO	17
6 TRATAMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES	19
7 TRATAMIENTO DE LODOS	21
8 DESALINIZACIÓN	24
9 RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS.....	25
RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS	25
PAISAJISMO URBANO	25
10 SMART WATER.....	26
11 COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN EL SECTOR DEL AGUA	29
COOPERACIÓN CON LA UNIÓN EUROPEA	29
COOPERACIÓN CON ESPAÑA.....	30
12 LEGISLACIONES Y REGULACIONES	31
REGULACIONES RELACIONADAS CON EL AGUA Y EL MEDIO AMBIENTE	31
ESTÁNDARES (34).....	32
13 PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL EN EL SECTOR DEL AGUA	33
13 OPORTUNIDADES Y RECOMENDACIONES PARA LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS	36
RECOMENDACIONES GENERALES	36
OPORTUNIDADES	37



ANEXO I. EVENTOS DE INTERÉS.....	38
ANEXO II. PÁGINAS WEB DE INTERÉS.....	39
BIBLIOGRAFÍA	40

Lista de Acrónimos

CAS	Academia China de Ciencias
CAE	Academia China de Ingeniería
NDRC	Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma
DQO	Demanda Química de Oxígeno
RTD	Dirección de Investigación y Tecnología
NSFC	Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China
MOST	Ministerio de Ciencia y Tecnología
MOE	Ministerio de Educación
MIIT	Ministerio de Industria y de Tecnologías de la Información
MOF	Ministerio de Finanzas
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos
PI	Propiedad Intelectual
RDPAC	R&D- based Pharmaceutical Association Committee
TBIs	Incubadoras de Negocios Tecnológicos
PRC	República Popular China

1 Resumen ejecutivo

Para dejar de depender tecnológicamente de otros países, China viene apostando desde los años 80 por tener su propia innovación y posicionarse en el entorno internacional como un líder en alta tecnología y en industria de calidad. En los últimos años, el gasto en I+D se viene incrementando año tras año. Dicho incremento es un resultado de las políticas de ciencia y tecnología aplicadas, que apuestan por la innovación como herramienta fundamental para reformar la economía del país. En 1998 se gastaba un 0,65% del PIB en I+D, en 2013 se aumentó hasta el 2,08% del PIB. Para que sirva de referencia, uno de los países europeos que más gastó en I+D durante el año 2013 fue Finlandia con un 3,31% del PIB y el gasto de España fue 1,24% del PIB (1). Además, se espera que en 2020 los avances en ciencia y tecnología aporten el 60% del crecimiento económico del país. Aunque el crecimiento del PIB chino está reduciéndose en los últimos años, la economía china sigue creciendo en torno a un 7% (2).

El sector del tratamiento de aguas incluye productos y servicios de ingeniería aplicados en los procesos de tratamiento de aguas para su uso doméstico, industrial, agrícola o incluso recreativo. Las actividades de I+D tienen cabida tanto en los servicios pertenecientes a este sector (diseño, construcción y operación de plantas de tratamiento, montaje de equipos, servicios técnicos, consultoría, auditoría, etc.) como en el desarrollo de nuevos productos (membranas, filtros, válvulas, productos químicos, software de monitorización, contadores, etc.).

Actualmente China se enfrenta a numerosos retos en la gestión del agua como sequías, inundaciones, contaminación acuática y erosión de suelos. Al mismo tiempo, el conflicto entre el desarrollo socioeconómico, la capacidad de transporte de agua y el medioambiente acuático se sigue intensificando. El rápido aumento de la población y la urbanización está agravando la escasez de recursos hídricos de China. El consumo de agua actual no es sostenible y prueba de ello es la desaparición de numerosos ríos del país en las últimas décadas. La sobreextracción de agua es un asunto grave, especialmente en el norte del país donde los recursos de agua per cápita se reducen rápidamente. Existe una gran demanda de agua de calidad y una gestión sostenible de los recursos naturales. El consumo de agua viene aumentando en los últimos años, siendo los sectores con mayor demanda la agricultura y la industria.

Existen dos centros de innovación nacionales en el sector de agua el *China Institute of Water Resources and Hydropower Research (IWHR)* y el *Nanjing Hydraulic Research Institute (NHRI)*. Las plataformas de innovación de las cuencas hidrográficas están constituidas por científicos de la *Yangtze Water Resources Commission* y de la *Yellow River Conservancy Commission*. Además, se han establecido centros regionales de investigación hidráulica y estaciones experimentales de hidráulica con investigadores de las autoridades locales de la gestión hidráulica. Existen cinco laboratorios nacionales dedicados a los recursos acuáticos y cuatro centros nacionales de investigación de tecnología e ingeniería del agua. Además, existen centros similares bajo el Ministerio de Recursos Acuáticos y bajo las administraciones provinciales.

Debido al bajo nivel tecnológico de las empresas locales y la urgente necesidad de gestionar de una forma sostenible sus recursos, el Gobierno está abriendo poco a poco el sector de las

tecnologías verdes a las empresas privadas, incluyéndose la industria del tratamiento de aguas. Ahora, las grandes empresas con gran capacidad tecnológica y financiera pueden participar en proyectos del sector medioambiental a través de concursos.

Los sectores con mayores oportunidades para las empresas extranjeras son el tratamiento de aguas industriales, el tratamiento de lodos, la desalinización, las *smart cities* y la descontaminación de ecosistemas. Algunas de las tecnologías demandadas son los sistemas de filtración avanzados, las válvulas de alta presión, las tecnologías de ósmosis inversa y los sistemas de desinfección ultravioleta. Concretamente, el proceso de actualización de la industria está generando una gran demanda de válvulas en la industria petroquímica, la industria energética, la industria metalúrgica y la industria química.

Las zonas geográficas con más oportunidades están desplazándose hacia el centro y el oeste del país. Con el objetivo de reducir las diferencias de desarrollo entre el este y el oeste del país, el Gobierno fomenta el desarrollo de la industria en las zonas del interior. Ciudades como *Harbin, Shenyang, Dalian, Chengdu* o *Chongqing* ofrecen grandes oportunidades de negocio fuera de Pekín, Shanghái y otras regiones de alto nivel de desarrollo del este. Además, en este sector existen oportunidades especiales en las zonas rurales, en las que incluso los servicios básicos como el abastecimiento están abriéndose a empresas privadas.

2 Descripción del sector

El sector del tratamiento de aguas incluye productos y servicios de ingeniería aplicados en los procesos de tratamiento de aguas para su uso doméstico, industrial, agrícola o incluso recreativo. Las actividades de I+D tienen cabida tanto en los servicios pertenecientes a este sector (diseño, construcción y operación de plantas de tratamiento, montaje de equipos, servicios técnicos, consultoría, auditoría, etc.) como en el desarrollo de nuevos productos (membranas, filtros, válvulas, productos químicos, software de monitorización, contadores, etc.).

Como es habitual, los sectores en los que China tiene carencias tecnológicas son más accesibles para las compañías extranjeras, lo que se traduce en mayores oportunidades. Por ejemplo, en el sector de los servicios básicos de ingeniería relacionados con el tratamiento de aguas como son la extracción o el abastecimiento el acceso de empresas extranjeras está muy limitado, mientras que en sectores como la desalinización o la gestión integral de aguas (*smart water*) las empresas extranjeras son bienvenidas a colaborar con las compañías locales.

Dentro de la clasificación de actividades industriales de Naciones Unidas, las actividades pertenecientes al sector del tratamiento de aguas se incluyen en la partida E. Además de las actividades relativas al suministro de agua, en esta partida se incluyen las actividades relativas a la gestión (recolección, tratamiento y eliminación) de varios tipos de residuos como los industriales, los domésticos y los localizados en zonas contaminadas.

Tabla 1. Clasificación de actividades industriales del sector del tratamiento de aguas.
Elaboración propia con datos de Naciones Unidas.

E SUMINISTRO DE AGUA, ALCANTARILLADO, GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESCONTAMINACIÓN
36 Extracción, tratamiento y suministro de agua para usos domésticos e industriales. Se incluye la extracción desde diversas fuentes y la distribución a través de diferentes medios.
37 Recolección de aguas residuales. Sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales (recolección, tratamiento y eliminación)
38 Recolección de residuos, actividades de tratamiento y eliminación y recuperación de materiales. Se incluyen las actividades para la recuperación de materiales que forman parte de los residuos.
39 Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos de suelos, aguas superficiales, aguas subterráneas, etc.

Debido a las características del país, existen sectores de muy difícil acceso para las empresas extranjeras. Aquellos sectores en los que China demanda un nivel tecnológico superior suelen estar abiertos a la cooperación tecnológica con empresas extranjeras. Siguiendo este criterio se han identificado las siguientes tecnologías con oportunidades para la cooperación tecnológica:

- ❖ Tratamiento de aguas residuales

- ❖ Tratamiento de lodos
- ❖ Desalinización
- ❖ Gestión integral del agua (*smart water*)
- ❖ Descontaminación

3 Sistema Chino de Ciencia y Tecnología

Para dejar de depender tecnológicamente de otros países, China viene apostando desde los años 80 por tener su propia innovación y posicionarse en el entorno internacional como un líder en alta tecnología y en industria de calidad. En los últimos años, el gasto en I+D se viene incrementando año tras año (Figura 1). Dicho incremento es un resultado de las políticas de ciencia y tecnología aplicadas, que apuestan por la innovación como herramienta fundamental para reformar la economía del país. En 1998 se gastaba un 0,65% del PIB en I+D, en 2013 se aumentó hasta el 2,08% del PIB. Para que sirva de referencia, uno de los países europeos que más gastó en I+D durante el año 2013 fue Finlandia con un 3,31% del PIB y el gasto de España fue 1,24% del PIB (1).

Tabla 2. Gasto en I+D en 2013 de algunos países de referencia (3) (1)

PAÍS	GASTO DE I+D COMO %PIB
Finlandia	3,31
Suecia	3,30
Dinamarca	3,06
Alemania	2,85
China	2,08
España	1,24

En 2006, se establecía como objetivo un gasto en I+D del 2,5% del PIB en 2020.

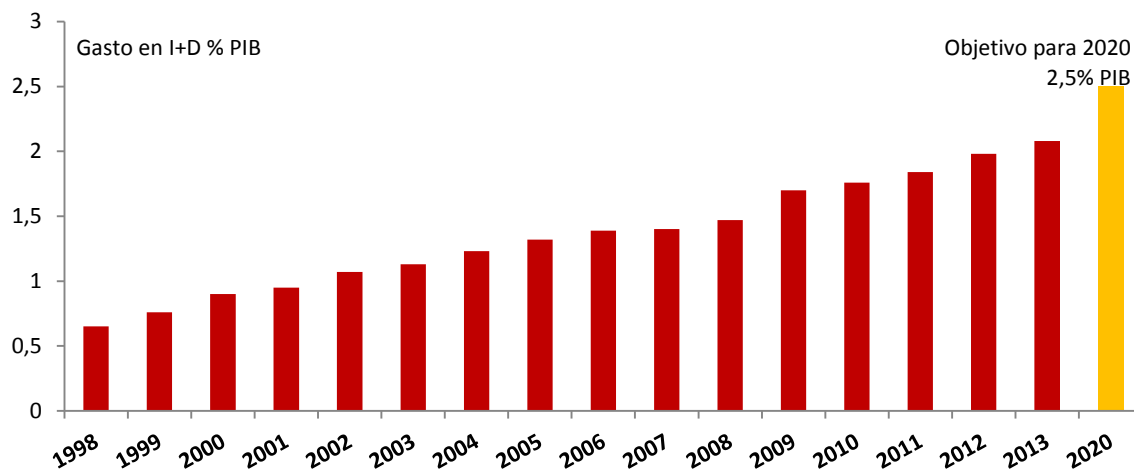


Figura 1. Gasto en I+D de China. Elaboración propia con datos del *China Statistical Yearbook* (1)

Además, se espera que en 2020 los avances en ciencia y tecnología aporten el 60% del crecimiento económico del país. Aunque el crecimiento del PIB chino está reduciéndose en los últimos años, la economía china sigue creciendo en torno a un 7% (2). China ha pasado de encontrarse en una etapa de alto crecimiento económico a entrar en la etapa actual de crecimiento medio-alto. Este nuevo periodo de crecimiento moderado ha sido denominado por el Gobierno como “La nueva normalidad”. En este periodo, el Gobierno apuesta por la innovación y emprendimiento como impulsores

de un crecimiento caracterizado por un mayor nivel tecnológico. Aunque el crecimiento se haya reducido, China sigue apostando intensamente por la I+D y la innovación. A continuación se presentan los organismos, políticas, programas e incentivos fiscales actuales relacionados con la I+D.

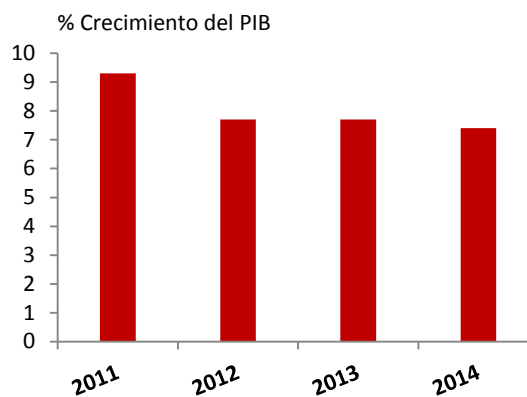


Figura 2. Producto interior bruto de China.
Elaboración propia con datos de The World Bank (3)

Componentes y gestión del Sistema de Ciencia y Tecnología

La administración del sistema de Ciencia y Tecnología chino se encuentra bajo el **Consejo de Estado**. De la administración del sistema se encargan varios ministerios, agencias nacionales y gobiernos locales; además de intervenir universidades, institutos de investigación y otros organismos. La administración es compleja, pero pueden resumirse los principales actores que intervienen y sus funciones como sigue:

Ministerio de Ciencia y Tecnología (MOST): Crea políticas de C&T, administra los presupuestos para I+D y legisla en los campos de C&T.

- **Torch, Centro para el Desarrollo de la Industria de alta Tecnología:** Su principal función es fomentar el desarrollo de las empresas innovadoras y de alta tecnología. Aunque su actividad no es exactamente igual que la de CDTI, es la agencia china que más se asemeja a este. Es una entidad pública que depende directamente del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Sus misiones son llevar a cabo el Programa *Torch*, financiar la innovación de pequeñas y medianas empresas de base tecnológica, promover la transferencia de tecnología, mejorar el entorno de la innovación y fomentar el desarrollo de la industria de base tecnológica.

El Programa *Torch* está enfocado a la comercialización de los productos de la I+D, la industrialización de los productos tecnológicos y la internacionalización de la industria tecnológica. Las herramientas que se emplean para el desarrollo del Programa *Torch* son las Zonas de Alta Tecnología, las Incubadoras de Negocios Tecnológicos (TBIs), la financiación de proyectos y los incentivos fiscales.

Para mejorar el entorno de la innovación de China, lleva a cabo el Programa de Parques Nacionales de Ciencia y Tecnología así como del programa *Torch* de Centros Industriales. Además, actúa como intermediario dando su apoyo a agencias de transferencia de tecnología, a empresas *start-ups* mediante capital riesgo y a centros de promoción de la competitividad.

Ministerio de Finanzas (MOF): Máximo responsable de la financiación de la I+D. De la gestión de los fondos y de los programas se encargan otros organismos.

Ministerio de Industria y de Tecnologías de la Información (MIIT): Establece la planificación industrial de China, las políticas y las regulaciones. Se encarga también de promover el desarrollo de la maquinaria tecnológica y la innovación en el sector de la comunicación.

Ministerio de Educación (MOE): A parte de ser el encargado de la Educación y por lo tanto, de los recursos humanos de C&T, muchas de las investigaciones en C&T comienzan siendo financiadas por el Ministerio de Educación en sus etapas iniciales. El MOE sirve de base para la investigación en C&T.

Academia China de Ciencias (CAS): Tiene numerosos centros de investigación, universidades y organismos de gestión. Participa en la toma de decisiones y en las políticas de C&T como órgano de consulta del Gobierno. Con la intención de fortalecer la cooperación en ciencia y tecnología entre China y la Unión Europea se lanzó un nuevo programa de cooperación entre CAS y la UE a principios de 2015. Bajo este programa de cooperación, la Academia China de Ciencias podrá financiar a sus institutos de investigación y otras de sus entidades que formen parte de un consorcio al que se le haya concedido un proyecto Horizonte 2020.

Academia China de Ingeniería (CAE): Similar a la Academia China de Ciencias, actúa también como órgano de consulta pero en el campo de la ingeniería.

Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China (NSFC): Financia proyectos de investigación básica basándose en su excelencia científica.

Comisión Nacional de Reforma y Desarrollo (NDRC): Tiene estatus de Ministerio. Diseña las estrategias de desarrollo económico y social; los planes anuales y los planes de desarrollo a medio y largo plazo.

Políticas de ciencia y tecnología

Desde los años 80 China se encuentra en un periodo de múltiples reformas económicas y sociales. En los últimos años, estos cambios están enfocados a reformar la economía del país, basándola en el conocimiento y orientándola al mercado. Para ello ha sido necesario mejorar la administración del sistema de I+D e integrar la ciencia y la tecnología en la economía del país. Desde entonces, se han desarrollado varias políticas que están permitiendo a China reducir su dependencia de la tecnología exterior y crear su propio entorno de innovación.

Desde la “**Resolución del Comité Central del Partido Comunista de China sobre la Reforma del sistema de Ciencia y Tecnología**” a finales de los 80, se vienen fomentando los vínculos entre las universidades, los institutos de investigación y las empresas. Se ha prestado especial interés a la alta tecnología, creándose zonas especiales para el desarrollo de empresas *high-tech*, bajo el Programa Torch. Más adelante, durante los años 90, se desarrolló la “**Ley de la República Popular de China para el progreso de la Ciencia y la Tecnología**” que dotaba a las universidades y los institutos de investigación de más autonomía para realizar sus investigaciones. Se siguió fortaleciendo el vínculo entre universidades, institutos de investigación e industria. Además, se animó a los centros generadores de conocimiento a

formar sus propias empresas. Por otro lado, a finales de los 90, comenzaron a transformarse centros de investigación de los campos de la metalurgia, la maquinaria, la minería de carbón, la industria química, el petróleo, la energía eléctrica, la industria ligera y los textiles en empresas de alta tecnología o de servicios técnicos. Esta fue una de las estrategias para orientar hacia los beneficios la actividad de los institutos. (4)

Actualmente, las principales políticas de ciencia, tecnología e innovación son el **Plan de desarrollo de Ciencia y Tecnología a medio y largo plazo** (2006-2020) y el plan quinquenal, en vigor el **13º Plan Quinquenal** (2016-2020). Estos planes presentan la innovación en ciencia y tecnología como una herramienta para abordar los desafíos sociales de China. Para conseguir un entorno de innovación propio, China está actuando en diferentes campos como en el fortalecimiento de los vínculos entre las universidades y las empresas, la atracción de talento extranjero, la mejora de las herramientas de protección intelectual y el fortalecimiento de la cooperación internacional.

En el Plan a Medio y Largo plazo para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología se definen las siguientes cinco áreas estratégicas de actuación dentro de los programas de I+D:

1. Recursos naturales y protección medio ambiental
2. Tecnologías de la información, nuevos materiales y procesos de fabricación
3. Agricultura, población y salud
4. Espacio y tecnología oceánica
5. Ciencia básica y tecnologías frontera

El 13º Plan Quinquenal (2016-2020) establece los siguientes sectores como prioritarios para China. Este plan basa el desarrollo de la industria en la innovación y la I+D.

- Desarrollo basado en la innovación
- Industria moderna
- Internet: 5G, internet de las cosas e internet plus
- Energías limpias
- Urbanización: aumentar la población urbana y desarrollo de superurbes
- Medio ambiente: consumo energético, protección medioambiental, control de las emisiones de carbono

Hay que destacar el interés del Gobierno por la protección medioambiental al clasificarla como una de las 7 industrias prioritarias para el contexto actual de China.

Además de estos dos planes, en 2015 se diseñó un plan para impulsar la calidad de la industria china, el plan “Made in China 2025”. El plan “**Hecho en China 2025**”, ha sido diseñado por el Ministerio de Industria y Tecnología de la Información con la ayuda de aproximadamente 150 expertos de la Academia China de Ingeniería. El objetivo de este plan es mejorar la calidad de la industria china haciéndola más eficiente. Además, se quiere posicionar la industria china en el entorno internacional reconociéndola por su alta calidad. China necesita afrontar los retos derivados de la aparición de países con menores costes de producción, así como cooperar y competir con otros países muy desarrollados tecnológicamente. La diferencia con el plan de promoción de industrias estratégicas es que “Hecho en China 2025” no se centra

exclusivamente en la innovación para impulsar la industria. Aunque es necesario que el Gobierno defina un marco legislativo y fiscal para llevar a cabo este plan, “Hecho en China 2025” resalta la importancia de confiar en el mercado, en la protección de la propiedad intelectual y en ayudar a las compañías chinas a incluir estándares internacionales en sus productos y servicios. Este plan pretende adaptarse mejor a la realidad de la industria china y a sus necesidades, mejorando su posición en los mercados internacionales.

El plan va dirigido a toda la industria china pero destaca diez campos de especial interés para el país.

Diez sectores prioritarios del plan “Hecho en China 2025”

1. Tecnologías avanzadas de la información
2. Automatización de máquina herramienta y robótica
3. Industria aeroespacial
4. Equipamiento marítimo y transporte de alta tecnología
5. Equipamiento para el transporte ferroviario
6. Vehículos alimentados con nuevas energías y equipamiento
7. Equipamiento para aplicaciones energéticas
8. Equipamiento para agricultura
9. Nuevos materiales
10. Biofarmacia y productos médicos avanzados

Con este plan se pretende abrir el mercado de la industria, atraer inversión extranjera a sectores como el de las tecnologías de la información y la biomedicina; y fomentar la instalación de centros de investigación extranjeros.

Entre las regulaciones más relevantes hay que destacar las actualizaciones llevadas a cabo en 2015, cuando se puso en marcha el **Water Ten Plan**. El plan precisa diez medidas para abordar cuatro campos: el control de las emisiones contaminantes, la promoción del sector de la ciencia y tecnología del agua, el fortalecimiento de la gestión para asegurar la seguridad medioambiental del agua y la asignación de responsabilidades y participación del sector público. Dentro la estrategia de implementación del plan se realizaron enmiendas a la Environmental protection law of the People’s Republic of China (entraron en vigor en enero de 2015). Algunas de las medidas aplicadas son las siguientes: conceder **créditos a empresas ecológicas, multar a empresas contaminantes, favorecer la inversión privada y la inversión extranjera en el sector del agua, promover sistemas de financiación innovadores**, implementar un sistema de evaluación de créditos, mejorar los estándares de emisiones y crear otros nuevos e impulsar la economía circular.

Dentro del sector de la desalinización hay que mencionar el plan de actuación específico diseñado por el Gobierno. **The Special Plan for Seawater utilization**, establece el estado actual de los recursos hídricos costeros, la utilización del agua marina y el **potencial del desarrollo de la desalinización**, el **ambiente de las inversiones** y los objetivos regionales a corto y largo plazo para la utilización de agua marina y desalinización. Marca un objetivo de 3 millones de m³/día de agua desalinizada en 2020.

Programas de ciencia y tecnología

El sistema de ciencia y tecnología se encuentra en proceso de reforma. Antes de la actual reforma los programas de ciencia y tecnología china se clasificaban en cuatro campos de actuación: investigación básica, alta tecnología, construcción de infraestructuras y recursos humanos. A continuación se resumen algunos de los programas más relevantes:

- Investigación básica: Con el Programa 973 se organizan y desarrollan proyectos de investigación de especial interés para el país en los campos de la agricultura, la información, la energía, los recursos naturales, el medio ambiente, la salud, los materiales, etc.
- Alta tecnología: Destacan tres programas: el Programa 863, el Programa *Torch* y el Programa *Spark*.
El Programa 863 se centró en el desarrollo de alta tecnología china para reducir la dependencia de otros países.
El Programa *Torch* organiza y ejecuta proyectos de desarrollo de productos de alta tecnología y competitivos tanto en el mercado chino como a nivel internacional; establece zonas de desarrollo industrial de alta tecnología y estudia sistemas de gestión y organismos de gestión que faciliten el desarrollo de la industria de alta tecnología.
El Programa *Spark* tiene como objetivo aumentar el nivel tecnológico de las zonas rurales para mejorar la calidad de vida de la población rural.
- Construcción de infraestructuras: Los Laboratorios Estatales Clave y los Laboratorios Nacionales Chinos son laboratorios públicos acreditados y que reciben un apoyo especial. Estos laboratorios desarrollan investigaciones sobre campos de especial interés para el país.
- Recursos humanos: Programas como *MOE New Century Talents Training Program* o *MOE University Yung Scholars Awards* tiene como finalidad la formación de nuevos recursos humanos de ciencia y tecnología.

Con la reforma, los programas anteriores se integran en cinco categorías (5):

1. Fondo de ciencias naturales
2. Grandes proyectos nacionales de ciencia y tecnología
3. Planes nacionales clave de I+D
4. Fondo para innovación tecnológica
5. Fondo para ciencia básica y talentos especiales

El objetivo de esta reforma es optimizar la gestión de los recursos y simplificar los procedimientos.

Incentivos Fiscales a la I+D

China ofrece varios incentivos fiscales a las empresas de alta tecnología y de nuevas tecnologías. Las empresas elegibles son las que desarrollen su actividad en estos sectores, entre los que se encuentran las tecnologías verdes:

- Tecnologías electrónicas de la información
- Tecnologías biológicas y nueva medicina

- Aviación y tecnología espacial
- Nuevos materiales
- Nuevas energías y conservación de la energía
- Industria de servicios de alta tecnología
- Recursos naturales y medioambiente
- Transformación de industrias tradicionales mediante nuevas tecnologías

Las actividades sujetas a los incentivos son el desarrollo de nuevas tecnologías, nuevos productos o nuevas técnicas de producción. Los gastos sujetos a las condiciones para la exención incluyen: gastos de personal, gastos directos, depreciación y amortización, suministros, diseño, instalación de equipos, activos intangibles y gastos contractuales.

Algunos de los incentivos de los que pueden disfrutar las empresas que se ajusten a las condiciones anteriores son una superreducción del 150 % de los gastos de I+D, reducción del 15 % del impuesto de la renta para empresas con la categoría de empresa de alta o de nueva tecnología, exención del IVA para ciertos servicios de I+D desarrollados por entidades extranjeras, etc. Existen además incentivos fiscales específicos para empresas de software como por ejemplo la exención del impuesto a la importación de equipo y materiales de uso propio.

4 Contexto actual del sector del agua en China

Actualmente China se enfrenta a numerosos retos en la gestión del agua como sequías, inundaciones, contaminación acuática y erosión de suelos. Al mismo tiempo, el conflicto entre el desarrollo socioeconómico, la capacidad de transporte de agua y el medioambiente acuático se sigue intensificando.

El rápido aumento de la población y la urbanización está agravando la escasez de recursos hídricos de China. El consumo de agua actual no es sostenible y prueba de ello es la desaparición de numerosos ríos del país en las últimas décadas. La sobreexplotación de agua es un asunto grave, especialmente en el norte del país donde los recursos de agua per cápita se reducen rápidamente. Existe una gran demanda de agua de calidad y una gestión sostenible de los recursos naturales. El consumo de agua viene aumentando en los últimos años, siendo los sectores con mayor demanda la agricultura y la industria.

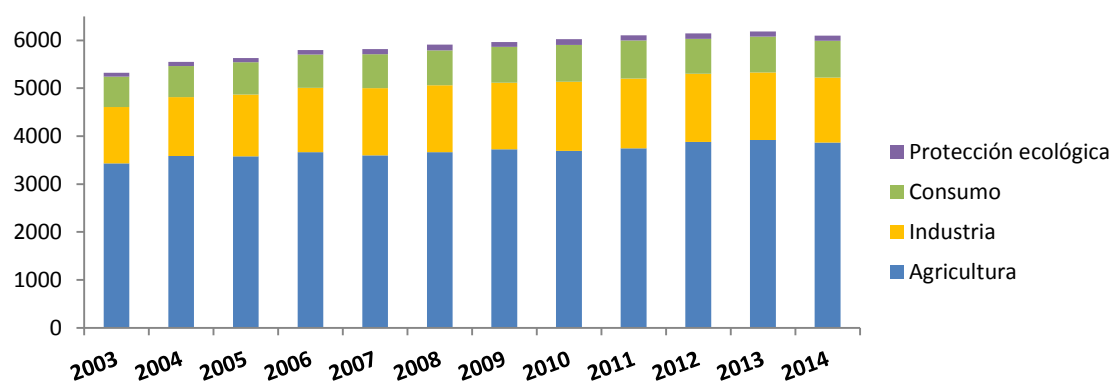


Figura 3. Consumo de agua en China (100 millones de m³). Elaboración propia con datos de National Bureau of Statistics of China

Las zonas costeras son las más afectadas por la escasez de agua; disponiendo únicamente de 500 m³/año por persona, cantidad que se clasifica como escasez extrema según los estándares de Naciones Unidas. Las zonas costeras suponen un 13 % de las tierras, un 40 % de la población y aportan el 60 % al PIB.

En 2014, la capacidad de tratamiento de aguas residuales era de 153 millones de m³/día en las 3622 plantas de tratamiento existentes a lo largo del país (6). El tratamiento de aguas residuales es una de las mayores industrias medioambientales del país. En las últimas políticas (12º y 13º Plan Quinquenal), se viene reflejando el interés del Gobierno por preservar el medioambiente y combatir la contaminación. Entre los objetivos que se marcan destaca el aumento de la capacidad de tratamiento de aguas residuales.

Además de la escasez de plantas de tratamiento de aguas y el bajo nivel tecnológico de las empresas locales, China se enfrenta al reto de modernizar las infraestructuras. Las viejas infraestructuras de distribución de agua a menudo operan durante periodos de tiempo superiores a su ciclo de vida. Los contadores con frecuencia son imprecisos en sus mediciones o incluso inexistentes. Además, es habitual que se produzcan apropiaciones ilegales de agua desviada del sistema de distribución (7).

Con el objetivo de acelerar la innovación en el sector de las tecnologías del agua el Gobierno destaca la relevancia de algunos campos:

1. Investigación del impacto del cambio climático y las actividades humanas de gran escala en los recursos acuáticos de China.
2. Investigación de las estrategias y las medidas para resolver problemas como la sequía y la escasez de agua; las inundaciones; la contaminación acuática y la erosión del suelo.
3. Integración y combinación de la ingeniería, las ciencias naturales y las ciencias sociales en los proyectos hidrológicos.
4. Promoción, comercialización y aplicación de los resultados de las investigaciones en la ciencia y tecnología del agua.
5. Aplicación de nuevas tecnologías de alto nivel en el sector del agua para conseguir nuevos avances y logros en las tecnologías de especial relevancia del sector.

En la actualidad la ciencia y tecnología china del sector del agua están superando los estándares internacionales. En áreas como la sedimentación, la energía hidroeléctrica a pequeñas escala, la tecnología de presas y la conservación de aguas y suelos; son líderes mundiales. En el sector de las tecnologías del agua el Gobierno apoya vigorosamente la innovación y la aplicación de tecnologías de alto nivel tanto en la gestión del agua como en los nuevos proyectos de infraestructuras. Como resultado, se han hecho numerosos avances científico tecnológicos en el sector del agua en China. Las áreas más destacadas en este sentido son:

- Investigación en el control de inundaciones y mitigación de desastres
- Gobernanza integral de los principales ríos
- Conservación y protección de los recursos hídricos
- Conservación del agua rural
- Obras hidráulicas
- Desarrollo del sector TIC del agua

Desde el 9º Plan Quinquenal (1996-2000) hasta la actualidad, China ha introducido numerosas tecnologías provenientes de Estados Unidos, Japón, Australia y Europa. Las tecnologías adquiridas son aplicadas en campos diversos como el desarrollo, el uso y la distribución de los recursos acuáticos, la prevención de catástrofes naturales, la conservación de suelos y aguas, la monitorización de la gobernanza del agua así como la gestión y la construcción de proyectos. La introducción de tecnologías avanzadas ha aumentado considerablemente el nivel tecnológico del sector del agua en China y ha impulsado su crecimiento. Mediante la implementación de proyectos y planes como el *National Project for Funding Application of Advances in Agricultural Science and Technology*, el *Plan of the Ministry of Water Resources on Promoting Key Scientific and Technological Research Results* y el *Local Plan on Promoting Scientific and Technological Development*, China ha comercializado cerca de 1000 tecnologías relacionadas con el agua.

China ha establecido un sistema de innovación de las tecnologías del agua que opera en los tres niveles administrativos (nacional, provincial y municipal), en cada una de las cuencas

hidrográficas y en regiones administrativas subnacionales. Existen dos centros de innovación nacionales en el sector de agua el *China Institute of Water Resources and Hydropower Research (IWHR)* y el *Nanjing Hydraulic Research Institute (NHRI)*. Las plataformas de innovación de las cuencas hidrográficas están constituidas por científicos de la *Yangtze Water Resources Commission* y de la *Yellow River Conservancy Commission*. Además, se han establecido centros regionales de investigación hidráulica y estaciones experimentales de hidráulica con investigadores de las autoridades locales de la gestión hidráulica. Existen cinco laboratorios nacionales dedicados a los recursos acuáticos y cuatro centros nacionales de investigación de tecnología e ingeniería del agua. Además, existen centros similares bajo el Ministerio de Recursos Acuáticos y bajo las administraciones provinciales.

Calidad de los recursos hídricos

La contaminación de los recursos acuáticos se clasifica en seis grados siendo el grado I el de menor contaminación y el grado V+ el de mayor contaminación:

- **Grado I:** Agua potable sin necesidad de ser tratada, sin ningún tipo de contaminación.
- **Grado II:** Agua potable que requiere de tratamiento. Necesaria para la piscicultura de algunas especies acuáticas.
- **Grado III:** Agua potable que requiere de tratamiento. Apta para usos recreativos con contacto con el ser humano. Apta para piscicultura.
- **Grado IV:** Agua apta para la producción industrial y usos recreativos evitando el contacto directo con seres humanos.
- **Grado V:** Agua apta solo para agricultura y jardinería.
- **Grado V+:** Agua no apta para ningún uso.

Más del 30 % de las aguas fluviales de China tienen grados de contaminación iguales o superiores a IV, siendo el 14,5 % no apta para ningún tipo de uso. La calidad de los siete ríos principales del país es muy baja, particularmente la del río *Liaohe*, con más de un 50% de sus aguas con grados de contaminación superiores a IV y la del río *Haihe*, con casi un 40% de sus aguas con un grado de contaminación V+ (8).

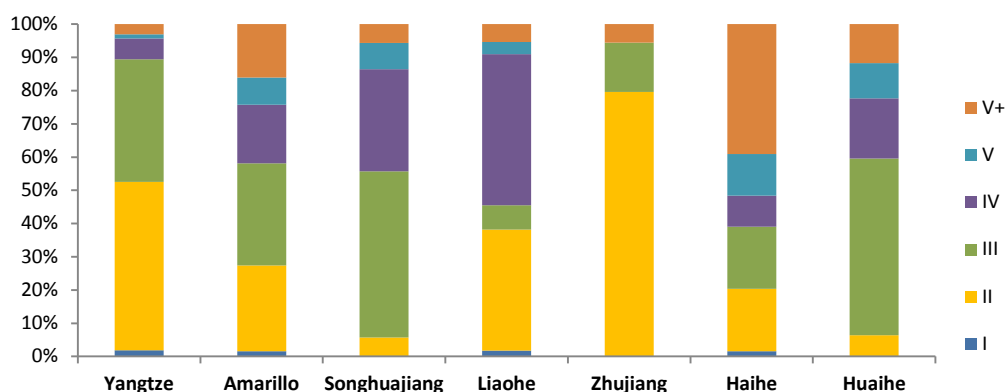


Figura 4. Calidad del agua de los principales ríos de China. Fuente: Elaboración propia con datos de China Statistical Yearbook on Environment

Todas las provincias aportan pequeñas cantidades al volumen total, destacan *Guangdong* con un 12,4% de los vertidos nacionales totales, *Jiangsu* con un 8,5% y *Shandong* con un 7,1%.

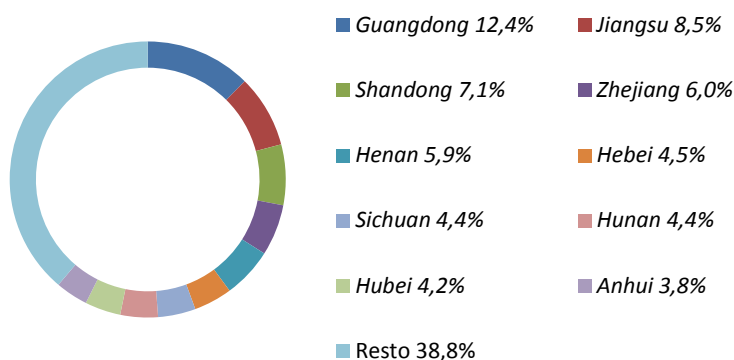


Figura 5. Vertidos de aguas residuales por provincias. Fuente: Elaboración propia con datos del National Bureau of Statistics of China

Debido al bajo nivel tecnológico de las empresas locales y la urgente necesidad de gestionar de una forma sostenible sus recursos, el Gobierno está abriendo poco a poco el sector de las tecnologías verdes a las empresas privadas, incluyéndose la industria del tratamiento de aguas. Ahora, las grandes empresas con gran capacidad tecnológica y financiera pueden participar en proyectos del sector medioambiental a través de concursos.

Algunas de las tecnologías demandadas son los sistemas de filtración avanzados, las válvulas de alta presión, las tecnologías de ósmosis inversa y los sistemas de desinfección ultravioleta. Concretamente, el proceso de actualización de la industria está generando una gran demanda de válvulas en la industria petroquímica, la industria energética, la industria metalúrgica y la industria química.

5 Distribución geográfica del sector del agua

Debido a las grandes dimensiones de China y la heterogeneidad entre sus diferentes ciudades y provincias, es necesario seleccionar las zonas de mayor interés tecnológico. La distribución industrial de China se caracteriza por un lado, por la concentración de actividades empresariales e industriales en la costa este del país y por otro, con la agrupación de sectores en ciertas zonas. En general, las zonas más interesantes para actividades industriales se encuentran en el este del país y especialmente en regiones de alto PIB como Shanghái, Pekín, *Shenzhen* o *Tianjin*. Por otro lado, hay que tener en cuenta que en China existen zonas especiales diseñadas por el Gobierno para apoyar el desarrollo de la economía, del comercio internacional o de la industria (9). Dentro de estas zonas, se encuentran por ejemplo, las zonas de libre comercio o las zonas de desarrollo tecnológico. Estas zonas son especiales y las empresas allí instaladas disfrutan de ventajas fiscales y del apoyo del Gobierno en sus actividades. Aunque no todas estén directamente relacionadas con la cooperación tecnológica, es interesante conocerlas para aprovechar todas las oportunidades que pueden ofrecer a la estrategia empresarial.

Parques industriales y zonas de desarrollo

Los parques industriales y las zonas de desarrollo de China son áreas provistas de buenas infraestructuras y comunicaciones. Empezaron a implantarse en 1988 a lo largo de todo el país. A menudo se habla indistintamente de parque industrial y de zona de desarrollo, pero hay que resaltar que las zonas de desarrollo poseen una certificación que les permite disfrutar de una serie de ventajas, como condiciones fiscales especiales, que no tienen por qué disfrutar todos los parques industriales de China.

Las zonas de desarrollo las establece el Gobierno con el objetivo de promover el desarrollo industrial y económico. Existen aproximadamente 1600 zonas a lo largo del país. Se pueden clasificar según el nivel administrativo en nacionales, provinciales, municipales o de distrito. Además, existen diferentes tipos de zonas según su campo de actuación:

- Zonas de desarrollo tecnológico y económico
- Zonas de desarrollo industrial
- Zonas de desarrollo económico
- Zonas de desarrollo industrial de alta tecnología

Estas zonas gozan de ventajas como políticas preferentes, apoyo y participación del Gobierno en sus actividades, bastante autonomía, disponibilidad de recursos, infraestructuras tecnológicas y centros de formación e innovación. En las zonas de desarrollo industrial de alta tecnología se incentiva especialmente la innovación. Por otro lado, dependiendo del nivel administrativo al que pertenezcan tienen diferentes condiciones. En general, los parques nacionales tienen infraestructuras más desarrolladas y mayor independencia en la gestión. Una ventaja de las zonas de desarrollo municipales es el precio más económico de los terrenos.

La mayoría de las zonas de desarrollo se encuentran en la mitad este de China, especialmente ciudades próximas a la costa. Actualmente uno de los objetivos del Gobierno es reducir las

diferencias de desarrollo entre las diferentes provincias, incentivándose la actividad innovadora en las zonas menos desarrolladas del oeste del país.

6 Tratamiento de aguas industriales

El sector industrial es clave en el Water Ten Plan del Gobierno chino. La industria china busca la experiencia de expertos del sector extranjeros para garantizar que cumplen los estándares de calidad más estrictos. Las aguas industriales chinas se caracterizan por tener una concentración elevada de contaminantes, ser poco biodegradables y composición muy variable. En 2013, las tres provincias con mayor capacidad de tratamiento de aguas industriales fueron *Hebei* con 40,29 millones de toneladas diarias, *Jiangsu* con 19,27 millones de toneladas diarias y *Shandong* con 18,58 millones de toneladas diarias (10). En 2012, el agua residual industrial suponía un 38 % de los vertidos totales (11). Los sectores que emiten mayores volúmenes de aguas residuales son la siderurgia, los productos químicos, el papel, el cuero y la industria farmacéutica. El sector con mayor capacidad de tratamiento de aguas residuales durante 2013, fue el del fundido y prensado de metales ferrosos con 98 millones de toneladas diarias, le sigue la industria papelera con una capacidad de tratamiento de 24 millones de toneladas diarias (12). Entre los sectores industriales con mayores oportunidades para el tratamiento de aguas se encuentran el sector de la energía, el sector petroquímico, el sector del acero, el sector de la microelectrónica, el sector farmacéutico, la industria papelera y el sector agroalimentario (13).

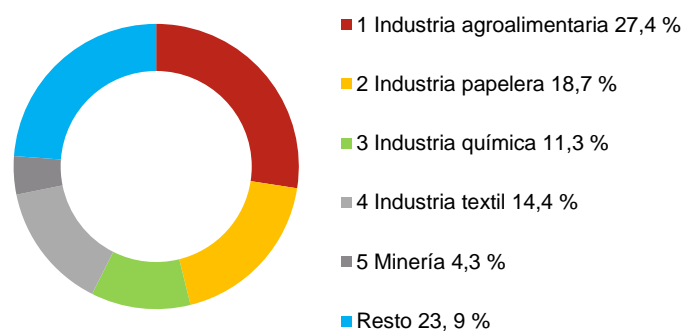


Figura 6. Principales sectores emisores de materia orgánica (DQO). Fuente: Elaboración propia con datos del China Statistical Yearbook on Environment 2014

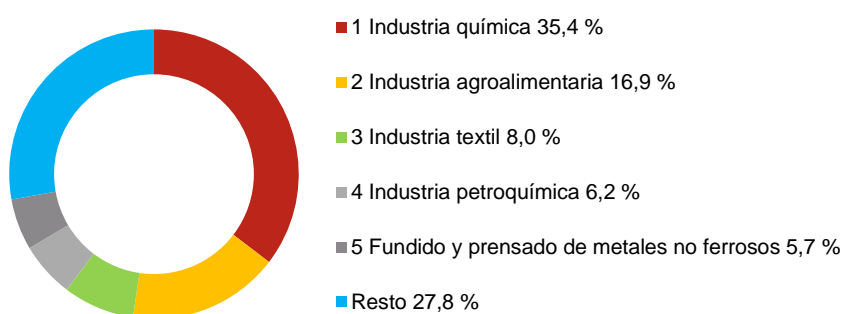


Figura 7. Principales sectores emisores de nitrógeno amónico. Fuente: Elaboración propia con datos del China Statistical Yearbook on Environment 2014

La industria energética y la industria química del carbón tienen estrictas regulaciones sobre la emisión de contaminantes. Para cumplir las regulaciones medioambientales, estos dos sectores están integrando nuevas tecnologías en sus plantas. Las directrices de las nuevas regulaciones son claras, ayudando a las empresas a adoptar tecnologías innovadoras y más eficientes energéticamente como la ósmosis forzada. Los institutos tecnológicos públicos colaboran con los propietarios y operadores de las plantas para establecer nuevas tecnologías eficientes

energéticamente. Además, se han establecido modelos de financiación innovadores como el modelo BOT (build-operate-transfer) que Beijing Water adoptó en la planta *Yangmei Taihua* de *coal-to-chemicals* (transformación química de carbono). En los últimos años, están creciendo rápidamente los nuevos proyectos e innovaciones en el sector del reciclaje de las aguas industriales y el ZLD (zero-liquid-discharge) de la industria energética (14).

Dentro de la industria papelera de China, un ejemplo a mencionar de conservación, gestión eficiente y tratamiento de agua es la planta de pulpa y papel de Asia Pulp and Paper *Jinhai*. La planta de *Jinhai* es la mayor planta papelera del mundo de una sola línea. Se construyó en 2003 en la Provincia de *Hainan* y produce 1 millón de toneladas de pulpa y 900 000 millones de toneladas de papel al año. Esta planta cuenta con la Hainan PM 2, la máquina de papel más grande del mundo con 600 metros de longitud. Siguiendo el programa de sostenibilidad de Asia Pulp and Paper, Asia Pulp and Paper China ha llevado a cabo numerosas estrategias para conservar el agua y ha implementado varias tecnologías avanzadas para el tratamiento aguas que la han convertido en un líder mundial en la gestión de aguas de la industria papelera. Las medidas medioambientales de la compañía en el ámbito del tratamiento de aguas incluyen el compromiso de cumplir el mandato de agua de las Naciones Unidas de 2011. El tratamiento de las aguas residuales de la planta y su vertido son dos aspectos de especial interés para Asia Pulp and Paper China, por eso han incluido tecnologías innovadoras para tratarlas. La planta de *Jinhai* cuenta con tres filtros en su etapa final tratando 18 000 m³ de agua residual al día (15).

Un ejemplo del apoyo a este sector es el crédito de 250 millones de USD que el Banco Asiático de Desarrollo ha concedido a la empresa china CT Environmental Group para un proyecto de tratamiento de aguas residuales industriales y lodos. El crédito será empleado en construir y operar una serie de plantas de tratamiento especializadas. Las zonas en las que se construirán las plantas serán determinadas por los gobiernos locales. Parte del agua tratada se descargaría al medio ambiente y parte se recircularía para su uso en industria. Los objetivos de este proyecto son tratar 450 000 toneladas de agua y 4200 toneladas de lodos al día en el año 2019.

7 Tratamiento de lodos

Aunque no tienen la importancia mediática de los contaminantes del aire, los lodos de las aguas residuales suponen una gran amenaza para las aguas subterráneas y los suelos en China. Se considera una fuente importante de contaminación secundaria de los ecosistemas acuáticos, relacionado con graves problemas de salud de personas y animales. La problemática de los lodos empeora cada año. Durante el año 2015 se produjeron (según estimaciones de Essence Securities) 35 millones de toneladas de lodos, un 16% más que en el año 2014 (16).

Los lodos son un subproducto del tratamiento de las aguas residuales y su composición depende tanto de la composición del agua residual (materia orgánica, metales pesados, contaminantes orgánicos persistentes, etc.) como de los tratamientos aplicados. En los últimos años, China ha aumentado considerablemente la cantidad de agua residual que recibe tratamiento, en parte por el aumento de población y en parte por una mejor gestión de las aguas residuales. Con el aumento del volumen de agua tratada aparece el desafío de la gestión de los lodos generados en el proceso. En 2012, China generaba 30 millones de toneladas de lodos (con un 80 % de humedad) cantidad que ascendió a 35 millones de toneladas en 2015. Aproximadamente el 80 % de esos lodos no se trata adecuadamente (17), representando una gran amenaza medioambiental, debido en parte, al uso de sistemas combinados para tratar el agua de lluvia, las aguas residuales industriales y municipales. Con frecuencia, los lodos municipales se depositan en vertederos o se abandonan en el entorno de manera incontrolada, incorporándose productos tóxicos a las tierras de cultivo, suelos y aguas. En 2015 el Gobierno chino marcó como objetivo que en 2020 el 90% de los lodos de las ciudades prefectura estén libres de tóxicos (el objetivo actual es del 70%). Es de extrema importancia, separar las líneas de recolección para mejorar la eficiencia y efectividad del tratamiento y la eliminación de lodos. Y por otro lado, no tratar adecuadamente los lodos supone el desperdicio de sustancias que pueden ser recicladas y reutilizadas.

Tsinghua University estima que el 34 % de los lodos se descarga en vertederos, el 14 % se descarga al entorno directamente sin recibir ningún tratamiento y el 48 % se utiliza como fertilizante en agricultura. Los diferentes tratamientos que pueden recibir los lodos tienen costes muy diversos. La incineración varía entre 36 y 81 USD por tonelada mientras que el vertido ilegal es la opción más barata suponiendo tan solo 2,4 USD por tonelada de lodo (18). Las leyes y regulaciones relativas al tratamiento de lodos son incompletas y en ocasiones no se ajustan a la realidad (19). Numerosos municipios han intentado incinerar los lodos para reducirlos y utilizarlos como combustible al mismo tiempo. Sin embargo, este proceso no es viable económicamente debido a la cantidad de agua contenida en los lodos incluso después de los procesos de deshidratación. Para obtener lodos adecuados para la incineración (con muy bajo contenido en agua), el gasto energético inicial sería demasiado elevado.

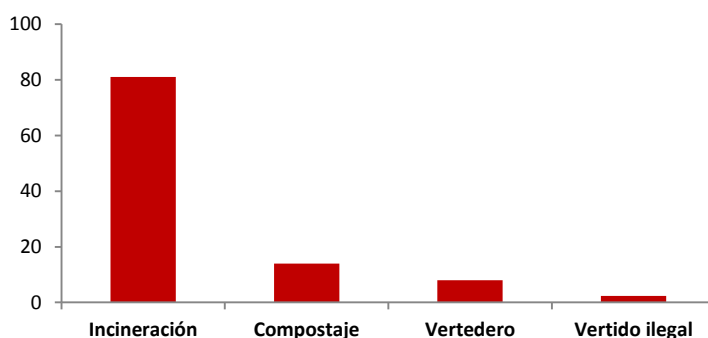


Figura 8. Coste del tratamiento de lodos en China. Fuente: Elaboración propia con datos de Wilson Center.

En China tan solo un 35 % de las aguas residuales industriales se trata adecuadamente. El tratamiento de estas aguas da lugar a lodos que contienen zinc, cromo, plomo y contaminantes orgánicos persistentes (COPs) como los hidrocarburos poliaromáticos (PAHs). El contenido en contaminantes de estos lodos hace que las posibilidades de eliminación sean muy limitadas. Además, el contenido en materia orgánica de los lodos suele ser menor del 50 %. Debido a la combinación de aguas de lluvia, de aguas residuales domésticas e industriales los lodos tienen un elevado contenido en arena y otras sustancias inorgánicas.

La composición de los lodos hace que los tratamientos habituales (digestión anaerobia y compostaje aerobio) no sean efectivos. La digestión anaerobia y el compostaje aerobio han sido muy recomendados en China como método para el tratamiento y eliminación de los lodos de las aguas residuales. Sin embargo, el producto obtenido de estos tratamientos no tiene la calidad necesaria debido al bajo contenido en materia orgánica del lodo.

En 2013 había unas 2600 plantas de tratamiento en China de las cuales 60 llevaban a cabo procesos de digestión anaerobia y solo unas 20 estaban realmente operativas. Aunque el producto obtenido tenga un alto contenido en nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica residual; su contenido en metales pesados (cromo, zinc y plomo) y contaminantes orgánicos persistentes hace que no sea adecuado para su uso en agricultura. De hecho, el Ministerio de Agricultura ha prohibido el uso de lodos como fertilizantes debido al riesgo de contaminación por metales pesados de los campos de cultivo.

La eficiencia del tratamiento y la eliminación de los lodos de las aguas residuales de las ciudades desarrolladas de China se espera que alcance el 80 %. Sin embargo, la inversión en tratamiento de lodos (5600 millones de USD/año) es muy baja si se compara con la del tratamiento de aguas (68 800 millones de USD/año). En los países desarrollados la inversión en ambos campos es similar. El interés en el tratamiento de los lodos, además de por razones medioambientales, reside en la posibilidad de recuperar materiales de valor añadido que forman parte del lodo. Desde el punto de vista medioambiental, teniendo en cuenta que el Gobierno chino está dando mucho protagonismo en sus políticas a la preservación del medioambiente, la inversión en el tratamiento de lodos es necesaria para que la inversión realizada en el tratamiento de agua se optimice y no sean inútiles las medidas aplicadas.

La necesidad de innovación y la cooperación internacional para solucionar la problemática de los lodos chinos es evidente para todos los actores del sistema. Una de las posibles vías de reducción del volumen de lodos es su uso como combustible. Desde el año 2015 se viene promoviendo esta posible vía de utilización de los lodos entre los foros de profesionales tanto de la administración pública china como de las empresas privadas. De hecho, se han construido plantas *sludge-to-energy* en Pekín, *Changsha*, *Chengdu* y *Hefei*. Esta vía permitiría reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera (se estima que utilizando el 10% de los lodos generados en 2015 se reducirían las emisiones de CO₂ en 380 millones de toneladas) y reducir el volumen de lodos (20). Una de las empresas china especializadas en la transformación de los lodos en combustible (*sludge-to-energy*) es TOVEN que se ha enfrentado a la problemática de la composición de los lodos desde 2012 y ha adquirido *knowhow* de las plantas europeas (como el

precalentamiento de los lodos para aumentar el porcentaje de materia prima) para desarrollar su propia tecnología adaptada a las necesidades chinas (21).

Las plantas de nueva construcción necesitan un **tratamiento independiente** de los distintos tipos de agua (industrial, municipal y lluvia) recolectada para facilitar el tratamiento y la eliminación de los lodos. Además, escasos parques industriales disponen de **plantas propias** para el tratamiento de sus aguas residuales. La construcción de **redes independientes para la recolección de aguas** industriales, domésticas y de lluvia se prevé que sea un proyecto a medio plazo debido a su complejidad (22).

A finales de 2015, el Banco Asiático de Desarrollo aprobó un proyecto de 150 millones de USD (crédito de 100 millones de USD) para dotar a las pequeñas y medianas empresas chinas de mayor capacidad tecnológica para tratar aguas y lodos residuales. El proyecto financia a la empresa *CT Environmental Group Limited* (Hongkong) para construir, operar y tener en propiedad una serie de plantas especializadas en el tratamiento de aguas y lodos de pymes en las zonas designadas por los gobiernos locales. Las plantas de CTEG se instalarán en pymes de sectores que producen vertidos altamente contaminantes como son la industria textil, la industria papelera, la industria química y la industria de procesado de alimentos. Las aguas tratadas serán vertidas cumpliendo los estándares nacionales o serán recirculadas para su reutilización en las fábricas (23).

8 Desalinización

La desalinización de agua marina para la obtención de agua dulce es una tecnología para la obtención de recursos acuáticos que se encuentra en pleno crecimiento. Puede asegurar el suministro estable de agua potable o agua para uso industrial en las zonas costeras. Las tecnologías con mayor aplicación y más maduras son destilación súbita multietapa (MSF), destilación multiefecto a baja temperatura (LD-MED), ósmosis inversa (SWRO) y electrodiálisis (ED). Debido al rápido desarrollo de las tecnologías de membrana, la ósmosis inversa tiene un amplio espectro de aplicaciones debido a la sencillez de los equipos, el mantenimiento asequible y la posibilidad de segmentar en módulos (24).

Debido a la gran escasez de agua que sufre el país, la desalinización será a largo plazo una fuente de agua dulce que aportará un gran porcentaje del agua consumida en las zonas costeras más desarrolladas y con grandes núcleos industriales. El Gobierno Chino planea aumentar la capacidad de desalinización del país de 600 000 Tm/día a 3 millones de Tm/día en 2020 como otra medida para afrontar la escasez de agua, tal y como se refleja en el Plan Especial para el uso del agua marina (25). Otro de los objetivos del país es aumentar la tecnología local en este sector hasta alcanza el 70% de equipos y materiales de producción local. Se establece un 50% de uso de agua desalinizada en las islas y un 15% en las zonas costeras industriales.

La mayor planta desalinizadora de China fue desarrollada por la empresa IDE Technologies y tiene una capacidad de 200 000 m³/día, es la planta de *Tianjin* que trata agua para *Beijing Powerplant*. La mayor planta desalinizadora municipal es la de *Qingdao*, con una producción de 100 000 m³/día (26).

El 90 % del agua desalinizada en China se consume en **centrales térmicas**, en **centrales nucleares**, en **metalurgia** y **parques industriales**. Este tipo de plantas desalinizadoras tienen un tamaño medio o grande y requieren de grandes inversiones para financiar la tecnología, la ingeniería y la construcción.

9 Restauración de ecosistemas

En el año 2015 el Gobierno Chino anunció una serie de medidas para combatir la contaminación acuática en los próximos 15 años. Entre los objetivos del Gobierno se encuentra el garantizar la seguridad de los ecosistemas acuáticos, asegurar la seguridad del agua potable, tratar las aguas subterráneas contaminadas así como las cuencas hidrográficas de los principales ríos del país y reforzar la protección de los cuerpos de agua y los mares.

Restaurar ecosistemas degradados se ha convertido en un negocio global y China con los grandes retos medioambientales a los que se enfrenta es uno de los grandes actores del sector (27).

Restauración de ecosistemas

Desde el 9º Plan Quinquenal China ha llevado a cabo numerosos estudios multidisciplinares para combatir la contaminación acuática en campos como control de las fuentes de contaminación, tratamiento de aguas residuales o la descontaminación de cuerpos de agua (28). La restauración ecológica es compleja y no se tiene aún un buen conocimiento de sus efectos sobre la estructura y la composición de futuros ecosistemas y los sistemas socioeconómicos (29). Sin embargo, existen oportunidades tecnológicas en ciertas aplicaciones. Desde 2012, los proyectos piloto incluyen cuatro sistemas tecnológicos para el control de la contaminación y la descontaminación de ecosistemas en China:

1. Sistema tecnológico para el control de la contaminación de lagos y recuperación ecológica basada en tecnologías ecológicas para la recuperación de cuerpos de agua.
2. Sistema tecnológico para la mejora del medioambiente acuático basado en tecnologías de pantanos, contaminante de fuentes difusas, tratamiento de aguas residuales y tecnologías de las 3R (reutilizar, reciclar y reducir).
3. Sistema tecnológico de garantía para la seguridad de agua potable basado en tecnologías de mejora de los recursos acuáticos, tecnologías seguras de purificación en las plantas de tratamiento de agua y la distribución segura de agua potable.
4. Sistema tecnológico para el tratamiento de aguas residuales urbanas basado en tratamientos biológicos, tecnologías de tratamiento físicoquímico y combinaciones de ambos.

Paisajismo urbano

La rápida urbanización y la severa degradación del medioambiente generan una gran demanda en el sector del paisajismo urbano. Muchos ecólogos apoyan la instalación de ecosistemas en las ciudades para combatir la contaminación en los núcleos urbanos. Una de las carencias del sector, especialmente en China, es la base medioambiental y técnica de los proyectos. A menudo, las restauraciones medioambientales se centran en lo estético y no se realiza un seguimiento apropiado para comprobar que la restauración ha sido efectiva a nivel medioambiental. El paisajismo chino tiene una fuerte componente artística y es un reto para los ecólogos e ingenieros dotar a los proyectos de restauración del fundamento científico técnico necesario para cumplir los objetivos medioambientales. Por ejemplo, en el caso del Parque de humedales de Qiaoyuan (*Tianjin*), el diseño se inspiró en los arrozales chinos tradicionales. Los estanques se diseñaron con diferentes tamaños y profundidades para monitorizar el efecto del microhabitat en la calidad del agua, los valores de pH y la vegetación. La empresa Turenscape y la Universidad de Pekín realizaron el seguimiento de estos parámetros.

10 Smart Water

Una *Smart city* (también llamada ciudad inteligente o ciudad eficiente) ofrece soluciones basadas en las TIC para todos los asuntos relativos a la vida urbana. Engloba seis sectores:

1. Energía
2. Integración
3. Servicios públicos
4. Movilidad
5. Construcción
6. Agua

Para el Gobierno chino las *Smart cities* son una solución para el rápido aumento de población urbana que se da en el país. La población urbana en China es aproximadamente el 50 %, un porcentaje muy bajo si se compara con países con un nivel medio de desarrollo como Malasia con un 73 % de población urbana o con países desarrollados como España con un 79 %. Unos 100 millones de personas pasarán a formar parte de las ciudades, suponiendo un reto para el Gobierno en lo relativo a la calidad de vida de los ciudadanos. Problemas como la contaminación, el difícil acceso a la vivienda y el tráfico excesivo encuentran soluciones en las *smartcities*.



Figura 9. Proyectos de *smartcities* 2013. Fuente: Donald Johnson/CCID Consulting

Los proyectos de *smartcities* se concentran en la zona este del país dónde el nivel de desarrollo es superior y además se concentra la mayor parte de la población.

Desde 2011, existe una iniciativa de cooperación entre la Unión Europea y China en el sector de las *smartcities* para implementar un marco de cooperación entre ambas regiones. En 2016 la

Unión Europea y China firmaron un acuerdo para desarrollar un laboratorio de investigación conjunto sobre *smart cities* en Shanghái y Manchester. Entre los sectores de mayor interés de la parte China destaca la gestión integral de aguas (*smart water*) (30). Ambas partes desarrollarán conjuntamente I+D y promoverán la innovación tecnológica y el desarrollo industrial en varios campos relacionados con el entorno urbano:

- Servicios públicos
- Procesado inteligente de información
- Hogares inteligentes
- Transporte ecológico
- Red eléctrica inteligente
- Tecnología de internet de las cosas
- Ahorro energético y protección medioambiental
- Participación ciudadana
- Gobierno inteligente

Los principales objetivos de esta colaboración son la adquisición de experiencia para apoyar el desarrollo de proyectos (incluyendo Digital China's Smart City strategy y el Manchester EU Lighthouse Project), llevar a cabo investigación básica y aplicada en *smart cities* y otros sectores relacionados, fortalecer la cooperación en lo relativo a personal y estudiantes y mejorar el nivel de innovación de las pequeñas empresas y las *start-ups* del sector (31).

El sector del agua de una *smart city* se denomina *smart water*. En una *smart city*, se monitoriza en tiempo real de operación el estado de la red de abastecimiento y de drenaje a través de equipos de monitorización online como contadores, redes inalámbricas y medidores de presión. Además, integra departamentos de gestión de datos de las instalaciones de abastecimiento y drenaje para componer un "internet de las cosas" en la que se incluya el agua, siendo posible analizar y procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real y ofrecer sugerencias para el servicio técnico. También es posible gestionar el tratamiento del agua y otros servicios.

La contaminación se ha convertido en uno de los principales retos a los que se enfrenta China a la hora de desarrollar sus ciudades. Por eso, muchas de las empresas involucradas en el sector del "agua inteligente" se centran en ofrecer servicios de control de contaminación, como el análisis y la monitorización de los parámetros de calidad del agua, la transferencia y el tratamiento de los datos.

Actualmente el sector del "agua inteligente" es emergente, ninguna empresa China es capaz de ofrecer todos los servicios requeridos en la "gestión inteligente" del agua. En concreto, el sector de los **contadores inteligentes** un sector de crecimiento potencial en lo relativo a la mejora, la instalación y la aplicación. Se espera que en 2016 el mercado de los contadores inteligentes de agua alcance 16,5 millones de unidades, suponiendo un crecimiento del 19,21 % con respecto a 2013 (32). El uso de contadores de agua inteligentes se está extendiendo a lo largo de país, apoyado por las políticas del Gobierno que quieren posicionar a China como un líder del desarrollo del "internet de las cosas" o IOT (*internet of things*).

Dentro del sector del “agua inteligente” se demanda especialmente el **tratamiento** de los contaminantes, análisis y **monitorización** de la calidad del agua y el **reciclaje** de los residuos.

Uno de los desafíos a los que se enfrenta el Gobierno en el desarrollo de las *smart cities* es la escasez de servicios de **consultoría** en el diseño de alto nivel de *smart cities*. Por eso, el Gobierno está abierto a la participación de organizaciones comerciales junto con institutos de investigación para apoyar en el diseño de las *smart cities*. Escasas empresas chinas tienen experiencia en el diseño de grandes proyectos de *smart cities*, lo que supone oportunidades para las empresas extranjeras. Particularmente, las empresas que son capaces de ofrecer soluciones en el ámbito del **hardware, software para monitorizar**, seguimiento y aplicación de los dispositivos inteligentes pueden encontrar oportunidades en China.

11 Cooperación internacional en el sector del agua

Desde su apertura, China ha ido aumentando su interés en la cooperación con países y regiones desarrolladas como Estados Unidos y Europa, con la intención de mejorar la calidad de su actividades de I+D. El sector del agua ha sido uno de los campos en los que China viene prestando especial interés con respecto a la cooperación internacional. La cooperación se lleva a cabo a través de agencias gubernamentales, fundaciones privadas, instituciones educativas y entidades comerciales. Se realizan actividades de diferente índole como acuerdos comerciales, transferencia tecnológica, proyectos de desarrollo conjunto o programas educativos en el extranjero.

El Ministerio de Recursos acuáticos ha establecido relaciones de cooperación con más de 60 países y regiones y firmado 68 acuerdos de colaboración en el sector del agua. China ha llevado a cabo un conjunto de proyectos de cooperación internacional de especial relevancia como:

- Programa de Gestión de Inundaciones del río *Songhua*: financiado con créditos del Banco Asiático de Desarrollo.
- Programa sino-australiano de desarrollo del medio ambiente
- Proyecto Sino-europeo para la gestión de cuencas hidrográficas

Cooperación con la Unión Europea

Las políticas de cooperación en ciencia y tecnología entre la Unión Europea y China se rigen por el Acuerdo sobre Ciencia y Tecnología firmado en 1998. El acuerdo se renueva cada cinco años y es responsabilidad de la Dirección de Investigación y Tecnología (RTD) de la UE y del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República Popular China. Ambos organismos se reúnen de manera anual. Estas políticas se basan en la cooperación en campos de interés común entre ambas partes. Se han firmado acuerdos con otras entidades públicas como el acuerdo administrativo con la Fundación de las Ciencias Naturales de China para lanzar proyectos de investigación en áreas específicas de interés para ambas regiones firmado en 2010. Además, se han llevado a cabo iniciativas sobre campos específicos como la Declaración Conjunta de 2010 para poner en marcha la cooperación en investigación en nuevas fuentes de energía y energías renovables, impulsando especialmente la participación de las pequeñas y medianas empresas. En 2012, se creó una plataforma oficial para promover los intercambios y la cooperación en innovación entre ambas partes.

Dentro del programa Horizonte 2020, la Unión Europea y China han acordado un mecanismo de cofinanciación en el periodo 2016 – 2020. La Comisión Europea espera continuar dedicando unos 100 M€/año para entidades europeas en proyectos de H2020 con participantes chinos, mientras que China espera gastar 200 M CNY/año en las entidades Chinas. Entre las áreas identificadas por China como prioritarias se incluyen: alimentación, agricultura, biotecnología, transporte verde, energía y salud. Entre las temáticas de los proyectos de interés común (22 en total) entre Europa y China de del nuevo mecanismo de cofinanciación hay cinco relacionados con el sector del agua:

Tabla 3. Temáticas de proyectos Horizonte 2020 (EU-China) relacionados con el sector del agua.

TEMÁTICAS DE PROYECTOS H2020 (EU-CHINA) RELACIONADOS CON EL SECTOR DEL AGUA
SFS-47-2017 – Soil water resources management in the EU and China and its impact on agro-ecosystem functions
SC5-11-2016 – Supporting international cooperation activities on water
SCC-02-2016-2017 – Demonstrating innovative nature-based solutions for climate and water resilience in cities
ENG-GLOBALLY-08-2016/2017 – EU-China innovation platform on sustainable Urbanization (Coordination and Support Action)
SCC-04-2016 – Sustainable Urbanization, ERA-NET-Cofund

Fuente: Comisión Europea (33)

Durante el 6º Foro Internacional del Agua (Marsella, Francia) se estableció la **China Europe Water Platform**. Esta plataforma forma parte de la *EU Water Initiative* (EUWI), con Dinamarca como país líder y el Ministerio Danés de Medio Ambiente como secretario y el Ministerio Portugués de agricultura, mar, medioambiente y planificación espacial como colíder en temas específicos. En China, el liderazgo lo toma el Ministerio de recursos acuáticos y la secretaría su departamento de cooperación internacional, ciencia y tecnología. Los países miembro de la Unión Europea así como agencias gubernamentales, centros de investigación, empresas privadas y organizaciones internacionales pueden coliderar temas específicos en la plataforma.

Cooperación con España

Desde 2005, existe el programa Chineka entre CDTI y *Torch* (homólogo chino de CDTI). Chineka es un programa bilateral que apoya el desarrollo conjunto de proyectos de innovación tecnológica entre empresas españolas y chinas. Está abierto a todos los campos de la tecnología y las ideas son aportadas por las empresas. Los proyectos sobre el sector del tratamiento de aguas tienen cabida en este programa igual que todos los sectores tecnológicos.

Además del programa bilateral, a través del Programa de Certificación y Seguimiento Unilateral, CDTI proporciona financiación en condiciones ventajosas para el desarrollo de proyectos de I+D+i con entidades chinas (incluyendo centros de investigación o universidades). La diferencia con respecto al programa bilateral es que no interviene *Torch* ni en la certificación ni en el seguimiento del proyecto.

Todas estas ayudas financieras pueden alcanzar hasta el 50% de subvención del presupuesto español, en caso de que esté abierta la convocatoria INNOGLOBAL, o de un crédito de hasta el 75% con un tramo no reembolsable del 30% en el caso general. Como requisito indispensable, antes de solicitar la ayuda INNOGLOBAL los solicitantes deberán haber presentado, previamente a través de la sede electrónica del CDTI, la solicitud relativa al correspondiente proyecto multilateral, bilateral o unilateral que vaya a desarrollarse.

12 Legislaciones y regulaciones

China, posee sus propios **sistemas de licencias y certificaciones**. El sector del tratamiento de aguas, se relaciona con certificaciones y estándares nacionales de sanidad, calidad, seguridad, medioambiente, tratamiento de residuos, etc.

Las leyes y regulaciones a tratar ocupan un amplio espectro, a continuación se resumen brevemente algunas de las más relevantes.

Regulaciones relacionadas con el agua y el medio ambiente

El sector del agua en China es supervisado por el *Ministry of Housing and Urban-rural development* (se encarga del abastecimiento de agua urbana), *Ministry of Health* (se encarga del abastecimiento de agua rural) y el *Ministry of Water Resources*. Además, el *Ministry of environmental protection* se encarga de materias directamente relacionadas con el sector, en especial en los últimos años en los que la protección medioambiental está tomando mucha relevancia en las políticas del Gobierno.

Es importante consultar las últimas actualizaciones legislativas ya que debido a la etapa de reformas en la que se encuentra el país, se revisan con bastante frecuencia. Particularmente, en el 13º Plan Quinquenal, el medio ambiente es uno de los temas recurrentes, fomentándose las tecnologías ecológicas y especialmente, los procesos productivos más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.

Dentro de estas reformas se encuentra el fortalecimiento de las leyes de protección ambiental que entraron en vigor en enero de 2015 siendo las primeras reformas de los últimos 25 años. Aunque las anteriores leyes ambientales eran similares a las de otros países, el Gobierno y los grupos medioambientales coinciden en que el problema está en el cumplimiento de las mismas. Por ejemplo, con las antiguas leyes se pagaban multas en base a las emisiones industriales pero para muchas empresas era más barato pagar la multa que evitar los vertidos contaminantes. Con la reforma, se han endurecido las penas por incumplimiento de las normativas de emisiones de contaminantes al medio.

Estándares (34)

Los estándares aplicables en materia de medio ambiente se publican en la página web del Ministerio de Protección Medioambiental de China. Se publican estándares relativos a la calidad del agua, a los vertidos y a los métodos de análisis. A continuación se mencionan algunos de los más relevantes.

Tabla 4. Estándares. Fuente: Oficina Económica y Comercial de España en Shanghái

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
VERTIDOS INDUSTRIALES	
<i>GB 5085-96</i>	Norma de identificación de residuos peligrosos
<i>GB 8978-1996</i>	Norma de vertidos integrales de aguas residuales
LODOS	
<i>CJ247-2007</i>	Características de los lodos de las EDAR
<i>GB18918-2002</i>	Norma sobre los vertidos de contaminantes de las EDAR
<i>CJ/T239-2007</i>	Clasificación de las tecnologías utilizadas para la disposición de lodos
<i>GB4284-84</i>	Normas para el control de contaminantes en lodos para uso agrícola
<i>GB16889-2008</i>	Norma para el control de la contaminación en vertederos para residuos domésticos
<i>CJ/T249-2007</i>	Características de los lodos para vertederos provenientes de residuos sólidos municipales provenientes de plantas municipales
<i>GB/T23484-2009</i>	Clasificación para la deposición de lodos de plantas de tratamiento municipales
<i>GB/T24602-2009</i>	Deposición de lodos de aguas urbanas por incineración
<i>GB/T 23486-2009</i>	Deposición de lodos de plantas de tratamiento municipales para su uso en jardines y parques
<i>CJ248-2007</i>	Características de los lodos provenientes de plantas municipales para jardinería

13 Protección de la propiedad intelectual en el sector del agua

La primera recomendación antes de desarrollar actividades de I+D en China es consultar con agentes expertos en protección de la propiedad intelectual en el país. En este apartado solo se pretende dar una visión general de aspectos a tener en cuenta en relación a la protección de la propiedad intelectual en el sector del tratamiento de aguas.

La propiedad intelectual (PI) se refiere a marcas, inventos, diseños y otras creaciones sobre las que una persona o una entidad tiene derechos legales. La propiedad intelectual suele clasificarse en:

- Propiedad Industrial:
 - Patentes: Sirven para proteger los inventos comerciales.
 - Diseños industriales: Para proteger el aspecto o la estética de un producto
 - Marcas registradas: Se refiere a colores, logos, sonidos, letras, etc. que sirven para distinguir un producto de una empresa del de un competidor.
 - Indicaciones geográficas: Indicadores de origen como la denominación de origen.
- Derechos de autor:
 - Copyright*: Protege material publicado como libros, música, revistas. También contenido de páginas web y creaciones artísticas.

Es importante tener presente que los derechos de propiedad intelectual son territoriales, es decir, solo son válidos allí donde están registrados. Además en el caso concreto de China, un registro en Hongkong, Macao o Taiwán no es válido en el resto del país.

Como miembro de la Organización Mundial de Comercio, China incluye leyes sobre la protección de la propiedad intelectual. En ese sentido, la situación es similar a la que puede darse en España o en cualquier otro país de la Unión Europea, aunque comparadas con las de otros países las regulaciones Chinas son bastante laxas. Esto supone una protección de la propiedad intelectual menor que en otros países. Las principales leyes nacionales de PI en China son:

- Ley de Marcas de la República Popular de China (modificada por la Decisión de 30 de agosto de 2013 del Comité Permanente de la Asamblea Popular Nacional que modifica de la Ley de Marcas de la República Popular de China) (2013)
- Ley de Propiedad Intelectual de la República Popular de China (modificada por última vez por la Decisión de 26 de febrero de 2010 de la Comisión Permanente del Congreso Nacional del Pueblo que modifica la Ley de Derecho de Autor de la República Popular de China) (2010)
- Ley de Patentes de la República Popular China (en su versión modificada por la Decisión de 27 de diciembre de 2008, relativa a la Revisión de la Ley de Patentes de la República Popular de China) (2008)

Además de incluir leyes sobre protección de PI, China ha firmado el Convenio de París (relativo a propiedad industrial), el Convenio de Berna (relativo a derechos de autor), el Protocolo de Madrid (protección internacional de marcas) y el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (facilita el trámite de solicitud de patentes en varios países simultáneamente). Sin

embargo, China no ha firmado el Arreglo de la Haya, que permite la protección por patente para una invención en varios países al mismo tiempo presentando una solicitud internacional. Por otro lado, China es miembro desde 1999 de la Unión Internacional para la protección de nuevas variedades de plantas. La Convención de la Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas establece las bases para favorecer el cultivo de nuevas variedades de plantas dotando al creador de la nueva variedad de derechos de propiedad intelectual.

La forma más habitual de protección es la patente, pero también puede ser interesante conocer los aspectos relativos a la protección de marcas registradas o diseños industriales. China utiliza el sistema *first-to-file*, es decir, el primero en registrar una marca es quien tiene prioridad en su uso. Por otro lado, hay que tener en cuenta que es necesario registrar también la traducción de la marca en caracteres chinos. Para clasificar los bienes y servicios en su registro de propiedad intelectual utiliza la Clasificación de Niza pero con una estricta subdivisión. Es importante pedir consejo a un especialista en el sistema chino para realizar el registro adecuadamente.

La tabla es un pequeño resumen del tipo de herramienta que puede aplicarse para proteger diferentes tipos de propiedad intelectual en el sector del tratamiento de aguas.

Tabla 5. Protección de la propiedad intelectual en el sector del agua

PROPIEDAD INTELECTUAL	PROTECCIÓN
-Enzimas, microorganismos, reactivos, tecnologías de membrana, etc. -Aparatos	Patente
-Nombres, iconos, diseños gráficos, elementos multimedia, etc. -Aparatos	Marcas registradas
-Aparatos y equipos	Diseño industrial
-Notas de laboratorio, cuadernos de diseño, documentación de procesos internos, etc.	Secreto comercial
-Direcciones web	Nombre del dominio

Las patentes de este sector, como cualquier otra patente, incluyen una descripción del invento y sus ventajas frente a lo ya conocido anteriormente. Las patentes relacionadas con el sector del tratamiento de aguas suelen referirse a productos, usos y procesos. Lo que caracteriza a una patente es el código de Clasificación Internacional de Patentes que le corresponde según el Arreglo de Estrasburgo (China está adherida desde 1996).

Los criterios para que un invento del sector del tratamiento de aguas se considere patentable son los mismos que los aplicados a otros inventos, se recogen en la Ley de Patentes de la República Popular China. Para que un invento se pueda patentar debe ser un invento novedoso, creativo y con una aplicación práctica. En dicha ley se especifica que no pueden patentarse en la República Popular China los siguientes inventos:

1. Cualquier creación que es contraria a las leyes del Estado o a la moralidad social o que va en detrimento del interés público
2. Descubrimientos científicos
3. Normas y métodos para actividades intelectuales
4. Métodos de diagnóstico o tratamiento de enfermedades
5. Variedades de animales y plantas
6. Sustancias obtenidas mediante transformación nuclear

Hay que destacar que puede haber estrategias importantes y efectivas para evitar abusos de la propiedad intelectual, además de la legislación vigente y los contratos firmados con socios. En China suele recomendarse elegir adecuadamente al socio y tomar medidas de protección en el día a día como formar a los empleados en la protección de la propiedad intelectual y gestionar adecuadamente quién tiene acceso a la información. La protección de la propiedad intelectual es un tema que preocupa a las empresas a la hora de desarrollar su actividad en China y efectivamente existen casos muy sonados de violaciones de la propiedad intelectual. Sin embargo, China ha hecho grandes avances en cuanto a la legislación en los últimos años y la situación ha mejorado considerablemente. Se anima a las empresas registrar la propiedad intelectual, estando asesoradas por expertos, y a tomar las medidas pertinentes siendo conscientes de las características del país.

13 Oportunidades y recomendaciones para las empresas españolas

Como conclusión de este informe, se presentan unas recomendaciones generales que se consideran importantes a la hora de desarrollar actividades de innovación tecnológica en China y también las oportunidades que tienen las empresas españolas en el sector del tratamiento de aguas. El contexto chino a menudo es complejo y por eso se aconseja consultar a expertos que lo conozcan en profundidad y puedan orientar a la empresa en el diseño una estrategia exitosa. Por otro lado, el chino es el idioma predominante en la mayoría de los contextos y hay que tenerlo en cuenta a la hora de obtener información de relevancia o llevar a cabo negociaciones.

Recomendaciones generales

1. Consultar las **leyes y regulaciones** (recurriendo a despachos de abogados expertos en la materia si fuera necesario) del sector en el que se va a desarrollar la actividad: Actualmente, debido a las numerosas reformas que se realizan las regulaciones y legislaciones cambian con mucha frecuencia, en especial en el sector de las tecnologías verdes.
2. Conocer las regulaciones al respecto de la **intervención de empresas extranjeras** en el sector de interés: En China, es habitual que haya sectores industriales fuertemente regulados, en especial con respecto a la intervención extranjera o a la intervención de empresas privadas. Dichas regulaciones las establece el Gobierno y varían en función de los objetivos de los diferentes periodos de su planificación económica, industrial o social.
3. Tener en cuenta los **sectores apoyados por el Gobierno**: El hecho de que existan sectores fuertemente regulados puede ser una gran ventaja si se aprovechan aquellos sectores apoyados por el Gobierno. Los sectores que el Gobierno considera de especial relevancia suelen disfrutar de incentivos fiscales y otro tipo de ventajas como mayor autonomía en las actividades. Tanto si es la empresa española la que los puede disfrutar, como si es el socio chino, estas medidas crean entornos muy favorables para la innovación. En de especial importancia, prestar atención a los sectores en los que China tiene carencias tecnológicas ya que serán los de más fácil acceso para empresas extranjeras.
4. Aprovechar las ventajas de los **clusters**: Los *clusters* simplifican el proceso de introducción en el país al ofrecer multitud de recursos específicos para un sector: identificación de socios, logística, servicios específicos requeridos por el sector, etc.
5. Valorar la **zona geográfica** más interesante para la estrategia empresarial: Aunque el este del país sea la región más desarrollada económica e industrialmente, es muy interesante conocer las nuevas oportunidades que ofrecen las ciudades emergentes del centro del país. Entre los objetivos actuales del Gobierno se encuentra el desarrollar las zonas rurales y reducir así la diferencia que existe entre la zona este del país y el centro-oeste.
6. Proteger la **propiedad intelectual**: Como se ha comentado, se aconseja recurrir a especialistas en protección intelectual en China antes de desarrollar actividades de

innovación o confiar información a un socio. Es importante tener en cuenta la protección legal pero también, tomar medidas de precaución como elegir un socio de confianza, gestionar convenientemente el acceso a la información en el día a día y formar a la plantilla en protección de la propiedad intelectual.

7. Consultar las **herramientas de financiación** de apoyo a la internacionalización en China: Existen diferentes modalidades de financiación a la hora de desarrollar actividades de internacionalización en China. Recurrir a los organismos públicos especializados, como CDTI, es de gran ayuda a la hora de planificar la estrategia en China.

Oportunidades

La calidad de los recursos hídricos de China, la elevada demanda de agua del país y las políticas del Gobierno para mejorar el estado del medio ambiente, permiten pronosticar un crecimiento del mercado del tratamiento de aguas en todos los campos.

Se espera por una parte, que la demanda de equipos, aparatos, componentes y todo tipo de productos implicados en los procesos de tratamiento de aguas evolucione aumentando el mercado de los productos de mayor nivel tecnológico y valor añadido. En este sentido, las empresas locales continuarán mejorando su desarrollo tecnológico aumentando la competencia en el sector. A medida que el nivel tecnológico de las empresas locales se incremente, los sectores con oportunidades para las empresas extranjeras irán evolucionando hacia sectores más especializados y tecnologías más avanzadas.

Hay que tener en cuenta que las políticas del Gobierno tienden a proteger a las empresas locales, por lo que cuando el nivel tecnológico del país sea suficiente en una determinada tecnología, es posible que el acceso de empresas extranjeras se limite.

Las oportunidades de negocio para las empresas extranjeras en este sector están ligadas a las **carencias tecnológicas** del mismo, especialmente en lo relativo a tecnologías verdes.

Los sectores identificados que ofrecen oportunidades en corto y medio plazo son:

- Tratamiento de aguas industriales
- Tratamiento de lodos
- Agua ultra pura, en especial para la industria farmacéutica del país
- Desalinización
- Gestión integral del agua en las ciudades inteligentes
- Descontaminación de ecosistemas acuáticos

Las zonas geográficas con más oportunidades están desplazándose hacia el **centro y el oeste del país**. Con el objetivo de reducir las diferencias de desarrollo entre el este y el oeste del país, el Gobierno fomenta el desarrollo de la industria en las zonas del interior. Ciudades como *Harbin, Shenyang, Dalian, Chengdu* o *Chongqing* ofrecen grandes oportunidades de negocio fuera de Pekín, Shanghai y otras regiones de alto nivel de desarrollo del este. Además, en este sector existen oportunidades especiales en las zonas rurales, en las que incluso los servicios básicos como el abastecimiento están abriéndose a empresas privadas.

ANEXO I. Eventos de interés

FERIA	PÁGINA WEB
Water Expo China	http://www.waterexpochina.com/
WaterEx Beijing	http://www.waterex.com.cn/
Building Water, Water Treatment Technology and Equipment Expo	http://www.bwtexpo.com/en/
Water Show- China Water Show for Water Supply, Drainage and Water Treatment	http://www.wswte.com/
China International Ecological Environment Technology & Equipment Expo (EE TECH) 2013	http://www.eetechchina.com/en/
Aquatech	http://www.aquatechtrade.com/Pages/default.aspx
Flowex	http://expo.flowex.com.cn/expo/index.php
IE Expo	http://www.ie-expo.com/

ANEXO II. Páginas web de interés

DESCRIPCIÓN	PÁGINA WEB
Centro para el Desarrollo de la Tecnología Industrial de España	https://www.cdti.es/
Centro para el Desarrollo de la Industria de alta Tecnología de China	http://www.chinatorch.gov.cn/english/xhtml/index.html
EUSME Center	http://www.eusmecentre.org.cn/es
European IPR Helpdesk	https://www.iprhelpdesk.eu/
European Commission	http://ec.europa.eu/
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos	http://www.oecd.org/
Organización Mundial de la Propiedad Intelectual	http://www.wipo.int/
Chinese Academy of Sciences	http://english.cas.cn/
Ministry of Science and Technology of China	http://www.most.gov.cn/eng/
The State Council of the People's Republic of China	http://english.gov.cn/
Oficina de la Propiedad Intelectual de la República Popular de China	http://english.sipo.gov.cn/
International Association for Hydro-Environment Engineering and Research	https://www.iahr.org/site/cms/contentChapterView.asp?chapter=1
International Commission on Large Dams	http://www.icold-cigb.org/
International Commission on Irrigation and Drainage	http://www.icid.org/
Centro Internacional para la Pequeña Hidroeléctrica (CIPH)	http://www.inshp.org/default_es.asp
International Water Resources Association	http://www.iwra.org/
United Nations CEO Water Mandate	http://ceowatermandate.org/files/CEO_Water_Mandate.pdf

BIBLIOGRAFÍA

1. **National Bureau of Statistics of China.** *China Statistical Yearbook on Science and Technology.* 2014.
2. **The World Bank.** China. [En línea] 2015. <http://data.worldbank.org/country/china>.
3. **European Commission.** European Commission. *Eurostat.* [En línea] 2015. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/5/53/Gross_domestic_expenditure_on_R%26D%2C_2003%E2%80%9313_%28%25_of_GDP%29_YB15.png.
4. **Chen, Jianxun y Shi, Huici.** *High-tech industries in China.* s.l. : Edward Elgar Publishing, 2005.
5. National Science Foundation of the United States Beijing Office. *China Announces Major Reform of Competitive S&T Funding.* [En línea] 2015. http://www.nsf.gov/od/oise/beijing/perspectives/china_reforms_st_funding.jsp.
6. **Flanders Investment & Trade Beijing. Paheerya Yushan .** The water treatment industry in China. 2014.
7. **KPMG.** Water in China. Key themes and developments in the water sector. kpmg.com/cn. 2012.
8. **National Bureau of Statistics of China.** China Statistical Yearbook on Environment. 2014.
9. **Torch.** Torch, Ministry of Science and Technology of People's Republic of China. *National High-Tech Industrial Zones.* [En línea] 2014. www.chinatorch.gov.cn.
10. Statista. *China capacity of industrial waste water treatment facilities by region.* [En línea] 2016. <http://www.statista.com/statistics/282574/china-capacity-of-industrial-waste-water-treatment-facilities-by-region/>.
11. **PR Newswire.** PR Newswire. *China: Wastewater Treatment Industry.* [En línea] 2013. <http://www.prnewswire.com/news-releases/china-wastewater-treatment-industry-232347491.html>.
12. **National Bureau of Statistics. Ministry of Environment Protection.** *China Statistical Yearbook on Environment.* 2014.
13. Global Water Intel. *China Industrial Water Markets: Opportunities and partnerships in the new focus on industrial wastewater treatment.* [En línea] <https://www.globalwaterintel.com/market-intelligence-reports/china-industrial-water-markets-opportunities-and-partnerships-new-focus-industrial-wastewater-treatment/>.
14. **Tracy, John.** Oasys Water. *Adoption of water innovation.* [En línea] <http://oasyswater.com/blog/adoption-of-water-innovation/>.
15. **Jeff Gunderson.** Water World . *China's Jinhai Pulp Facility: Innovation in water conservation and discharge.* [En línea] <http://www.waterworld.com/articles/iww/print/volume-13/issue-1/feature-editorial/chinas-jinhai-pulp-facility-innovation-in-water-conservation-and.html>.
16. New Security Beat. *Innovative Sludge-to-Energy Plant Makes a Breakthrough in China.* [En línea] 2016. <https://www.newsecuritybeat.org/2016/05/innovative-sludge-to-energy-plant-breakthrough-china/>.
17. **Asian Development Bank .** *Report and Recommendation of the President. Small and Medium-Sized Enterprise Industrial Wastewater and Sludge Treatment Project.* 2015.
18. **Wilson Center.** *China environment forum. Infographic: Conquering China's Sludge Mountains.* 2015.

19. **Guang Yang, Guangming Zhang, Hongzhen Wang.** Science Direct. *Current state of sludge production, management, treatment and disposal in China.* [En línea] 1 de Julio de 2015. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135415002250>.
20. World Resources Institute. *World Water Day: How "Sludge" Can Power China's Cities While Cutting Emissions.* [En línea] 03 de 2016. <http://www.wri.org/blog/2016/03/world-water-day-how-sludge-can-power-chinas-cities-while-cutting-emissions>.
21. New Security Beat. *Innovative sludge to energy plant breakthrough in China.* [En línea] Wilson Center, 16 de 05 de 2016. <https://www.newsecuritybeat.org/2016/05/innovative-sludge-to-energy-plant-breakthrough-china/>.
22. **State Key Laboratory of Pollution Control and Resource Reuse, School of Environmental Science and Engineering, Tongji University.** *Dilemma of Sewage Sludge Treatment and Disposal in China.* 2015.
23. **Asian Development Bank.** Asian Development Bank. [En línea] 2015. <http://www.adb.org/projects/49084-001/main>.
24. **Shanghai SAFBON Water Service Co., Ltd.** Shanghai SAFBON Water Service. *Industrial waste water treatment.* [En línea] http://www.safbon.com/en/product_details.aspx?cateid=102&id=68.
25. **Business Monitor International.** *Government Plans To Increase Desalination Capacity.* 2011.
26. **Water and wastewater international .** *Market Report: Developing desalination in China.* 2010.
27. Yale environment 360. *Rebuilding the Natural World: A Shift in Ecological Restoration.* [En línea] 04 de 2014. http://e360.yale.edu/feature/rebuilding_the_natural_world_a_shift_in_ecological_restoration/2747/.
28. **Chinese Academy of Science.** *Water science and technology in China: a roadmap to 2050.* s.l. : Science Press Beijing. Springer., 2012.
29. *Complexity of ecological restoration in China.* **Hua Ma, Yuan Lv, Hongxun Li.** s.l. : Elsevier. Ecological Engineering.
30. China EU. *China, EU and Smart Cities: despite the different approaches we should do more and better on cooperation.* [En línea] <http://www.chinaeu.eu/china-eu-and-smart-cities-despite-the-different-approaches-we-should-do-more-and-better-on-cooperation/>.
31. EU-China Smartcities. [En línea] <http://eu-chinasmartcities.eu/?q=node/131>.
32. **NTS.** NTS Smart Technology blog and news. . [En línea] 2015. <http://smartgrid.testing-blog.com/2015/10/05/china-smart-water-gas-and-heat-meters-market-will-reach-16-5-million-units-24-3-million-units-and-17-million-units-resp-by-2016-press-release/>.
33. **Comisión Europea.** People's Republic of China. Country Page. [En línea] 2016. http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020_localsupp_china_en.pdf.
34. **Ministry of Environmental Protection. The People's Republic of China.** Ministry of Environmental Protection. The People's Republic of China. [En línea] 2002. http://english.mep.gov.cn/standards_reports/standards/water_environment/.
35. **Ministry of Science and Technology of China.** *Annual Report of the State Programs of Science and Technology Development.* 2009.

36. **OCDE.** *Reviews of Innovation Policy. China Synthesis Report.* s.l. : OCDE, 2007.
37. **UNESCO.** *Science Report.* 2010.
38. **Bureau of Statistics of China.** *China Statistical Yearbook.* 2014.
39. *China's science and technology innovation policies and framework conditions.* **Sociedade Portuguesa de Inovação.** Beijing : s.n., 2014.
40. **Deloitte.** *Global survey of R&D tax incentives.* 2014.
41. **Zhangjiang High-Tech Park.** Zhangjiang High-Tech Park. [En línea] 2015. www.zjpark.com.
42. **Zhongguancun Science Park.** Zhongguancun Science Park. [En línea] 2015. <http://en.zhongguancun.gov.cn/>.
43. **Global Times.** China to seek boost in GMO popularity. [En línea] 2015. <http://www.globaltimes.cn/content/905760.shtml>.
44. **Ministerio de Agricultura de la República Popular de China.** Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. *China completes vanilla genome sequencing .* [En línea] 2015. http://english.agri.gov.cn/news/dqnf/201502/t20150212_25013.htm.
45. **Xinhua net.** Xinhua net. *China GM crop cultivation shrinks.* [En línea] 2015. http://news.xinhuanet.com/english/china/2015-01/28/c_127433043.htm.
46. **China National Seed Group.** China National Seed Group. [En línea] <http://www.chinaseeds.com.cn/g871.aspx>.
47. **CropLife.** CropLife Asia. [En línea] 2015. <http://www.croplifeasia.org/>.
48. **The Socio-Economic Marine Research Unit (SEMURU).** Blue Growth in the Middle Kingdom: An analysis of China's Ocean Economy. *Working Paper 13-WP-SEMURU-05.* 2013.
49. **Pennwell.** Industrial Water World. *Market Report: Developing Desalination in China.* [En línea] 2015. <http://www.waterworld.com/articles/wwi/print/volume-25/issue-6/regional-spotlight-asia-pacific/market-report-developing-desalination.html>.
50. **IDE Technologies.** Tianjin SDIC Project. *China's Largest Desalination Plant.* [En línea] 2015. <http://www.ide-tech.com/blog/case-study/tianjin-china-project-ide/>.
51. **Ministry of Environmental Protection of The People's Republic of China.** Environment investment to top \$3.7t in next 5 years. [En línea] 2015. http://english.mep.gov.cn/News_service/media_news/201506/t20150619_304052.htm.
52. **Business Monitor International.** *Industry Forecast-China .* 2015.
53. **Investment Promotion Agency of MOFCOM.** Invest in China. [En línea] 2008. http://www.fdi.gov.cn/1800000121_39_597_0_7.html.
54. **United Nations.** United Nations Trade Statistics. [En línea] 2015. <http://comtrade.un.org/data/>.
55. **Briefing, China.** China Briefing . *Understanding Development Zones in China.* [En línea] 2011. <http://www.china-briefing.com/news/2011/10/05/understanding-development-zones-in-china.html>.

56. **Government of the People's Republic of China.** State Intellectual Property Office of the P.R.C. *SIPO*. [En línea] 2015. <http://english.sipo.gov.cn/>.
57. **World Intellectual Property Organization.** World Intellectual Property Organization. *wipo*. [En línea] 2015. <http://www.wipo.int/>.
58. **China SME Center Helpdesk.** China SME Helpdesk Trade marks and trade secrets in the service industry Webminar. 2015.
59. **PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.** *Trends in Global CO2 Emissions: Report 2014*. 2014.
60. **European Commission.** Research & innovation International Cooperation. *China*. [En línea] 2015. <http://ec.europa.eu/research/iscp/index.cfm?pg=china>.
61. **China knowledge.** Industrial Parks. [En línea] 2014. <http://www.chinaknowledge.com/Manufacturing/Manufacturing.aspx>.
62. **Ministry of Environmental Protection of The PRC.** Nation's tough new law hits 350 polluters. [En línea] 2015. http://english.mep.gov.cn/News_service/media_news/201503/t20150303_296366.htm.
63. **Sembcorp.** Industrial water& wastewater treatment. [En línea] 2015. <http://www.sembcorp.com/en/business-utilities-water-industrial.aspx>.
64. **European Commission.** Horizon 2020. The EU framework programme for research and innovation. [En línea] 2015. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>.
65. **Ministry of Industry and Information Technology of China.** Ministry of Industry and Information Technology of China. [En línea] www.english.gov.cn.
66. **Fundación Consejo España China.** Fundación Consejo España China. *Noticias*. [En línea] 2015. <http://www.spain-china-foundation.org/es/noticia/abengoa-en-el-qingdao-international-congress-on-desalination-and-water-reuse>.
67. **Abengoa.** Abengoa. *Abengoa vende su participación en la desaladora de Qingdao*. [En línea] 2014. http://www.abengoa.es/web/es/noticias_y_publicaciones/noticias/historico/2014/02_febrero/abg_20140226.html.
68. **KPMG.** Water in China. Key themes and developments in the water sector. 2012.