



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Formulario: Informe de Actividad Oficial en el Exterior

EST-05-01-F3

VERSIÓN 01.

DEPENDENCIAS:

Presidencia Ejecutiva
Cooperación y Asuntos Internacionales
Subgerencia de Sistemas GAM
Subgerencia de Sistemas Periféricos
Comunicación Institucional

INFORME DE ACTIVIDAD OFICIAL EN EL EXTERIOR

Seminario sobre el desarrollo e innovación de alternativas tecnológicas apropiadas y energías renovables para la gestión de los sistemas de agua potable y saneamiento en Costa Rica

Mayo 2023



	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Tabla de Contenido

1. Ficha informativa	4
2. Introducción	6
3. Justificación	8
4. Objetivos	19
5. Desarrollo del Informe	20
6. Visitas realizadas	141
7. Cumplimiento de metas propuestas e Iniciativas de Buena Práctica	148
8. Conclusiones	168
9. Recomendaciones	174
10. Observaciones	176
11. Anexos	177

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

1. Ficha informativa

- **País y ciudad visitado:** República Popular China, Hunan – Changsha
- **Fecha de la visita:** del 10 al 24 de abril
- **Funcionarios de misión AyA:**

Deivy, Espinoza Villalobos
Presidencia Ejecutiva

Isabel Araya Paniagua
Presidencia Ejecutiva

Adriana Cordero Montero
Presidencia Ejecutiva

Henry Ulate Torres
Presidencia Ejecutiva

Mariana Fernández Sing
Presidencia Ejecutiva

José Daniel García Rodríguez
Optimización de Sistemas GAM

Roy Gustavo González Valverde
Producción y Distribución GAM

Maricela Sancho Solano
Recolección y Tratamiento

Nicolas Mora Castro
PTAR Los Tajos

Emerson Morales Matarrita
Región Huetar Caribe


Sergio Gómez Roldán
Optimización de Sistemas SP

Gladys Badilla Brenes
Región Central Oeste

Juan Diego Quirós González
UEN Recolección y Tratamiento SP

Raily Solano Ramírez
UEN Programación y Control

Carlos Roberto Novoa Golfín
UEN Programación y Control

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Sergio Murillo Sojo
UEN Investigación y Desarrollo

Laura Hernández Torres
UEN Investigación y Desarrollo

Jorge Salazar Chacón
UEN Gestión Ambiental

Lenín Martínez Pastor
Cooperación y Asuntos Internacionales


Yeiner Flores Ortega
Comunicación Institucional

- **Motivo del viaje:**

Participar en el Seminario sobre el desarrollo e innovación de alternativas tecnológicas apropiadas y energías renovables para la gestión de los sistemas de agua potable y saneamiento en Costa Rica.

- **Contacto en el lugar de misión:** Laura Luo, lwq_laura@foxmail.com



	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

2. Introducción


Antes de iniciar con el desarrollo del Informe el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados desea externar un sincero **AGRADECIMIENTO** a la Embajada de la República Popular China, así como, al personal de la Oficina Económica y Comercial y al personal de la empresa PowerChina institución pública organizadora del Seminario, a todo su personal **administrativo** (Wang Zhiai, Sunny Li, Laura Luo, Ada Yu, Zhang An'ning, Yolanda Ren) y **académico** (Guan Yuntao, Yang Hongwei, Wu Qianyuan, Yunguang, Zou Qixian, Zhang Jiujie, Zhang Huasheng, Yi Lisha, Chen Silu, Yang Guang, Li Jinping), el trabajo dedicado y comprometido fue sin duda la clave del éxito del seminario. Nuestra eterna gratitud.

El 6 de junio del 2007, Costa Rica anunció la decisión de normalizar sus vínculos con la República Popular China, mediante el establecimiento de las relaciones diplomáticas. La normalización de las relaciones diplomáticas entre ambas naciones se dio el 1 de junio del 2007 en Beijing, en ocasión de la visita de una delegación oficial costarricense conformada por los Ministros de Relaciones Exteriores y de Hacienda. De tal manera que Costa Rica y la República Popular China establecen vínculos diplomáticos plenos, tras casi 60 años de distanciamiento.

En el caso del AyA las relaciones de cooperación internacional en temas de infraestructura y fortalecimiento de capacidades han sido de gran valía para la gestión del agua potable donde el proyecto Cañas Bebedero ha sido una muestra de las relaciones de cooperación.

En lo que corresponde al **Seminario sobre el desarrollo e innovación de alternativas tecnológicas apropiadas y energías renovables para la gestión de los sistemas de agua potable y saneamiento en Costa Rica**, es importante resaltar, que es una gestión que dio inicio el 24 de mayo del 2021 ante MIDEPLAN, quienes por medio de correo electrónico solicitaron a la dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales confirmar el interés y completar el formulario en el marco de los seminarios Bilaterales de Capacitación de Recursos Humanos entre China y Costa Rica.

En esta misma fecha la dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales remite a MIDEPLAN las propuestas de Seminarios Bilaterales de Cooperación Técnica de Interés Institucional, esto para consideración de la Agencia de Cooperación para el Desarrollo Internacional de China.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

El 26 de mayo del año 2021 MIDEPLAN informa por medio de correo electrónico a la Dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales, que las propuestas presentadas fueron "...aceptadas por MIDEPLAN y han sido presentadas para oficialización ante el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, y serán sometidas a consideración de China... Cabe recordar que, frecuentemente, estos procesos pueden demorar tiempo; sin embargo, con base en experiencias anteriores, se mantiene el optimismo de que existe una probabilidad considerable para que sean aceptadas por lo que les agradecemos tener presente el compromiso adquirido".


Además, por medio del oficio MIDEPLAN-ACI-UCB-OF-0027-2023, con fecha del 02 de febrero del año en curso, MIDEPLAN hace del conocimiento a la Dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales del AyA, "que la Embajada China ha informado que la Agencia de Cooperación Internacional para el Desarrollo de China ha aprobado la solicitud presentada por el AyA para la realización del seminario Desarrollo e innovación de alternativas tecnológicas apropiadas y energías renovables para la gestión de los sistemas de agua potable y saneamiento en Costa Rica, informando que dicho seminario se impartirá de manera presencial, durante quince días, en la República Popular China".

De igual manera, por medio de correo electrónico con fecha del 09 de febrero del año 2023 la Oficina Económica y Comercial de la Embajada de La República Popular de China informa al Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto que los gastos para que 20 funcionarios de la Institución asistan al seminario serán sufragados por la Agencia de Cooperación para el Desarrollo de China esto incluye (tiquetes aéreos, viáticos, hospedaje y alimentación), gestión que fue informada verbalmente el viernes 24 de febrero a la Presidencia Ejecutiva por parte de la dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales

Seguidamente el 1° de marzo del 2023, la dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales recibe correo electrónico de la Presidencia Ejecutiva mediante el cual remite la Lista de participantes al seminario. De igual manera, en la misma fecha, la dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales contacta a los designados para iniciar el procedimiento de Actividad Oficial en el Exterior.

De igual manera la dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales por medio del oficio PRE-CAI-2023-00034, con fecha del 03 de marzo del 2023 remite a MIDEPLAN la lista de personas funcionarias designadas por la Presidencia Ejecutiva de AyA para participar en dicho seminario.

Aunado a lo anterior, el 24 de marzo de la dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales recibe correo electrónico de la Oficina Económica y Comercial de la Embajada de la República Popular de China, donde se informa que se deberá cambiar

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

la fecha del seminario antes propuesta (del 03 al 17 de abril) por la fecha (del 10 al 24 de abril) esto por motivo de itinerario.


Los funcionarios que participaron en el seminario son los siguientes, mismos que se ubican según el orden establecido por la cooperación internacional para mayor facilidad en las coordinaciones que fueron necesarias en el Seminario, en ese orden, se presenta el aporte de cada funcionario en el presente informe:

1. Mariana Fernández Sing, Presidencia Ejecutiva
2. Deivy Espinoza Villalobos, Presidencia Ejecutiva
3. Isabel Araya Paniagua, Presidencia Ejecutiva
4. Adriana Cordero Montero, Presidencia Ejecutiva
5. Henry Ulate Torres, Presidencia Ejecutiva
6. José Daniel García Rodríguez, UEN Optimización de Sistemas GAM
7. Roy Gustavo González Valverde, UEN Producción y Distribución GAM
8. Maricela Sancho Solano, UEN Recolección y Tratamiento GAM
9. Nicolas Federico Mora Castro, PTAR Los Tajos
10. Emerson Morales Matarrita, Región Huetar Caribe
11. Sergio Gómez Roldán, UEN Optimización de Sistemas Periféricos
12. Gladys Badilla Brenes, Región Central Oeste
13. Juan Diego Quirós González, UEN Recolección y Tratamiento Periféricos
14. Raily Solano Ramírez, UEN Programación y Control
15. Carlos Roberto Novoa Golfín, UEN Programación y Control
16. Sergio Murillo Sojo, UEN Investigación y Desarrollo
17. Laura Hernández Torres, UEN Investigación y Desarrollo
18. Jorge Salazar Chacón, UEN Gestión Ambiental
19. Lenín Martínez Pastor, Cooperación y Asuntos Internacionales
20. Yeiner Flores Ortega, Comunicación Institucional

3. Justificación

La participación y asistencia de los funcionarios institucionales en el Seminario citado se encuentra asociada al Plan Estratégico Institucional vigente, esto en el Eje Estratégico II sobre Innovación empresarial y su objetivo estratégico cuyo objetivo es generar un enfoque estratégico de innovación, que se oriente a desarrollar e implementar tecnologías que permitan mejorar la prestación de los servicios brindados por el AyA.

Además, se encuentra asociada con el Eje III de Eficiencia en la Gestión empresarial en su segundo objetivo estratégico cuyo reto es transformar de manera integral la gestión empresarial en torno a la operación de los sistemas de abastecimiento de agua potable

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

y saneamiento de las aguas residuales para generar las condiciones de maximización del beneficio social, económico y ambiental.

De igual forma este Seminario se encuentra asociado al Procedimiento EST-05-01-P Gestión de Capacitaciones Internacionales, cuyo objetivo es generar nuevos conocimientos en los funcionarios para ser aplicados en el quehacer institucional, por medio de espacios de capacitación internacional, por medio de espacios de capacitación internacional, así como al Procedimiento EST-05-03-P Enlace oficial de Relaciones Internacionales, su objetivo es generar la participación de las relaciones internacionales en el marco de plataformas de cooperación técnica y financiera, a nivel nacional e internacional, ambos procedimientos, liderados por la dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales del AyA.

A continuación, se presente la justificación de participación de cada uno de los funcionarios en el orden indicado, según los memorandos presentados por las respectivas jefaturas:

1. Mariana Fernández Sing


Es fundamental contar con alternativas tecnológicas que permitan la gestión sostenible de los recursos hídricos y este seminario le permitirá adquirir conocimientos prácticos y teóricos sobre el uso de tecnologías adecuadas y sostenibles para la gestión del agua, brindará la oportunidad de adquirir herramientas y conocimientos necesarios para contribuir a la creación de un futuro sostenible y responsable con el medio ambiente.

Por lo anterior, tomando en cuenta la preparación profesional como ingeniería civil y la experiencia que ha adquirido a lo largo de todos estos años laborando con gran esfuerzo dentro de la Institución, es valioso el poder recibir dicha capacitación con el fin de analizar y emplear todos esos conocimientos y aspectos de experiencia que se puedan brindar en el seminario con el fin de aplicar todo ese conjunto de aspectos en mi trabajo diario y con ello realizar un aporte sustancial al desarrollo de los diferentes proyectos en materia de acceso al agua potable y saneamiento en Costa Rica.

También, es importante indicar que este seminario es una gran oportunidad para actualizar y ampliar el conocimiento profesional en cuanto a la aplicación de estas nuevas tecnologías empleadas en materia de agua potable y saneamiento en países desarrollados como lo es en la República de China; por lo anterior, y tomando en consideración que nuestro país ocupa enrumbarse a una nueva era de desarrollo, es que considero valiosa y provechosa su participación en el sentido que la Institución ocupa profesionales que sean capaces de entender, evaluar y gestionar ideas de mejora tomando en cuenta el uso de estas nuevas propuestas para generar proyectos que ayuden a potenciar el desarrollo de infraestructura hídrica en el país.

2. Adriana Cordero Montero

Por su formación como arquitecto con énfasis en urbanismo

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

y los aportes que se espera pueda dar a la institución en este sentido, resulta de alta relevancia actualizar la visión del agua como una capa base para el diseño de ciudades funcionales y amigables con el ambiente, que logren integrar desde el proceso de conceptualización de las mismas, la noción de la ciudad como un organismo responsable, que debe gestionar el uso del recurso en su ciclo completo (desde la toma misma hasta su devolución en la forma más limpia posible). Es así como el conocimiento de nuevas tecnologías implementadas en otros sistemas, puede mejorar la calidad de mis aportes como profesional a los distintos procesos en los que tengo influencia en la institución.

3. Deivy Espinoza Villalobos

Los seminarios establecen una metodología de transferencia de conocimientos y permite a los participantes potencializar aspectos teórico – prácticos en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Existe una importante relevancia social en este seminario, que reside en incursionar

en alternativas tecnológicas para la prestación de un servicio fundamental para la población, que agrega valor en términos de salud y desarrollo de un país. Es trascendental aprovechar significativamente los conocimientos adquiridos en el seminario desde su rol de asesor de Presidencia Ejecutiva, de manera que se pueda poner a disposición de la sociedad los beneficios que resultan de esta experiencia y la réplica de buenas prácticas en nuestro país. La implicación de la experiencia debe apoyar a los profesionales participantes para resolver problemas prácticos en la formulación de proyectos y administración – operación de los sistemas de acueductos y alcantarillados.


El valor teórico de los contenidos abordará vacíos técnicos que no son explorados ampliamente en la actualidad de la institución, como lo es la tecnología de desalinización; además, refuerza temas de desarrollo tecnológico de agua potable y saneamiento. Este intercambio entre empresas homologas contribuye a que surjan ideas y recomendaciones futuras para estudios, optimización de sistemas o desarrollo de nuevas soluciones de punta.

4. Henry Ulate Torres

Su participación es muy importante, debido a que podrá adquirir nuevos conocimientos así como ampliar y reforzar los que posee en temas de sistemas de agua potable, automatización, eficiencia energética así como planes de seguridad del agua y posterior a ello, podrá en primera instancia tener una base técnica solida que me permita brindar una mejor asesoría técnica a interesados dentro de la Institución y en una segunda fase le permitirá generar propuesta oportunas de solución a problemas o iniciativas con una mejor base técnica y con perspectivas diferentes tanto para las autoridades superiores actuales como para la Región donde una vez finalice mi periodo en presidencia Ejecutiva, se tendrá la oportunidad de transmitir este conocimiento adquirido a los demás funcionarios.

5. Isabel Araya Paniagua

Su participación es muy importante, ya que como parte del equipo asesor de la Presidencia Ejecutiva, se puede con ello reforzar conocimientos previos, así como

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

adquirir nuevos conocimientos sobre agua potable, saneamiento y eficiencia energética, que podrá a su vez ser transmitido a otros compañeros de áreas técnicas. Todo lo anterior con el fin de poder brindar la mejor asesoría técnica al Jerarca de la Institución, así como también justificar futuras propuestas de proyectos y motivación de nuevas tecnologías para el AyA, las cuales provengan de los conocimientos adquiridos mediante el seminario.

6. José Daniel García Rodríguez

Permitirá conocer primera mano nuevas tecnologías y metodologías para mejorar el abastecimiento de agua potable y saneamiento en el país, así como poder aprender sobre las investigaciones que un país de primer mundo como lo es la República Popular de China está desarrollando en miras al reciclaje de aguas, nuevas fuentes de abastecimiento y eficiencia energética, con el objetivo de poder implementar estos conocimientos en los nuevos proyectos que requiere el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

7. Roy Gustavo González Valverde

El Acueducto Metropolitano GAM del cual el Ing. González es responsable de la operación y control tiene varios componentes donde los tópicos que se trataran en el seminario son de suma importancia, por ejemplo, en el sistema de control SCADA se tiene tecnología directamente aplicada al control de los sistemas que permiten su correcta gestión.


Además dentro de la operación del Acueducto Metropolitano existen más de 400 válvulas instaladas entre 50mm y 900mm con diversas funciones para reducir, sostener presión, controlar niveles de tanques, evitar golpes de ariete entre otras funciones y cuya operación y buen funcionamiento tiene a su cargo, por lo que tener y conocer alternativas que permitan mejorar el control de presiones es de suma importancia para la correcta operación de un acueducto y en este caso con su participación en este seminario tendría la oportunidad de representar a la Institución y al Departamento al que pertenece para reforzar y aumentar sus conocimientos en el manejo y operación de las válvulas de control hidráulico y en la gestión de los sistemas de agua potable a su cargo.

Por otro lado, además de ser responsable del funcionamiento de las válvulas, ha tenido la oportunidad en conjunto con la Dirección de Capital Humano de formar parte de un equipo técnico que imparte cursos de capacitación en válvulas de control hidráulico a personal técnico y profesional de la Institución, con lo que adquirir nuevos conocimientos en la materia le permitirían mejorar los contenidos de las capacitaciones y así beneficiar a la Institución.

8. Maricela Sancho Solano

labora actualmente para la Dirección de Desarrollo e Investigación de Sistemas de Alcantarillado Sanitario, misma que como parte de sus objetivos, procura la prestación de servicios investigativos, mediante las cuales se apoye la toma de decisiones de las áreas operativas que operan y dan mantenimiento a la red sanitaria en operación.

La Inga. Maricela Sancho Solano ha participado activamente en procesos investigativos en redes sanitarias en los cuales se ha hecho utilización de diferentes alternativas de equipamiento y tecnología, tales como equipos de video CCTV a lo interno de redes y equipos de posicionamiento global del tipo GNSS.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

La participación de la Inga. Sancho Solano en esta capacitación reforzaría la visión que actualmente se tiene acerca del tipo y alcance de nuevas tecnologías que se puedan estar implementando en países de primer mundo como el caso de China, y sería de mucha utilidad a la hora de pensar en la futura adquisición de nuevas tecnologías a partir de procesos de contratación, mediante las cuales se impulse la gestión de apoyo que la Dirección de Desarrollo e Investigación procura tener para con las áreas de la Institución que así lo requieran.

Adicionalmente, el tener relación directa a lo largo de esta capacitación con profesionales de otras instituciones y países, incidirá en el pensamiento analítico de la Inga. Sancho Solano, a partir de las experiencias y conocimientos que puedan ser adquiridos a través de este intercambio académico y tecnológico.

Dado el perfil profesional de la Inga. Maricela Sancho Solano, los conocimientos adquiridos a lo largo de esta capacitación no solo serían potenciados por la Ing. Sancho Solano en su acontecer institucional diario, sino que, además, la misma se convertiría en una promotora y multiplicadora de los mismos, para con otros profesionales a lo interno y de esta manera, propiciaría la discusión de nuevas y mejores prácticas en el acontecer ingenieril de la Dirección de Recolección y Tratamiento GAM.

9. Nicolas Mora Castro

Actualmente el funcionario Nicolas Mora Castro, Ingeniero en Mantenimiento Industrial de profesión y con una Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales, es el coordinador de mantenimiento de la PTAR Los Tajos, operada desde el 2015 por el AyA.


Esta capacitación impulsaría las iniciativas de eficiencia energética en el saneamiento por medio del tratamiento de aguas residuales y sus procesos. En la actualidad se está en busca de nuevas ideas y tecnologías, que generen proyectos de inversión en obra pública, cuya finalidad sea no solo mejorar los sistemas, sino que también los hagan más eficientes, esto con el fin de no aumentar los costos de la facturación eléctrica.

De ser tomado en cuenta el funcionario para esta capacitación, ayudaría a nuestra área el conocer la tendencia de una potencia mundial en este campo, además de crear una cultura de implementación de eficiencia en los procesos, se buscaría identificar áreas de mejoras y buenas prácticas, con el fin de profundizar en estas y valorar posibles alcances en nuestros sistemas.

Otra arista de esta capacitación es el convivio con personas de otras instituciones y áreas, los cuales generan foros de discusión de temas pertinentes al día a día, que pueden generar ideas o iniciativas del cómo abordarlos con base en la experiencia de países más desarrollados.

Se tiene como objetivo de nuestra parte que Nicolas Mora pueda conocer temas de políticas y regulación medioambiental, manejo y aprovechamiento de los productos y subproductos de los procesos, controles de calidad, aprovechamiento energético, medición de gestión, organización del trabajo, interacción con la comunidad y los usuarios, y economía circular.

Se generará para la Dirección y en particular el Departamento OMST, en el cual labora, un Informe de vistas y charlas el cual incluirá: Fortalezas detectadas, Puntos de mejora y lecciones aprendidas, Contactos claves y de interés, Comparativos de las tecnologías mostradas y posibles puntos de implementación

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

10. Emerson Morales Matarrita

Adquirir conocimiento para el desarrollo e innovación de nuevos proyectos de mejora continua en tecnologías de calidad de agua y saneamiento e implementar así estas tecnologías en los sistemas de la Región Huetar Caribe.

11. Sergio Gómez Roldán

La participación del funcionario en este seminario permitirá identificar el aporte de tecnologías y experiencias sostenibles que se han implementado en China y su aplicabilidad en la institución, lo cual es importante para el desarrollo de mejores prácticas operativas y acciones de optimización para la prestación del servicio que brindamos.

Dentro del ámbito de la UEN de Optimización de Sistemas esta oportunidad será de mucho valor, ya que se podrán conocer tecnologías de primer orden, la gestión del recurso hídrico en el contexto de un país desarrollado y evaluar oportunidades de mejora considerando los criterios, limitaciones y esfuerzos que debe realizar la institución para implementarlas en nuestra función de operador y como ente rector.

12. Gladys Badilla Brenes

Este curso nos da la oportunidad de lo siguiente:

- Conocer la experiencia en China de la aplicación de diferentes tecnologías de saneamiento y sistemas de agua potable.
- Experiencias para la escogencia de la mejor tecnología de tratamiento según las condiciones propias saneamiento de la zona.
- Intercambio de experiencias de aplicación de tecnologías de y agua potable Intercambio de Soluciones para diferentes problemas operativos de los sistemas de saneamiento y agua potable.
- Aplicar los conocimientos a adquirir, en las labores diarias del trabajo para beneficio de los habitantes del país y mejorar las condiciones de operación de los diferentes sistemas.
- Está experiencia será importante para el desarrollo de las competencias de innovación de alternativas de saneamiento y sistemas de agua potable, que podrán ser aplicadas en las labores diarias, dado que nuestro compromiso es buscar siempre dar la mejor calidad y eficiencia en nuestros servicios.


13. Juan Diego Quirós González

El sector del saneamiento es dinámico y cambiante en técnicas como tecnologías, cada vez es más importante optar por técnicas que optimicen el uso de la energía y de los recursos en general, así como conocer otras estrategias para la gestión de la operación y el mantenimiento; al pertenecer al área operativa de saneamiento de aguas residuales es importante para el área como para la institución exponer a los funcionarios a otras estrategias, técnicas y tecnologías para la gestión del saneamiento de las aguas residuales.

14. Raily Solano Ramírez

15. Carlos Novoa Golfín

La UEN de Programación y Control (PyC) tiene dentro de sus objetivos realizar estudios de pre-inversión (prefactibilidad, factibilidad y diseños) de nuevas obras de rehabilitación, mejora y ampliación de los sistemas administrados por AyA, tanto en sistemas de

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

abastecimiento de agua potable como en sistemas de saneamiento de aguas residuales. Para esto cuenta con dos direcciones especializadas de: 1-Diseño de Agua Potable y Edificaciones y 2-Diseño de Saneamiento.

En estas direcciones se desarrollan los diseños de los proyectos que se ejecutarán a lo largo de todo el territorio nacional. En la actualidad, se vuelve cada vez más frecuente la necesidad de innovación en las tecnologías aplicables a estos diseños, acorde a la necesidad actual para encontrar las soluciones técnicamente competentes, pero económicamente óptimas, que permitan maximizar el objetivo de llevar desarrollo, productividad, salud y calidad de vida a los costarricenses.

Para lograr lo anterior, el personal de diseño debe mantener un proceso de innovación constante y apertura hacia las nuevas tecnologías y alternativas existentes en el mercado, que busquen la eficiencia en sus servicios, de forma que la institución cuente en esta área con el personal técnico capacitado para la toma de decisiones en estos ámbitos.


Al interactuar con un grupo de profesionales expertos en la materia, y desde un país que se encuentra a la vanguardia mundial en innovación y tecnología, el Seminario “Desarrollo e innovación de alternativas tecnológicas apropiadas y energías renovables para la gestión de los sistemas de agua potable y saneamiento” es una excelente oportunidad para recopilar de primera mano los casos de éxito, experiencias, lecciones aprendidas y oportunidades de mejora que puedan servir como transferencia de conocimientos hacia el personal de diseño de la UEN de Programación y Control.

Es importante que en futuros proyectos a diseñar por parte de la UEN de PyC, se consideren aspectos tales como:

- Desalinización.
- Reciclaje de aguas residuales.
- Eficiencia energética.
- Economía circular en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).
- Avances tecnológicos y de automatización incorporados a una operación más eficiente de los sistemas.
- Avances tecnológicos y de automatización en búsqueda de reducir tiempos de atención de problemas y costos de operación.
- Uso de energías renovables.

Todo lo anterior asociado a la innovación a través de alternativas tecnológicas apropiadas.

El Ing. Carlos Novoa Golfín y la Ing. Raily Solano Ramírez son dos de los funcionarios responsables de la fase de diseño de los proyectos, cuentan con más de ocho años de experiencia laborando en la Institución. Durante su desempeño profesional en AyA han estado ligados a la conceptualización y definición de proyectos de abastecimiento y saneamiento en fases de pre-inversión. Durante estos procesos han liderado los proyectos en sus distintas fases para que, a partir de una idea inicial, se logre materializar un producto final, el cual corresponde no únicamente a un proyecto técnica y económicamente óptimo, sino también con la documentación soporte que le dé sustento legal y administrativo, y con la viabilidad socioambiental necesaria para su ejecución.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Ambos ingenieros han demostrado que cuentan con las competencias, la capacidad y la experiencia para representar adecuadamente a la Institución en este Seminario.

16. Laura Torres Hernández

17. Sergio Murillo Sojo

La Ingeniera Hernández Torres cuenta con 10 años de experiencia en diseño estructural para gran variedad de obras civiles, tanto a nivel público como privado. Adicionalmente, la Ing. Hernández una maestría en Administración de proyectos. De forma complementaria, la Ing. Hernández ha logrado desarrollarse con un enfoque orientado a proyectos de agua potable y saneamiento, por medio de una certificación en Project Management Professional y otra como Scrum Máster.


Desde su ingreso al AyA, la Ing. Hernández ha incursionado en gestión del riesgo aplicado a obras de agua potable y saneamiento. No solamente ha cursado un diplomado en investigación para la mitigación de impactos de terremotos y tsunamis, sino que también se ha capacitado en análisis del riesgo de desastres y cambio climático en proyectos de infraestructura. Con todas estas herramientas, la Ing. Hernández ha liderado varias iniciativas en el campo de elaboración de planes de seguridad del agua, estudios de riesgo para acueductos y capacitación en gestión del riesgo para diseñadores y operadores de sistemas de agua potable y saneamiento. Esta formación técnica se complementa con una gran capacidad analítica que le permite transmitir lo aprendido a otras personas relacionadas con gestión de proyectos. Se espera poder capturar las mejores prácticas en diseño y gestión de sistemas APS para replicar en futuros proyectos que surjan a nivel institucional.

Por su parte, el Ingeniero Murillo Sojo cuenta con 7 años de experiencia en desarrollo de proyectos para infraestructura electromecánica. Como ingeniero en Mecatrónica, ha realizado un aporte fundamental para la comprensión e inicio de procesos piloto de transformación digital en sistemas de agua potable y saneamiento en la institución. Asimismo, ha colaborado con la planificación y ejecución de proyectos piloto relacionados con el internet de las cosas (IoT) y la minería de datos para facilitar la toma de decisiones.

En Ing. Murillo cuenta con gran facilidad para la resolución de problemas de alta complejidad, realizando propuestas de optimización de sistemas de agua potable y saneamiento aún con recursos institucionales limitados. Lo anterior, refleja no solo su excelente nivel técnico sino también su capacidad para transmitir lo aprendido a otras personas de diferentes instancias: técnicos, administrativos y tomadores de decisiones, por lo que esta experiencia será de provecho no solo para la UEN, sino para todas las áreas a las que se les brinda apoyo mediante proyectos de investigación que podrían surgir en el marco de los seminarios.

18. Jorge Salazar Chacón

Es de gran importancia para las labores que desempeña dentro de la UEN Gestión Ambiental- AyA, asociadas a la investigación, elaboración de estudios hidrogeológicos, revisión de proyectos de saneamiento con componente hidrogeológico para las zonas prioritarias (del Gran Puntarenas, Tamarindo y el Coco-Sardinal) y para la supervisión de perforaciones para abastecimiento poblacional.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

De igual manera el Sr Salazar, se compromete a realizar una transferencia de los conocimientos adquiridos en el seminario hacia los demás profesionales de la UEN Gestión Ambiental y de la institución.

19. Lenín Martínez Pastor

Como encargado de la dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales, se designa para que participe como coordinador de la misión.

Lo anterior, por cuanto es esa dirección quien ha venido liderando las coordinaciones respectivas ante las institucionales naciones y organismos de cooperación competentes, como una función propia de esa dirección. De igual manera le corresponderá dar seguimiento a todas y cada una de las acciones antes, durante y posterior a la capacitación, tales como: entregas de informes, transferencias de conocimiento y buenas prácticas institucionales y a la cooperación en general.

20. Yeiner Flores Ortega

Como parte de los pilares básicos establecidos en el Plan Estratégico Institucional para los próximos años, el eje de Comunicación es vital para poder informar a la población acerca de la gestión institucional y las mejoras en los servicios, en procura de recuperar la credibilidad y confianza en los usuarios del AyA.


El funcionario de la dirección de Comunicación seleccionado posee conocimiento en temas operativos y de gestión institucional, así como, experiencia en la redacción de comunicados de prensa, producción fotográfica y audiovisual, contenido de valor para redes sociales y medios de comunicación. La participación de comunicación en el seminario es una oportunidad para transmitir mediante productos de comunicación el alcance del evento, dar a conocer a nivel nacional e internacional el apoyo de la cooperación de la República Popular de China en Costa Rica y como esto coadyuva a mejor el servicio que brinda AyA.

El grupo de funcionarios seleccionado al ser interdisciplinario y de diferentes áreas de la institución, garantiza el máximo aprovechamiento de los temas abordados durante el seminario y que posteriormente se van a transformar en mejoras de los procesos y servicios que brinda AyA desde el área técnica y de comunicación hacia los clientes.

Aunado a las justificaciones de participación de cada uno de los funcionarios, se presenta seguidamente, cada una de las **METAS** establecidas por los propios funcionarios; mismas que son de beneficio y alcance institucional:

Mariana Fernández Sing: Conocer tecnologías innovadoras en materia de agua y saneamiento que puedan ser aplicadas a los proyectos de inversión de la institución. Identificar las mejores prácticas que se aplican en China para la gestión de proyectos en materia de agua y saneamiento.

Deivy Espinoza Villalobos: Impulsar tecnologías de desarrollo energético a partir de los subproductos del Tratamiento de Aguas Residuales. (Economía circular). Promover proyectos de agua potable y saneamiento con alto contenido tecnológico de automatización de los sistemas, cubriendo toda la gama de componentes, como las plantas potabilizadoras, plantas de tratamiento de aguas residuales, colectores, tanques de almacenamiento, redes y otros.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Isabel Araya Paniagua: realizar un confrontado de información, sobre los temas y propuestas vistas en la capacitación, y compararlas con las aplicaciones actuales en nuestra Institución. Realizar una valoración de la Eficiencia en la gestión del proceso de tratamiento de aguas residuales, en la gestión del recurso del agua y en la eficiencia del uso de la energía que manejamos actualmente según los sistemas que tenemos. Realizar un análisis de los resultados del punto anterior, y se brindará propuestas de iniciativas para innovar la operación de los sistemas, obteniendo finalmente, un listado de mejoras que se pueden aplicar en las tecnologías que utilizamos actualmente, así como también, incluir en ese listado no solo mejoras, sino también propuestas de proyectos nuevos que impliquen el uso de nuevas aplicaciones constructivas, tecnológicas y eficientes a la operatividad de los acueductos y sistemas de saneamiento del país.

Adriana Cordero Montero: Incorporación de metodologías novedosas y eficientes para los procesos de abastecimiento de agua potable y saneamiento en la Región Pacífico Central, además de la apertura a la implementación de nuevas tecnologías en el tratamiento de agua potable y aguas residuales en proyectos de iniciativa privada, que permitan la inclusión de las mismas en el mercado nacional, con el fin de mejorar en los parámetros de medición de la gestión de proyectos que permitan la comparación con los estándares internacionales y permitan una mejor selección de las tecnologías aplicables a los distintos procesos.


Henry Ulate Torres: generar un enfoque técnico estratégico de innovación, que se oriente a desarrollar e implementar tecnologías que permitan mejorar la prestación de los servicios brindados por el AyA.

Jose Daniel García Rodríguez: Incorporar dentro de los proyectos las últimas tecnologías en materia de agua potable y saneamiento que permitirán el ahorro energético y la eficiencia en los procesos. Ampliar el conocimiento institucional en cuanto a las últimas investigaciones realizadas en la búsqueda de nuevas fuentes de agua y determinar cuales se pueden implementar en el país.

Roy González Chacón: Aprender técnicas para ser implementadas en la operación del Acueducto Metropolitano con el objetivo de mejorar su eficiencia a través de la tecnología de control con sistemas de monitoreo y posibilidad de operación remota. Conocer experiencias sobre tecnologías para utilizar la energía del agua dentro de la gestión de los acueductos y así poder aplicarlos en el Acueducto Metropolitano.

Maricela Sancho Solano: Desarrollar conocimiento especializado que ayuden a potencializar alternativas de innovación tecnológicas para la gestión sostenible del recurso hídrico. Fortalecer la transferencia de conocimientos hacia los otros profesionales de la institución, con el objetivo de ser más competitivos y productivos a nivel Nacional e Internacional.

Nicolás Mora Castro: Conocer de nuevas ideas y tecnologías, que generen proyectos de inversión en obra pública, cuya finalidad sea no solo mejorar los sistemas, sino que también los hagan más eficientes, esto con el fin de no aumentar los costos de la facturación eléctrica. Conocer los temas de políticas y regulación medio ambiental, manejo de los subproductos de los procesos, controles de calidad, medición de gestión, organización del trabajo, manejo de la comunidad y participación ciudadana.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Emerson Morales Matarrita: alcanzar un desarrollo sostenible con el uso de energías renovables, ya que estas están destinadas a convertirse en las fuentes energéticas más rentable para el planeta y el desarrollo económico. Disminuir el consumo de energía aplicando un sistema de eficiencia energética, con tecnologías apropiadas mejorando en los cálculos de potencias para el mejor uso de la energía de nuestros equipos.

Sergio Gómez Roldan: Generar competencias en los temas de innovación en sistemas de saneamiento y agua potable, para el fortalecimiento y optimización de las competencias personales e institucionales.


Gladys Badilla Brenes: Fortalecer capacidades para transmitir nuevos conocimientos de tecnologías Agua Potable y Saneamiento a todo el personal, para desarrollar proyectos piloto y evaluación de nuevas inversiones.

Juan Diego Quirós González: Observar técnicas y métodos de gestión operativa de los servicios de agua y saneamiento de aguas residuales que puedan ser aplicados en el AyA. Observar la instrumentación y equipamiento utilizados en la operación y mantenimiento de sistemas de saneamiento. Conocer alternativas tecnológicas en la provisión de los servicios de saneamiento que puedan ser aplicadas en CR.

Railly Solano Ramírez: Fortalecimiento de capacidades técnicas en la gestión y manejo de aguas residuales, a partir de la transferencia de conocimiento que se reciba a nivel de planificación, formulación y diseño de proyectos de saneamiento, considerando casos de éxito, investigación aplicada, experiencias generadas y lecciones aprendidas que se han desarrollado en la República Popular de China. Promover el desarrollo tecnológico en aquellos sistemas de saneamiento existentes que requieren mejoras, ampliaciones o rehabilitaciones; así como aplicar innovación y automatización en los proyectos de saneamiento que serán ejecutados a futuro, buscando la sostenibilidad y eficiencia de estos sistemas.

Carlos Novoa Golfín: Incorporar las lecciones aprendidas, casos de éxito y oportunidades de mejora compartidas durante el evento, en el desarrollo de investigaciones y estudios diversos relacionados con la definición de los requerimientos de construcción, ampliación y mejora de la infraestructura física en sistemas de agua potable, así como Participar en comisiones técnicas que busquen el establecimiento, formulación e implementación de políticas, lineamientos, normas, estándares, manuales, términos de referencia, especificaciones en temas de interés institucional asociados a las nuevas e innovadoras tecnologías vistas durante el Seminario, además de participar en actividades de capacitación, reuniones, eventos, comités, comisiones o grupos de trabajos tanto internos como externos, para compartir y divulgar los conocimientos adquiridos en el Seminario, los cuales podrán ser transmitidos y replicados, ya sea mediante exposiciones, conversaciones, distribución de material, o talleres hacia los encargados de los proyectos con funciones similares dentro del AyA.

Laura Hernandez Torres y Sergio Murillo Sojo: Formar y fortalecer el personal de la UEN en temas de alternativas tecnológicas para el tratamiento de agua potable y saneamiento para generar un efecto multiplicador y transferencia de conocimiento a los funcionarios de la institución, a través de las investigaciones y asesorías que desarrolla la UEN ID como apoyo a las unidades operativas y técnicas de acuerdo con las necesidades que presenten. Obtener lecciones aprendidas de la experiencia de la

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

República Popular de China en el desarrollo de alternativas tecnológicas basadas en su realidad socioeconómico. Conocer las estrategias de los procesos de Innovación Tecnológica desarrollados por la República Popular de China con el fin de aplicarlos en el AyA para promover el cumplimiento del objetivo estratégico. Desarrollar acciones que fomenten la gestión de la creatividad y la innovación en las acciones de la empresa de forma transversal y fomentar la cultura innovadora. A través del conocimiento adquirido apoyar la adopción de nuevas tendencias y prácticas innovadoras en los procesos sustantivos del AyA desde la investigación aplicada y la gestión de riesgo a desastres.

Jorge Salazar Chacón: Garantizar el uso de técnicas adecuadas en la gestión del recurso hídrico que permitan a la institución asegurar el suministro de agua potable tanto en calidad como en cantidad. Actualizar las técnicas de análisis y evaluación ambiental de sistemas de alcantarillado sanitario que permitan garantizar la adecuada implementación de estos sin causar alteración al recurso hídrico subterráneo.

Lenín Martínez Pastor: Fortalecer los lazos de cooperación internacional entre el AyA y los organismos internacionales como lo es la Agencia Internacional de Cooperación China. Coordinar la misión institucional ante el ente respectivo y demás actores. Promover sinergias y acercamientos con los entes cooperantes para la exploración de cooperación técnica hacia la Institución.

Yeiner Flores Ortega: fortalecer unos de los pilares básicos establecidos en el Plan Estratégico Institucional para los próximos años, el eje de comunicación es vital para poder informar a la población acerca de la gestión institucional y las mejoras en los servicios. Generar comunicados de prensa, fotografía, contenido de valor para redes sociales, filmación, edición de videos y asesoría de comunicación que permitan a la institución transmitir lo aprendido en el seminario y poder compartir con el personal, medios de comunicación y público en general, el desarrollo e innovación de alternativas tecnológicas apropiadas y energías renovables para la gestión de los sistemas de agua potable y saneamiento, a lo cual se refiere el taller.


4. Objetivos

- General

Presentar la planificación del sistema de agua potable y saneamiento en China la combinación con nuevas energías y nuevas alternativas, así como la experiencia de mejorar la eficiencia energética del sistema, a fin de sentar las bases para la cooperación entre China y Costa Rica.

- Específicos

- ✓ Conocer el desarrollo de sistemas de automatización de agua potable y saneamiento.
- ✓ Conocer las tecnologías avanzadas e innovadoras en agua potable y saneamiento y de energías renovables para sistemas de agua potable y saneamiento.


	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- ✓ Conocer sobre el mejoramiento de la eficiencia energética y la productividad de los sistemas de agua potable y saneamiento.
- ✓ Conocer el proyecto del embalse Daxingzhai de Jishou de provincia Hunan y el Proyecto de desvío de agua de Dongjiang en provincia de Shenzhen.
- ✓ Acrecentar la cooperación técnica entre los actores.

5. Desarrollo del Informe


- Desarrollo de la Agenda:

Agenda del Seminario sobre el desarrollo e innovación de alternativas tecnológicas apropiadas y energías renovables para la gestión de los sistemas de agua potable y saneamiento en Costa Rica						
(el 10 del abril —el 24 del abril, 15 días)						
Fecha	Día	Hora	Actividad	Conferenciante	Entidad	Lugar
				cargo		
el 9 del abril	domingo	Por la tarde	Recogida de los participantes	Luo Long (Laura)	PCZN	Hotel Sylva(Changsha)
				Coordinadora de proyecto		
el 10 del abril	lunes	8:00-9:30	Instrucciones del seminario y Ceremonia de apertura	Luo Long	PCZN	Hotel Sylva(Changsha)
		9:30-12:00	Conferencia 1: Condiciones Nacionales de China			
		14:30-17:30	Conferencia 2: Mitigación de la pobreza y revitalización rural en China	Li Jinping		
el 11 del abril	martes	9:00-12:00	Conferencia 3: Tecnología de desalinización de agua de mar	Guan Yuntao	Tsinghua Shenzhen International Graduate School	Hotel Sylva(Changsha)
		14:30-17:30	Conferencia 4: Ciudad Esponja y Utilización del Agua de Lluvia			
el 12 del abril	miércoles	9:00-12:00	Visitar PCZN	Luo Long	PCZN	Hotel Sylva(Changsha)
		14:30-17:30	Experiencia Cultural 1: Caligrafía China	Yi Yunguang	Asociación de Calígrafos de Human	
el 13 del abril	jueves	9:00-12:00	Conferencia 5: Tecnología Avanzada de Tratamiento de Agua Potable	Yang Hongwei	Research Institute for Environmental Innovation (Suzhou), Tsinghua, RIET	Hotel Sylva(Changsha)
		14:30-17:30	Conferencia 6: Control de fugas en la red de tuberías			
el 14 del abril	viernes	9:00-12:00	Conferencia 7: Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales	Yang Hongwei	Research Institute for Environmental Innovation (Suzhou), Tsinghua, RIET	Hotel Sylva(Changsha)
		14:30-17:30	Conferencia 8: Tecnología de Tratamiento Distribuido de Aguas Residuales			

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

	Gestión de Capacitaciones Internacionales		Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P		N° de Versión: 01

el 15 del abril	sábado	9:00-12:00	Visita Libre	Luo Long	PCZN	Hotel Sylva(Changsha)
		14:30-17:30	Visita Libre			
el 16 del abril	domingo	9:00-12:00	Preparación del viaje	Luo Long	PCZN	Changsha, Jishou
		14:30-17:30	Viaje a ciudad Jishou (Tren)			
el 17 del abril	lunes	9:00-12:00	Visita e inspección 1: Visitar el Puente Aizhai en Xiangxi presenciando la capacidad de la infraestructura china	Zhang Jiujie	PCZN	Jishou
		14:30-17:30	Visita e inspección 2: Visitar la Aldea Zhangpai, ejemplo de revitalización rural con la asistencia de PCZN, conociendo los cambios en la producción y la vida diaria local			
el 18 del abril	martes	9:00-12:00	Visita e inspección 3: Visitar el Parque Industrial de Té Xiangxi, participar en recolección, preparación y degustación de té, y observar la transmisión en vivo del comercio electrónico	Zhang Jiujie	PCZN	Jishou, Yongshun
		14:30-17:30	Experiencia humanística 1: Visitar el Pueblo Furong	Luo Long	PCZN	
el 19 del abril	miércoles	9:00-12:00	Visita Libre	Luo Long	PCZN	Jishou, Shenzhen
		14:30-17:30	Viaje a la ciudad Shenzhen (Tren)			
el 20 del abril	jueves	9:00-12:00	Visita 4 e Conferencia 9: Visitar el Centro de Transferencia e Intercambio de Tecnología Ambiental de la Franja y la Ruta y conocer el tema "Mejora de la eficiencia energética y la productividad de los sistemas de agua potable y saneamiento"	Zou Qixian	Shenzhen Environmental Water Group	Shenzhen
		14:30-17:30	Conferencia 10: Reciclado de aguas (Tratamiento Avanzado) y Utilización, y Nueva Tecnología de Desinfección de Agua Potable	Wu Qianyuan	Tsinghua Shenzhen International Graduate School	
el 21 del abril	viernes	9:00-12:00	Visita e inspección 4: Visitar la estación de bombeo de Jinhu del proyecto de suministro de agua Dongshen	Zhang Huasheng	GuangDong Yue Guang Water Supply Company Limited	Dongguan, Shenzhen
		Por la tarde	Visita Libre	Luo Long	PCZN	
el 22 del abril	sábado	9:00-12:00	Experiencia humanística 3: Visitar la zona cultural local Huaqiangbei de Shenzhen, conociendo los cambios desde la reforma y apertura de China	Luo Long	PCZN	Shenzhen
		14:30-17:30	Regresar a Changsha			Hotel Sylva(Changsha)
el 23 del abril	domingo	Todo el día	Visita Libre	Luo Long	PCZN	Hotel Sylva(Changsha)
el 24 del abril	lunes	10:00-11:30	Ceremonia de clausura	Wang Zhiai	PCZN	Hotel Sylva(Changsha)
		14:30-17:30	Preparación del viaje y despedida	Luo Long		

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

MARIANA FERNÁNDEZ SING

- Condición Nacional de China

Desde el conocimiento enriquecedor que generó la experiencia del Seminario, se puede indicar que se tuvo una amplitud sobre el tema del uso de las tecnologías utilizadas en un país que a nivel mundial es una potencia; se pudo recibir parte de la información que caracteriza a China como el segundo país más poblado del mundo y como ha sido la historia que ha conllevado el desarrollo en diferentes campos como la agricultura, la textilera, eficiencia en la construcción de infraestructura que es un modelo a seguir para países como Costa Rica, conocimiento sobre el avance en el campo de la Industria, generación de electricidad, energía hidroeléctrica, energía eólica, solar y nuclear; y el gran aporte en cuanto al desarrollo de energías renovables y sector salud.


Los temas son de suma importancia para visualizar a nivel de desarrollo y escenarios de mejora desde el posicionamiento de Costa Rica a nivel de desarrollo social y económico. A partir de lo anterior, se puede indicar que de este primer repositorio se deduce que a nivel de infraestructura China ha venido impulsando en los últimos tiempos diversas estrategias que marcan el gran desarrollo e impacto positivo que está generando a su población, por lo que dichas estrategias se pueden converger para que se repliquen de cierta manera conforme a los recursos con los que se cuenta en la Institución y así tener un plan de desarrollo que a futuro pueda impulsar el mejoramiento de los servicios que brinda la institución a nivel país.

- El alivio selectivo de la pobreza y la revitalidad rural en China

El Seminario fue una gran oportunidad para ampliar la visión de lo que realiza China como país de primer mundo con respecto a la lucha contra la pobreza y el logro a nivel rural en cuanto al desarrollo de este en los últimos años mitigando de esta forma la pobreza en todos estos pueblos lejanos a las grandes ciudades.

Dentro de los puntos clave que se tocaron en esta sección para la mitigación o disminución de la pobreza a nivel social en China se puede mencionar que la pobreza es un factor que puede llegar a afectar grandemente el desarrollo del país pero con esfuerzo se pueden idear estrategias de alivio selectivo contra la pobreza para la eliminación de esta, esta condición a nivel de Costa Rica se podría adaptar mediante programas de mejora social, empleo y otras fuentes que promuevan el desarrollo de este grupo poblacional; dado lo anterior y tomando como base que el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados es un ente fundamental en el desarrollo social y de salud es que se deben impulsar proyectos tanto en materia de agua potable y saneamiento con el fin de reforzar la infraestructura y mediante el mejoramiento de sistemas.

Es importante además, que se tome en cuenta que China ha adaptado una postura que parece es la correcta con respecto al desarrollo en zonas rurales de dicho país, por lo

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

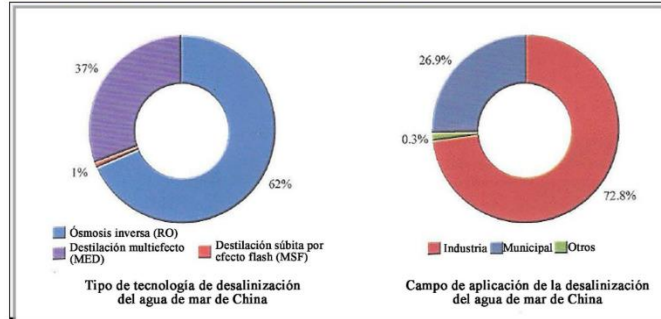
que Costa Rica al ser un país muy rico en cuanto a cultivos, cultura y factores ecológicos se podría aprovechar de mejor manera todos estos recursos mediante el fortalecimiento de la infraestructura civil, esto incluye sistemas de riego, sistemas de agua potable y saneamiento para cuidar todas las aguas que llegan a nuestros ríos. De esta manera podríamos aplicar las medidas necesarias para la protección de nuestras fuentes hídricas y que se utilices como mecanismo de revitalización de las zonas menos favorecidas actualmente en el desarrollo del país como lo son las zonas rurales.

- Situación actual y tendencia de desarrollo de la industria de desalinización del agua de mar

Sobre esta presentación, para el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados es de suma importancia este tema tomando en consideración que en muchas comunidades rurales de índole costero en Costa Rica presentan un serio déficit en cuanto al acceso de agua potable; es aquí que mediante los conocimientos extraídos del seminario, se logra entender que si desde la Administración Superior podemos entablar diferentes alianzas entre el sector público y privado podríamos llegar a aprovechar este recurso, son la metodología adecuada siempre resguardando la calidad del agua que se le brinda a la población.


Existen varios métodos y técnicas para el aprovechamiento del recurso de agua de mar, no obstante, se deben realizar los estudios pertinentes y necesarios para poder aplicar el uso de estas técnicas a la realidad nacional, con capacitaciones especializadas en la parte operativa e incentivando la comunicación con las comunidades beneficiadas con estos tipos de sistemas.

Resumen de la desalinización del agua de mar de China



Como bien es cierto cada una de las metodologías tiene como objetivo el aprovechamiento del agua de mar, no obstante, y al ser técnicas que utilizan tecnologías de última generación pueden llegar a ser una alta inversión por lo que se deben evaluar diferentes estudios sociales-financieros aplicables para cada uno de los casos en donde se quiera aplicar el aprovechamiento de estos recursos en Costa Rica.

Si bien es cierto a nivel mundial muchos países han ido poco a poco adoptando estos sistemas según sus necesidades y que se han tenido grandes avances en esta materia, es cierto que también existe una problemática asociada al uso de estas técnicas, tal y como lo indican los colegas de la República de China existe un poco comprensión acerca de la importancia estratégica de la desalinización del agua de mar, estos se asocia a

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

nivel social en donde la población de Costa Rica puede experimentar estas dudas, pero con el acompañamiento apropiado se pueden establecer canales de comunicación y educación a la población para la tranquilidad en cuanto al consumo de agua desalinizada.

Como se indicó anteriormente el aprovechamiento de estos recursos actualmente va en crecimiento; en la actualidad existen alrededor de 15000 plantas de desalinización del agua de mar en el mundo, con una producción diaria del agua dulce de 71.200.000 t y una velocidad de crecimiento del 20% al 30% cada año.


Si bien es cierto la tecnología ha avanzado en este sector, pero existe grandes debilidades de acceso a los equipos y equipamiento necesario para la aplicación de estas tecnologías, por consiguiente, en lo que respecta a Costa Rica se podría adaptar estas tecnologías no obstante se tendrían que realizar alianzas con empresas internacionales que provean a la Institución de los insumos tecnológicos y las capacitaciones correspondientes al uso de estos nuevos sistemas.

- **Situación actual del desarrollo del sistema de drenaje pluvial urbano y análisis de casos típicos**

En esta sección del Seminario, se fortaleció el conocimiento profesional que se tiene acerca de los sistemas de drenaje pluvial urbano; como bien es cierto Costa Rica es un país que a nivel regional se encuentra muy bien ubicado en cuanto al desarrollo de sistemas de recolección de aguas pluviales, es un tema que se le debe tomar sumo cuidado para que las constantes construcciones de infraestructura y la impermeabilidad de los suelos es cada vez más alta, no afecte a los sistemas existentes de recolección de estas aguas pluviales, al contrario la Institución debe impulsar el crecimiento y mejoramiento de estos sistemas para con ello evitar muchos problemas ambientales derivados por lluvias.

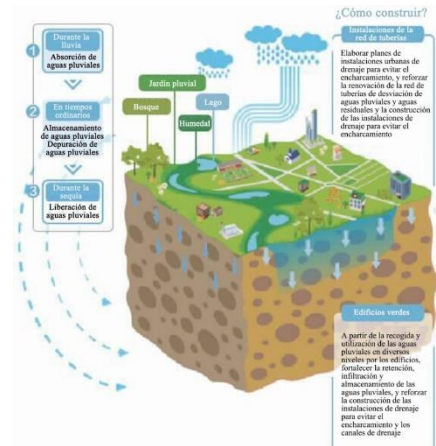
La falta de atención e inversión de estos sistemas pluviales dan contraste como se indicó con anterioridad a problemas ambientales, tales como inundaciones, encharcamiento urbano, deterioro de recursos, perdidas masivas de suelos, entre muchas otras consecuencias de las intensas lluvias de la época de invierno en Costa Rica.

El correcto funcionamiento de la recolección de aguas pluviales es el mejor mecanismo para aumentar el nivel de las aguas subterráneas y lograr el autoabastecimiento en la distribución pública de agua; es importante también denotar que las aguas pluviales son una fuente de agua renovable y sostenible, por lo que su recolección es un método que ayuda de una forma social y ambiental.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

La institución debe mejorar los sistemas de recolección en diferentes formas de recogida de estas aguas, estas mejoras se deben emplear en la recogida de las aguas de escorrentía de los techos, escorrentía de las zonas de captación, inundaciones estacionales y a través de la gestión de cuencas.

Como se indicó en la información suministrada, es fundamental controlar razonablemente la intensidad del desarrollo, y reducir el daño al ambiente ecológico acuático original de la ciudad, también mantener tierras ecológicas suficientes, aumentar el área acuática, y promover el almacenamiento y depuración de aguas pluviales. Mitigar el impacto de la tormenta en el funcionamiento de la ciudad mediante reducción de la escorrentía.



- Tecnología Avanzada para el Tratamiento de Agua Potable


Sobre este tema la Institución ha ido avanzando bastante en la potabilización del agua para consumo humano, dentro del Seminario se retomaron todos los procesos normales en la técnica tradicional de potabilización de las aguas que es hoy en día el más utilizado a nivel mundial. Estos procesos tienen un muy buen efecto en la eliminación de sólidos en suspensión, turbidez, bacterias y microorganismos ordinarios y otras sustancias.

Dentro del material didáctico educativo en esta sección explicaron paso a paso todos los procesos que conlleva la potabilización del agua en donde resumidamente se mencionaron las siguientes fases: Coagulación, Sedimentación, Clarificación, Filtración, Sedimentación química, Oxidación química, Desinfección reforzada, Tecnología de soplado y Tecnología combinada.

Tomando en cuenta todos los subprocesos que conlleva la potabilización en el tratamiento de agua potable es importante identificar ámbitos de mejora en el desarrollo de este tema que Institucionalmente es vital para la salud de toda la población que el AyA alimenta de agua potable a través de sus sistemas de acueducto.

- Control de pérdidas y fugas en la red de tuberías

Para la realidad nacional que se tiene en los sistemas de agua potable (acueducto) en AyA este es un tema sumamente importante ya que la principal fuente de ingresos institucional proviene de la venta de agua potable a la población del país; por eso es por lo que es importante plantearse una ruta institucional de desarrollo para enfocar proyectos que vengán a implementarse para salvaguardar las pérdidas millonarias que la Institución tiene cada día en Costa Rica.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Con esto es importante aplicar tanto como se vio en el Seminario, la ejecución de proyectos para la renovación de la red de suministro de agua, proyectos de regulación de presión en la red de acueducto, proyectos de mejora en la medición del consumo de los abonados y un mejoramiento general en la gestión de las tuberías de suministro de agua potable.


La problemática que genera este tema en Costa Rica pone a la Institución en una situación crítica en el sentido de la gran pérdida de agua que no está siendo facturada y que cada año con el incremento de la población y el deterioro de las redes de acueducto se vuelven aún más grandes.

El mejoramiento en este sentido de las pérdidas de agua potable en el sistema o la no facturación de la misma por deficiencia en la medición, brinda un mejoramiento simultáneo en la calidad del servicio que se le brinda a la población y por ende sistemas mejores optimizados en AyA.

- Optimización del funcionamiento y advertencia de monitoreo de la planta de tratamiento de aguas residuales

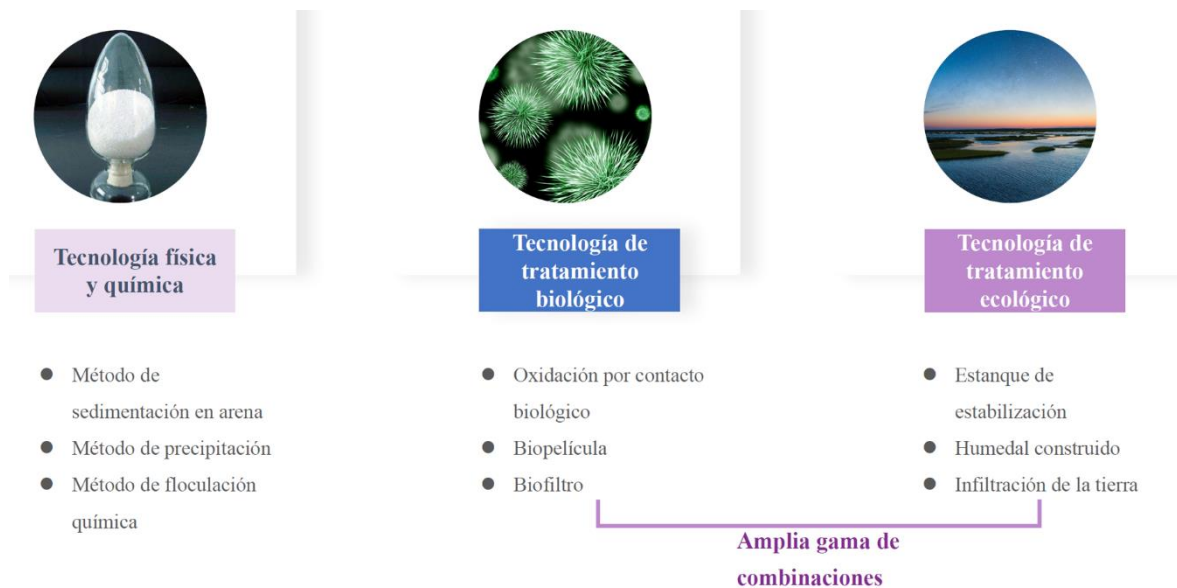
El tema de aguas residuales y su tratamiento es una prioridad para el plan Institucional para el desarrollo y mejoramiento ambiental de Costa Rica, por eso es imprescindible tomar en cuenta la importancia de la tecnología en estos tratamientos, en el Seminario se abarcaron diferentes tecnologías entre las cuales se encuentra el análisis de los procesos y la optimización del diagnóstico de procesos; esto Institucionalmente es muy importante evaluarlo ya que permite extraer datos históricos, análisis de las pruebas y simulación del área funcional para mediante esto diagnosticar y optimizar los procesos de tratamiento.

Dentro del material del estudio también se mencionan la optimización del funcionamiento de simulación de procesos y la tecnología de advertencia de monitoreo y trazabilidad; esto para la Institución es sumamente importante en el sentido de recopilar datos de calidad de agua y condiciones de procesos técnicos para simular condiciones de salida. Esto es importante de evaluarlo en el AyA con el fin de la mejora de estos procesos en nuestras Plantas de tratamiento y sistemas de aguas residuales; estas tecnologías tienen muchas ventajas como resultados más representativos de los lodos, cumplimientos de requisitos de supervisión y una evaluación más precisa e intuitiva de la toxicidad biológica en los contaminantes.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01


- Tecnología de Tratamiento Descentralizado de Aguas Residuales

En esta sección del Seminario se pudo fortalecer el conocimiento acerca de la importancia del análisis y tratamiento de aguas residuales de una manera descentralizada o sea tecnología aplicable para el tratamiento de estas aguas domésticas en zonas rurales; para esto es importante como Institución ampliar los horizontes y la visión a estas nuevas técnicas para adaptarlas a las necesidades reales que miles de personas requieren a lo largo y ancho de Costa Rica.



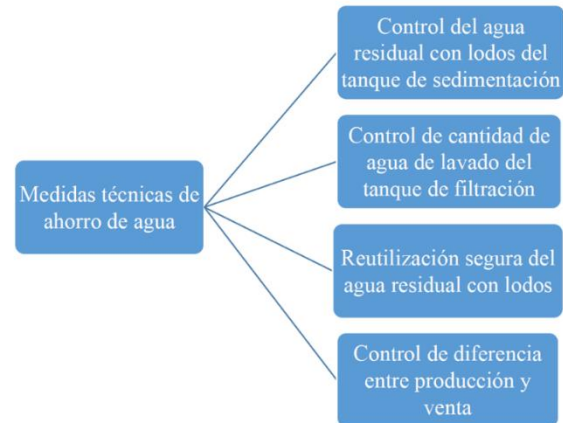
Para plantearse como Institución proyectos de esta índole, es necesario tener una buena gestión del tratamiento de estas aguas residuales en zonas rurales; todo lo anterior para evitar diferentes problemas como el diseño inicial poco razonable, o sea que el volumen real de aguas residuales no coincide con las aplicadas en el diseño, deficiente automatización del funcionamiento de los equipos y una mala calidad de la construcción de estas infraestructuras.

Como se indicó anteriormente toda esta tecnología debe evaluarse para poderse aplicar a las diferentes necesidades y escenarios que tiene cada una de las comunidades en Costa Rica; también es de analizar las tasas de control de contaminación, los posibles y elevados costos de protección en los equipos y su dificultad de operación; y por último una mala planificación madura para la recuperación de la inversión en la construcción.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Ahorro de energía y reducción del consumo del sistema de tratamiento de agua potable

En este apartado del Seminario, se realizó una descripción general del proyecto de agua potable de Shenzhen Water Group que es una empresa estatal en la ciudad con ese mismo nombre, bajo las condiciones que esta empresa opera poseen una alta capacidad de suministro y drenaje de agua, y unos activos bastante significativos para la buena operación de sus sistemas; si bien es cierto la realidad que ellos viven con referencia a la prestación de sus servicios es diferente a la nuestra por diversos motivos, pero así mismo es importante tomar en cuenta que el objetivo de la empresa al igual que el AyA es brindar de la mejor forma la prestación de los servicios, cuidar y garantizar la calidad de los mismos.




Para AyA como institución que presta y brinda un servicio tan importante como lo es el agua es sumamente importante cada día trabajar por mejorar las condiciones de sus sistemas, aumentar la capacidad de tratamiento de agua potable para garantizar el preciado líquido a esta y las futuras generaciones del país.

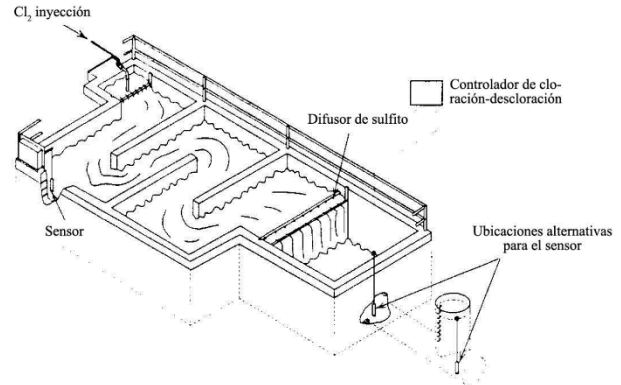
Para la Institución es importante tomar en cuenta las siguientes medidas con el fin de mejorar tanto su situación operativa como financiera: Mejora la eficiencia económica, Mejorar la imagen social, Medidas de gestión, Medidas técnicas de ahorro de electricidad, Medidas técnicas de ahorro de los agentes, Medidas técnicas de ahorro de agua.

- Nuevas tecnologías de desinfección sanitaria del agua potable

En esta sección del Seminario se pudo repasar y fortalecer el tema de la desinfección sanitaria del agua y las nuevas tecnologías que se están aplicando al otro lado del mundo; es importante indicar que la desinfección del agua se realiza para eliminar microorganismos patógenos y sus perjuicios, la desinfección es diferente que la esterilización, esta se puede realizar mediante agentes químicos, métodos físicos, métodos mecánicos o radiación. La desinfección funciona mediante la destrucción de la pared celular, cambia la permeabilidad celular, cambia el ADN o el ARN del microorganismo, inhibe la actividad enzimática.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Es importante que la parte técnica encargada de estos procesos de potabilización de la Institución realicen investigaciones acerca de todas estas alternativas y tecnologías, y con esto se mejore la gestión, la técnica y la tecnología en materia de potabilizar el agua. Como bien es cierto existen diversas técnicas para estos procesos no obstante se debe tener una investigación previa para la aplicación de estas junto con el cuidado que requiere hacia el medio ambiente.



-Tratamiento profundo y utilización de aguas regeneradas


Este tema es sumamente importante en el desarrollo del AyA como Institución que brinda un servicio de agua potable a la población de Costa Rica, por lo que la maximización del aprovechamiento de este recurso es sumamente importante en el avance de la Institución a futuro y el cambio constante de las necesidades que requiere el pueblo al cual se les sirve. Las aguas regeneradas es una opción para aprovechar las aguas residuales, esto con el cumplimiento de todos los estándares de calidad de agua y funciones de uso puede llegar a ser segura y beneficiosa en los servicios que brinda la Institución.

El AyA a lo largo de estos últimos años ha elaborado proyectos de plantas que ayudan a regenerar estas aguas para impactar de menor manera la contaminación que estas generan al medio ambiente, es por ende que



se deben seguir impulsando estos proyectos para que el país mejore su tratamiento de aguas y que seamos amigables con el medio ambiente disminuyendo la contaminación de los ríos y mares de nuestro país.

La regeneración de aguas residuales urbanas pueden proporcionar el mismo nivel de control del riesgo de contaminantes que muchos sistemas de abastecimiento de agua actuales que funcionan con éxito, siempre que las estrategias de garantía de la calidad

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

del agua puedan asegurar la fiabilidad del sistema de tratamiento. Es decir, como fuente de agua potable, en comparación con los sistemas de abastecimiento de agua potable actuales, las aguas regeneradas no tienen nuevos riesgos.

DEIVY ESPINOZA VILLALOBOS

ISABEL ARAYA PANIAGUA

- Condición Nacional de China

Durante esta actividad se pudo aprender muchísimo más de lo que es China, la riqueza tan grande y el impacto mundial que atrae con su legado antiguo y hasta la actualidad. Se pudo conocer mediante algunos temas básicos lo que hasta hoy para muchos solo eran temas de breve conocimiento, y a continuación, se podrán apreciar algunos puntos importantes considerados en la actividad, los cuales permitieron a los estudiantes aprender más sobre esta hermosa cultura y país:


China es el tercer país más grande del mundo, posee 14 fronteras, un territorio de 9.6 millones de km². Posee 34 divisiones políticas provinciales (distribuidas en 23 provincias, 5 regiones autónomas, 4 municipios y 2 regiones administrativas especiales). China es rica en Etnias de ello se dice que existen 56 diferentes.

Para conocimiento de un poco sobre su historia, y mediante la cronología comentada cerca del año 1300 fueron conquistados por los mongoles (mediante la dinastía Quiang). Además, se indicó sobre otros años siguientes en los cuales se marcó el futuro y actualidad de lo que hoy conocemos como República Popular China (importante recordar año 1644, 1840, 1911, 1949, 1978).

China posee entre tres mil y cuatro mil caracteres diferentes, los cuales conforman la escritura. Se dejó claro que existen muchos dialectos, pero a pesar de ello, todos los habitantes saben leer sus caracteres. Se explicó también la conformación de los nombres y de cómo primero se menciona el apellido para posteriormente el nombre (se comentó que existen unos 4 apellidos más importantes: por ejemplo el Li o Wang), los apellidos son paternos.

También se mencionó que existe un sistema de numeración diferente, existen 4 numeraciones diferentes.

Sobre la bandera nacional, se comprende que es color rojo y en la esquina superior izquierda posee una estrella grande que significa el partido y cuatro pequeñas que correspondientemente significan la clase obrera, los campesinos, las burguesías pequeñas y las burguesías nacionales.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Se comentó sobre los emblemas nacionales, paisajes, obras características como la muralla china y los soldados de terracota. Se indicó también información de la comida y como varía dependiendo de la provincia en la que nos encontremos.

Se comentó del gran canal que está recorriendo alrededor de 1800 km de longitud, y que incluso fue llamado patrimonio mundial de la Unesco.

Se comentó de la agricultura en la zona y cuales son los productos que más se cultivan.

Por otro lado, se comentó sobre proyectos como las 3 gargantas, se indicó el giro que tuvo las fabricaciones en China de pasar del llamado “hecho en china” al “fabricación inteligente en China”.

Se dejó claro que en este país se está trabajando en temas de electricidad eólica y solar, además de hidráulica, buscando siempre el equilibrio ambiental. Con lo anterior, se interiorizó en el tema del interés de llegar a ser un país carbono neutral generando producciones limpias y eliminando la contaminación.

Se expuso sobre los retos que vivió el país a consecuencia de la pandemia, y las ayudas múltiples y reciprocas entre china y costa rica. Se menciona sobre la “Franja y la Ruta”, indicando sobre la cooperación entre diferentes lugares por tierra o mar, la estreches de la economía y amistad que se genera con ello, además de las conexiones ferroviarias que existen y de como también se hace en mar.


La siguiente imagen, permite conocer elementos que dentro de la cultura china brindan el sentimiento de amistad. Es importante comentar que, durante todo el seminario, nos dejaron muy claro dicho sentimiento no solo con palabras sino con acciones, haciendo de nuestra estancia y conocimientos nuevos, recuerdos invaluable para toda la vida.

- Mitigación de la Pobreza y revitalización rural en China



Esta conferencia fue brindada por el señor Li Jinping, quien amablemente comentó todas las misiones que han realizado en Powerchina en búsqueda de la eliminación de la pobreza en zonas rurales. Esta conferencia dejó marcado un precedente de que si es posible encontrar ayudas a los más necesitados, reflejó el poder de la comunicación y la empatía con los demás. A continuación, una breve pincelada de lo que correspondió a esta conferencia magistral:

Dentro de lo que se vio en esta clase, inicialmente fue un video, el cual permitió analizar como detrás de todas las acciones que se hayan tomado para erradicar la pobreza rural, primero y el paso mas importante fue la negociación y socialización del trabajo.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Inicialmente la población se encontraba un poco resistente con las acciones que quisieran tomar, ya que desconocían las intenciones de quienes les ayudaban, pero fue poco a poco la comunicación que permitió obtener esa confianza, permitió también a quienes trabajaban el poder determinar internamente los problemas de las familias y de esta manera buscar rutas de solución.

Debe partirse por la definición del problema que se busca solventar, en este caso definir correctamente lo que es pobreza, donde se logró identificar que una persona se cataloga como en estado de pobreza dependiendo de los siguientes:

- Depende del ingreso mensual (se estableció un límite de ingreso), si la persona recibe menos de esto se cataloga como en estado de pobreza. Además, es importante recalcar que ese límite de ingreso cambia cada año y es establecido por el Gobierno.
- Dificultad para obtener comida y vestido.
- Tener las tres garantías: vivienda, educación mínima y seguridad médica.


También esta la definición de pobreza por unidad (individual), pobreza por familia (grupo de personas), pobreza por aldea (grupo de familias) y pobreza por distrito (grupo de aldeas).

Se puede decir que más de 700 millones de personas salieron de la pobreza gracias a este programa. Se establecen además metas de cumplimiento para dar continuación al programa de erradicación de la pobreza.

Dentro de los objetivos que estableció este proyecto fue el cumplimiento de que en el año 2020 no existieran problemas de vestir, comida, educación, medicina y vivienda en la población rural.

Todo esto se logró después de un gran trabajo a través de los años: para el año 2012 se determinó la necesidad de elevar los niveles de vida rural, para el 2013 se conceptualizará alivio selectivo de pobreza, año 2015 se realiza una conferencia en la cual se determinó los requisitos generales para lograr el objetivo (incluyendo producción, reubicación, compensación ecológica, educación y seguro social) y se emitió una orden de luchar contra la pobreza.

Posterior a esto en el año 2017 se llevó a cabo otro congreso con el cual se logró incluir el objetivo de construir una sociedad moderadamente próspera en todos los ámbitos. Importante que para el año 2020 se enfrentó el país al impacto de la pandemia y fue el Gobierno que motivó a continuar con mucho trabajo, siendo mas fuertes y decididos para lograr el objetivo, y fue finalmente que en el años 2021 se logró declarar el alivio de la pobreza de china en cuanto a zonas rurales.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Se puede decir que 98.99 millones de habitantes lograron salir del umbral de la pobreza, incluido ahí 128 mil aldeas y 832 condados.

Dentro de las consultas y aclaraciones obtenidas en la clase, se logró comprender que muchas empresas tanto públicas como privadas son enviadas por el Gobierno para ayudar a muchos sectores, entonces en casos como estos, el Gobierno brinda recursos económicos. Y Es el mismo Gobierno el que pide cuentas de los avances del proyecto a desarrollar.

Por otro lado, el Estado debe conocer muy bien donde son sus “zonas de calor” y con ello identificar donde debe trabajarse. Algo sumamente importante es la revitalidad rural, en otras palabras, se preparan medidas para que no haya retorno a la pobreza, después de eliminar la pobreza, el Gobierno brindó un tiempo de 5 años para reforzar las aldeas en donde se erradicó la pobreza, y posterior a eso 10 años para la revitalización. Y los planes para futuro no cesan, ya que se espera en el 2035 la modernización de la agricultura y el campo, así como también para el 2050 la agricultura se espera sea poderosa, tener hermosos campos y los campesinos sean ricos. Para este tema, se tienen planteados 8 objetivos generales y de cada uno de ellos surgen los específicos para lograr lo anterior, de-jando ver que existe una planificación a futuro en cuanto al proyecto.


Finalmente presentan ejemplos de proyectos donde se erradicó la pobreza, y a continuación, se expondrá uno de ellos:

- Aldea Laotianping ubicada en la provincia de Hunan a 22 km de la capital y está compuesta por 4 zonas, cuenta con 9 grupos de aldeanos para un total de 1090 personas = 239 hogares. Se identificó 97 hogares (405 personas) en estado de pobreza lo cual correspondía a un 37%.

Se enfocó un grupo de 3 personas para cumplir la primera parte de la misión, donde la primera actividad que se realizó fue la socialización y negociación con los vecinos de lo que viene. Este grupo se enfocó 100% de su tiempo a este proyecto y estando de lleno en la aldea.

Además de las negociaciones, se realizó una valoración del estado actual del lugar, detectándose falencias en temas de infraestructura vial (calles en muy mal estado), abastecimiento de agua potable, saneamiento, sistemas pluviales, educación, electricidad, entre otros. En tres años de trabajo se realizaron:

- Investigación, hogar por hogar y establecer las necesidades, se les explicó cual sería la labor de la empresa y lo que estaban haciendo.
- Profundizar, se identificaron 32 trabajos por hacer: 24 de infraestructura para servicios básicos y 8 de índole industrial. Para ello se realizaron intercambios con otros equipos de trabajo, se plantearon el proyecto a realizar y así no va-riar

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

alcances (para ello los programas se realizan tal y como se establecen desde el inicio, con el fin de no generar ordenes de cambio), se buscó la manera de finalizar las tareas propuestas, se da inicio con las actividades más sencillas.

El proceso para dar desarrollo al proyecto es que el Gobierno selecciona una empresa y le indica lo que necesita (le expone el ¿Qué quiere?) y la empresa define las actividades por realizar (el ¿Cómo lo hago?), para así finalmente la aldea es la que se encarga finalmente de trabajar lo hecho: por ejemplo, el término de acueducto, es la aldea la que finalmente se convierte en un tipo de Asada (periódicamente reciben rectoría y fiscalización por parte de la empresa encargada del agua en la zona). Se logró consultar y obtener la información sobre saneamiento, señalando que para el Gobierno esto no es prioridad por lo que podría quedar para desarrollar en otra etapa, pero si es cierto que cada vivienda cuenta con sistemas independientes tipo Tanque Séptico.

Se le brindó las herramientas a la población para poder desarrollar de una mejor manera sus proyectos personales, por ejemplo, se mejoraron campos de té y de medicina china. Los capacitaron, se buscaron futuros compradores de sus productos. Además, se selecciona correctamente un grupo de personas que lideren temas de la aldea.

- Tecnología de desalinización de agua de mar


Esta actividad se realizó el 11 de abril del 2023 y fue impartida por el señor Guan Yuntao profesor de la Universidad Tsinghua de Shenzhen, la cual es catalogada como la #1 de Beijing. El profesor cuenta con una amplia experiencia en temas de drenajes de agua y disciplinas hidráulicas en general.

La presentación llevó el nombre de “Situación actual y tendencia de desarrollo de la industria de desalinización del agua de mar” y se introduce el tema mencionando datos de interés sobre china y otros países en referencia a este tema, los cuales se resumen a continuación:

- Son 150 países del mundo que manejan estos temas de desalinización.
- Existen 17 277 plantas de desalinización.
- Alrededor de 85,24 millones de m³/d de agua es desalinizada.
- El total de plantas para desalinizar representan un 59% del total de plantas.

Sobre el perfil de la desalinización del agua de mar adentro y fuera del país (China).

Se dice que fue Inglaterra quien inició y patentó el tema de la desalinización en el año 1675, y el método de membrana se aplicó a gran escala en finales del año 1980. Existen dos métodos muy conocidos: método de membrana y método de destilación, el método de membrana fue basado con el que se conoce como ósmosis inversa (siendo este el más utilizado) y el método de destilación se basó en la destilación súbita por efecto Flash y destilación multiefectos.

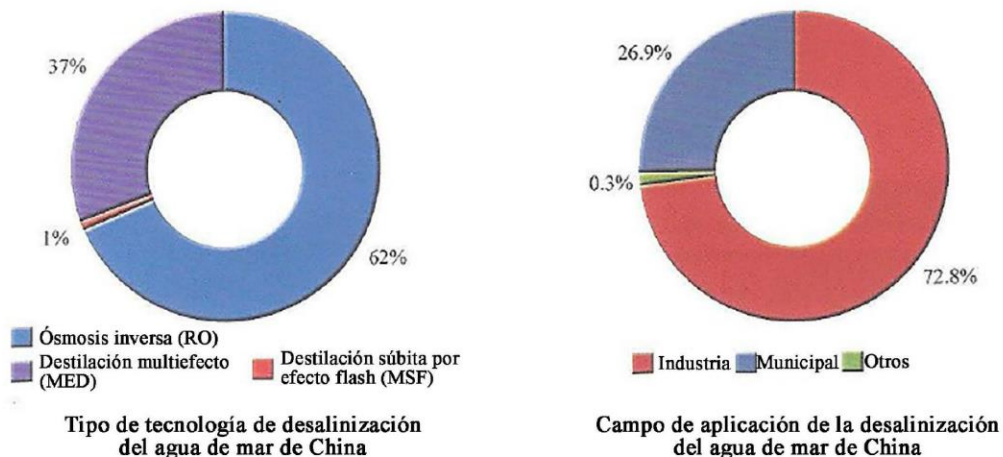
	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Al pasar de los años y tras mucho trabajo en investigación, fue que a partir del año 2000 hasta la actualidad tomó más fuerza el método de ósmosis inversa superando al de destilación.

Ahora bien, parte de lo que más aqueja como “pero” a la hora de tomar la decisión de desalinizar el agua de mar es el costo de los consumos energéticos que influye en cada tipo de proceso, por eso se pueden comparar en la siguiente tabla:

Método de destilación (a baja temp y multiefecto)	Método de membrana (ósmosis inversa)
Carbón de 1 ton → produce 5 ton de agua	Carbón de 1 ton → produce 1000 ton de agua
Inversión 100 M yuanes para producir 10 000 ton	Inversión 50 M yuanes para producir 10 000 ton
Usados en: Arabia Saudita, Emiratos Arabes	Usados en: USA, Arabia Saudita, España, China, Japón, Argelia, entre otros.


Ahora bien, en lo que representa a China, se puede decir que los porcentajes más altos en cuanto a la aplicación de la desalinización son las empresas industriales, y el método más utilizado es la de ósmosis inversa, lo anterior puede compararse con las demás opciones según la siguiente imagen:



Se expone además, y muy clara la posición de China que a pesar de contar con grandes ríos en lo largo de su territorio, la demografía es tanta que se requieren fuentes de agua de otras zonas.

Se brinda una serie de ejemplos de proyectos donde se encargan de desalinizar el agua y de los cuales se puede recalcar lo siguiente:

Proyecto de demostración de desalinización del agua de mar por ósmosis inversa de 500 m³/d, se investigó desde junio de 1997 a diciembre de 1998. Utilizó el dispositivo de

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

recuperación de energía tipo turbina. Adicionalmente, con un consumo de energía eléctrica inferior a 5,5 KWh/ton por una tonelada del agua dulce producida.

Proyecto: Desarrollo del sistema desalinización del agua de mar por ósmosis inversa a nivel de mil toneladas de producción diario. Se investigó de junio de 1999 a diciembre del 2001. Utiliza intercambiador de presión PX avanzado. El consumo energético de producción del agua redujo hasta 4 KWh/t.

Al año 2011, se habían construido en china 16 plantas de desalinización, algunas muy grandes que rondan los 100 000 m³/d. Actualmente la demanda de china permite contemplar los siguientes datos:


- Hay 1500 plantas, que producen 71 200 000 ton y una velocidad de crecimiento del 20 % al 30 % cada año.
- Capacidad instalada total actual es de 800 mil ton/día.
- China ha tenido un desarrollo rápido y violento.
- Gran demanda de agua.

Tecnologías muy difundidas en la desalinización del agua de mar

Se introduce este tema con un video, en el cual se puede observar el proceso de ósmosis inversa: mismo que inicia con un tubo en el mar, se dirige a un filtro con arenas, piedras y demás (multimedia filtro)., luego pasa por otros tubos donde se remueve un poco de sal y se dirige a otros filtros donde separan el agua procesada y se devuelve al mar la sal extraída.

También se explica que existen otras tecnologías como:

- Método de destilación súbita por efecto flash, en el cual se hierve el agua y se ve afectada por la presión al vacío, contiene diferentes cámaras con diferentes presiones de vacío y cuando se está por enfriar, pasa a otra cámara más baja en temperatura. Esta contiene como desventajas la gran inversión que implica, el consumo alto de energía, y posibles fuentes de contaminación por corrosión en las tuberías; por otro lado, están las ventajas las cuales principalmente son que generan una alta cantidad de producción (cerca de 50 000 ton/día), brinda mejor calidad de desalinización y es el preferido en países árabes.
- Desalinización de mar de baja temperatura y multiefecto, este es un proceso por eta-pas, cada una con proceso propio de intercambio térmico. Una parte se devuelve al mar y otra sigue el proceso. Este proceso es muy utilizado en el mundo. Como todos tiene sus desventajas las cuales principalmente son direccionadas a mayores costos (inversiones altas), requiere coberturas altas para evitar corrosión y los costos de producción son mayores; ahora bien, sobre las ventajas podemos mencionar que se produce más con menos operación, consume menos energía, consume propiamente de 0,9 a 12 kw/ton de agua, el

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

pretratamiento es mas sencillo, la operativa es mas confiable, no afecta la calidad de la tubería (si hay transferencia térmica).

- Ósmosis Inversa, es a través de membranas y a presión, existe una penetración natural e inversa. Existen ejemplos de uso en Almería de España, Emiratos Árabes, Japón, entre otros. Es importante tomar en cuenta que los procesos con menos consumos energéticos son de ósmosis inversa, caso contrario al método de destilación.

En la siguiente imagen, se puede valorar el consumo energético según diferentes métodos, permitiendo identificar al proceso de ósmosis inversa menor por mucho:


Ítem	Consumo energético equivalente a la misma energía eléctrica (kWh/m ³)	Características
Método de destilación súbita por efecto flash (MED)	12-16	Grande consumo energético, menor flexibilidad de operación, mejor calidad del agua
Destilación de vapor comprimido (VC)	10-14	Mayor consumo energético
Destilación multiefecto (MSF)	8-10	Menor consumo energético, gran volumen, alta inversión y mejor calidad del agua
Electrodiálisis (ED)	10-12	Operación fácil, mucho mantenimiento
Ósmosis inversa (RO)	3-7	Operación y mantenimiento fáciles; Consumo energético mínimo, buena calidad del agua de salida

El procedimiento de ósmosis inversa se puede explicar mejor, si se parte de que debe existir un pretratamiento (incluye coagulantes, sedimentación, flotación, filtros desde 0,01 a 0,1 μm , entre muchos otros), posteriormente pasa al proceso de ósmosis el cual se divide por etapas, para finalmente pasar al post-tratamiento el cual depende del destino en que se aplique.

Este proceso de ósmosis, también se utiliza para purificar el agua para uso industrial, por ejemplo, en tratamientos de agua residual y economía circular.

La membrana que se utiliza es de tipo bobina, donde inclusive estas tecnologías también han ido mejorando las membranas, ahora se conoce una como de óxido de grafeno, la cual se ha venido utilizando.

En cuanto a los equipos necesarios, se deben considerar bombes para extraer del mar el agua y hacerla llegar a la planta, estas bombas se eligen con respecto a las necesidades y características del proyecto. Con respecto a esto, se está investigando la búsqueda de disminución en consumos energéticos. Se han utilizado además nuevas

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

tecnologías como los conocidos dispositivos de recuperación de energía, con ellos se ha logrado recuperar el 60% la capacidad de la bomba de alta presión y esto casi sin aumentar la inversión total en equipos (y con ello reducir un 50% o más, el consumo energético requerido para la desalinización).

Se recomienda que, una vez se determine la necesidad, es importante considerar el retorno de la inversión (a la hora de elegir el método de desalinización), ya que existen equipos muy costosos y deben elegirse de la manera más eficiente para todo el sistema como tal.


Desalinización del agua de mar por ósmosis inversa de nueva energía (también conocida como energías renovables)

Existen algunas tecnologías que se están poniendo en práctica en China con respecto a las nuevas energías (o bien, energías renovables), dentro de los proyectos más importantes están los descritos a continuación:

- Se está utilizando la micro energía solar, donde se han presentado ensayos que permitieron producir 0.5 m³/d de agua con 4 paneles, incluyendo equipos de desalinización. Para tomar en cuenta este tipo de tecnologías, deberá contemplarse paneles, baterías, equipos especiales, entre otros. En este tipo de tecnología se recomienda el uso de un dispositivo llamado PV-RO el cual presenta eficiencias de un 14% con paneles.
- Sobre el uso de energías renovables (háblese de la energía solar, eólica) y energía por medio de combustibles, se puede tomar de ejemplo uno de los proyectos más importantes que se han construido en China y el cual se localiza en la isla de Dong-fushan, el cual posee 7 aerogeneradores, un sistema de energía fotovoltaica, 1 generador de diesel (como alimentación complementaria) y un sistema de desalinización por medio de ósmosis inversa, toda la energía generada se reserva en un paquete de baterías. Este proyecto produce hasta 3,5 toneladas de agua dulce por hora.
- Hay otros proyectos donde se han utilizado alimentación por medio de energía eólica de carga inteligente, o llamado de otra manera, con conexiones complementarias a la red eléctrica con cargas variables.

Cabe resaltar que los principales objetivos en cuanto al desarrollo de estas tecnologías para China son el mejorar la innovación en sus procesos tecnológicos, aumentar también las optimizaciones de los procesos y beneficiar económicamente al país, la economía circular es otro de los objetivos por cumplir y la promoción del desarrollo industrial.

Principalmente se puede indicar que China ha avanzado en el tema de desalinización con respecto a las tecnologías estudiadas y logradas, el crecimiento rápido de

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

aplicaciones, utilización en la Industria, disminución de inversión y en costos operativos, fortalecimiento en normativas y regulaciones.

Sin embargo, aun se encuentran enfrentando problemas como la socialización de la importancia de la desalinización, temas legales en cuanto a tecnologías y derechos de autoría, mejorar los procesos de fabricación en equipos y a su vez mejorar las especificaciones técnicas de ellos.

- Ciudad Esponja y Utilización del agua de lluvia


Esta actividad se realizó igual que la conferencia 3 en fecha del 11 de abril del 2023 y fue impartida por el señor Guan Yuntao. La presentación ofrecida se nombró “Situación actual del desarrollo del sistema de drenaje urbano y análisis de casos típicos”.

Al iniciar esta sección del informe, se deja claro que, a pesar de que el AyA no tiene injerencia a nivel nacional en cuanto a la operativa y mantenimiento de los sistemas pluviales, si lleva una gran parte en cuanto al tema de regulación y aprobación de proyectos, por lo que, no deja de ser de interés esta conferencia, en cuanto a refrescamiento de conocimientos y en apoyo a las gestiones de inspección que la Institución pueda brindar.

Como sucede en Costa Rica en la actualidad, sucedió en China en su pasado, al llegar la temporada de lluvias se desestabilizan los sistemas pluviales y esto causa inundaciones las cuales arrastran contaminantes y materia orgánica e inorgánica. Este problema en la mayor parte de las oportunidades se arroja como responsable a los sistemas pluviales, sin embargo, debe denotarse que no solamente es un tema de índole infraestructura, sino también parte de un crecimiento desmedido en su distribución urbana.

Después de analizar la problemática, se realizaron estudios en cuanto a la cantidad de agua que se estaba desperdiciando y que provenía de las lluvias, se logró pensar en que esta agua podría ser utilizada para épocas donde el abastecimiento proveniente de otras fuentes estuviera disminuyendo (temporadas secas). Como dato curioso, en nuestro país llueve generalmente desde el mes de mayo hasta finales de noviembre, por lo tanto, deja ver que este tema podrá ser de alta importancia a nivel país, el poder implementar medidas que permitan el uso de agua no potable para otro tipo de usos que no sean justamente el consumo humano, o bien, por medio de tratamientos llegar a obtener agua potable.

El proceso del re uso de estas aguas pluviales se conocen como Recogida de aguas pluviales, la cual incluye aguas en techos, terrenos, depósitos, tanques, entre otros. Principalmente estas aguas se encuentran compuestas por sedimentación. Además, se

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

indica que estos procesos no requieren mucha energía o mano de obra por lo cual representa ser una alternativa rentable, como también en materia ambiental es sostenible puesto que permite aumentar los niveles de aguas subterráneas y agiliza el autoabastecimiento en la distribución de agua.

Se dice que esta estrategia mejora muchos propósitos que actualmente se le dan al uso del agua, por ejemplo podría utilizarse en temas agrícolas, reabastecimiento del recurso, aumento en recargas subterráneas, reduciría inundaciones y sobre carga en PTARs y reduciría el ingreso de agua dulce al mar, entre muchas otras más.


Dentro de los factores a considerar para poder ejecutar esta estrategia de recolección de aguas pluviales, es indispensable realizar un análisis de las variantes o factores que puedan determinar las actividades a desarrollar, por decirlo de otra manera, considerar temas como el suelo y su composición, relieve, precipitaciones, economía local, entre otros. Se indica que las cuatro formas más comunes de recolectar el agua sería por medio de los techos, zonas de captación, inundaciones estacionales y gestión de cuencas.

Según la conferencia, se indica que por medio de la aplicación de estas buenas prácticas se podría obtener un buen resultado en cuanto a la Protección de los ecosistemas acuáticos originales, restauración de los ecosistemas acuáticos dañados, desarrollos de bajo impacto y la mitigación del impacto de las precipitaciones en cuanto a la escorrentía. Además, se debe considerar las funciones de infiltración, retención, acopio, reutilización y drenaje de las aguas para con ello lograr resolver tanto los desastres por inundaciones, como los problemas que estas generan.

Dentro de las principales ventajas se podría nombrar:

- Es un método socialmente aceptable, ambientalmente responsable, eficaz y respetuoso con el medio ambiente.
- No es caro, es fácil de instalar-operar-mantener
- Reduce la erosión del suelo
- Se puede utilizar para temas como lavado en los hogares o industrias, descarga de aguas en los sanitarios, riego de jardines, entre otros.
- Es una buena fuente de reserva para emergencias.
- Mejora la dilución de agua en recargas subterráneas.
- En zonas costeras podría ayudar a disminuir la salinidad de las aguas subterráneas
- En zonas insulares y de climas áridos, puede utilizarse para consumo humano.

Estas prácticas se utilizan en países como Japón (ejemplo de primera clase mundial, con túnel excavado a 50m del nivel del suelo y se extiende mas de 6 km), Alemania (alguno de los ejemplos permite comprobar como implementan las practicas con tecnologías que

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

combinan el aprovechamiento de aguas pluviales con el diseño del paisaje mediante diseño artificial), Australia (tienen leyes que establecen como requisito el tener en cada vivienda un sistema de recolección de aguas), Hong Kong en China (con diseños innovadores que permiten aprovechar en todo momento las precipitaciones para almacenar el agua).


Muchos de estos países cuentan con proyectos que llegaron a solventar problemas con respecto a las características propias de las zonas, sin embargo, también se crearon normas y regulaciones donde inclusive en algunos países se exige que cada hogar/industria o construcción tenga un tanque de retención de agua recolectada. También, el contar con normativas que regulen, brinda seguridad a los proyectos de contar con apoyo del Gobierno. Se presentaron ejemplos donde por nombrar alguno: un aeropuerto en Australia lo aplicó, teniendo 5 fuentes de agua diferentes (de la cañería, de los techos, de las escorrentías, subterráneas y aguas residuales tratadas) esto generó una disminución del 72 % lo cual se presentó en un ahorro de 2 millones de dólares australianos.

Dentro de las tecnologías propuestas, se incluyen sistemas donde la oxigenación del agua es importante para el proyecto, también proponen la lixiviación vertical la cual no es más que plantas terrestres en donde también se brinda la oxigenación en esta parte del proceso. Es importante el valorar la combinación entre diseños paisajísticos y la ingeniería.

De las ideas que más llamó la atención, fue el uso de Bajíos (acá conocidos como zonas verdes entre las aceras y cordón-caño), donde se utilizan como recolectores, reduciendo hasta cierto punto los espacios entre la acera y la carretera, además de una recolección “bonita” e inteligente, en la siguiente imagen puede observarse la propuesta de utilización:



Es indispensable considerar la alta importancia de una planificación urbana bien controlada, ya que, esta permite mantener muchos aspectos en norma y si se logra equilibrar permitirá que todo fluya de la mejor manera. Inclusive, el simple hecho de generar debidamente la urbanización de una ciudad permitirá abordar temas como por ejemplo las aguas pluviales y atender preguntas como ¿Cuánto hay de capacidad de absorción en la ciudad? ¿hacia donde se dirigen las aguas? ¿Estamos cumpliendo con la infiltración y escorrentía planeada?

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Por lo anterior, y con el fin de controlar el desastre por inundaciones y la contaminación difusa, es que se presenta dentro de esta capacitación la importancia de las llamadas Ciudades Esponja (utilizado este término como más fácil de comprender), el objetivo de estas ciudades es no cambiar condiciones naturales del entorno y manteniendo una armonía con la naturaleza, eso sí comprometiéndose a la adaptación, bajo impacto y protección de la ecología. Las mismas tienen como objetivo lo que su mismo nombre refleja, almacenar agua y utilizarla cuando sea necesario. En simples palabras, en la modalidad usual solamente hay enfoque al drenaje rápido (drena cerca de un 80%), mientras que si se trabaja en modalidad esponja (drena cerca de un 40 %) se estaría intentando incluir infiltración, retención, almacenaje, depuración, utilización y drenaje.

- Experiencia cultural, Caligrafía China

Dentro de lo principal que se aprendió en la experiencia general de este seminario, es el arraigamiento que tiene el pueblo de China con su cultura, con el arte que por años han mantenido como parte de sus costumbres, y el tema de la caligrafía no es la excepción.


Se dio un compartir de experiencias culturales, se pudo apreciar el arte que refleja la caligrafía china, puesto que no es solamente escribir, sino va más allá, es el escribir poemas, es reflejar el alma en lo escrito por tinta, es dejar muchos años de práctica

Dentro de la experiencia, se enseñó de temas básicos sobre la caligrafía China, quedando para siempre una gran historia y deseos de conocer más de China.

A continuación, se pueden apreciar algunos elementos que se utilizaron en la sesión, y de los cuales se aprendió el uso, limpieza y manipulación:



- Tecnología Avanzada de Tratamiento de Agua Potable

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

En esta oportunidad se recibió la conferencia del señor Yang Hongwei, quien es profesor de la Universidad Tsinghua. Dentro de lo que se pudo apreciar en esta conferencia, es sobre los últimos años y como se ha acelerado en cuanto a los avances tecnológicos en esta materia de tratamiento de agua potable.

Tecnología de tratamiento convencional

Existen una serie de pasos que ya conocemos, la coagulación → sedimentación → filtración → desinfección. Este podría ser inclusive el más utilizado en el mundo.


Coagulación

Se sabe que en la coagulación se da la eliminación de turbidez y materia orgánica, aplicando un coagulante y mezclando para esperar la reacción (Condensación y floculación). En cuanto a la floculación esta puede ser hidráulica (por deflectores, por placas plegadas, por rejillas y remolino perforado) o mecánica (este regula la velocidad y se adapta al incremento de agua a tratar, pueden ser de eje horizontal y/o vertical). A continuación, se presenta una serie de ventajas y desventajas para considerarse a la hora de tomar la decisión de cual tanque de floculación utilizar:

Forma	Ventajas y desventajas	Condiciones aplicables
Tanque de floculación con deflectores	Ventajas: buen efecto de floculación, estructura simple y fácil construcción Desventajas: largo tiempo de floculación, gran pérdida de carga, floculos frágiles en el punto de inflexión y difícil distribución uniforme del flujo de efluentes	≥30000m ³ /d Poco cambio en el volumen de agua
	Ventajas: mejor efecto de floculación, menor pérdida de carga, estructura simple y manejo conveniente Desventajas: difícil distribución uniforme del flujo de efluentes	≥30000m ³ /d Poco cambio en el volumen de agua Renovación del tanque antiguo
Tanque de floculación con placas plegadas	Ventajas: tiempo de floculación corto y buen efecto de floculación Desventajas: estructura compleja y el cambio de volumen de agua afecta el efecto de floculación	Poco cambio en el volumen de agua
Tanque de floculación de rejillas (parrillas)	Ventajas: tiempo de floculación corto, buen efecto de floculación, estructura simple Desventajas: cambio de volumen de agua afecta el efecto de floculación	Poco cambio en el volumen de agua Volumen de agua: 10.000-25.000 m ³ /d
Tanque de floculación mecánica	Ventajas: buen efecto de floculación, pequeña pérdida de carga, adaptable a los cambios en la calidad del agua y la cantidad de agua Desventajas: requiere equipo mecánico y mantenimiento frecuente	Plantas de agua grandes y pequeñas, plantas de agua con grandes cambios en la calidad y cantidad del agua.

Para el AyA las más comunes de utilizar son las de deflectores y placas plegadas, y según lo visto en la tabla anterior, los cuatro tipos mencionados dependen mucho de las condiciones aplicables, generalmente las utilizadas con para plantas de mayor volumen de agua a tratar.

Por otro lado, analizando las dos opciones no tan usuales como lo que son floculación con placas, de rejillas y mecánica, se puede señalar que para seleccionar alguno de ellos deben valorarse opciones como por ejemplo si se planifica en algún momento una

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

variante en el caudal a tratar, o bien, el uso de equipos mecánicos que a la vez resultan a considerar por el futuro mantenimiento a brindarles. Mientras que, si analizamos las ventajas podríamos considerar que el tipo de estructura sencilla podría ser más beneficioso a la hora de construir el proyecto, siempre y cuando se obtenga como resultado una floculación con buen efecto.


Sedimentación

Ahora bien, en materia de la sedimentación, se sabe que este proceso permite separar las partículas del agua, y se requiere para ello un tanque especial con placas inclinadas y un tubo para drenar el agua que acaba de ser separada.

Sin embargo, existe un proceso que unifica la floculación y la sedimentación, este es llamado Clarificación, existen dos formas de aplicación: suspensión de lodos (clarificador de suspensión y clarificador de pulsos) y la circulación de lodos (clarificación de agitación mecánica, de circulación hidráulica, de alta densidad y proceso actiflo). La Clarificación requiere mucho espacio y curiosamente en china a lo largo de los años se ha variado mucho la fuente de producción, antes se utilizaban ríos y ahora se utilizan embalses (los cuales a su vez ya funcionan como sedimentadores). A continuación una comparativa entre lo que corresponde a los diferentes procesos de clarificación:

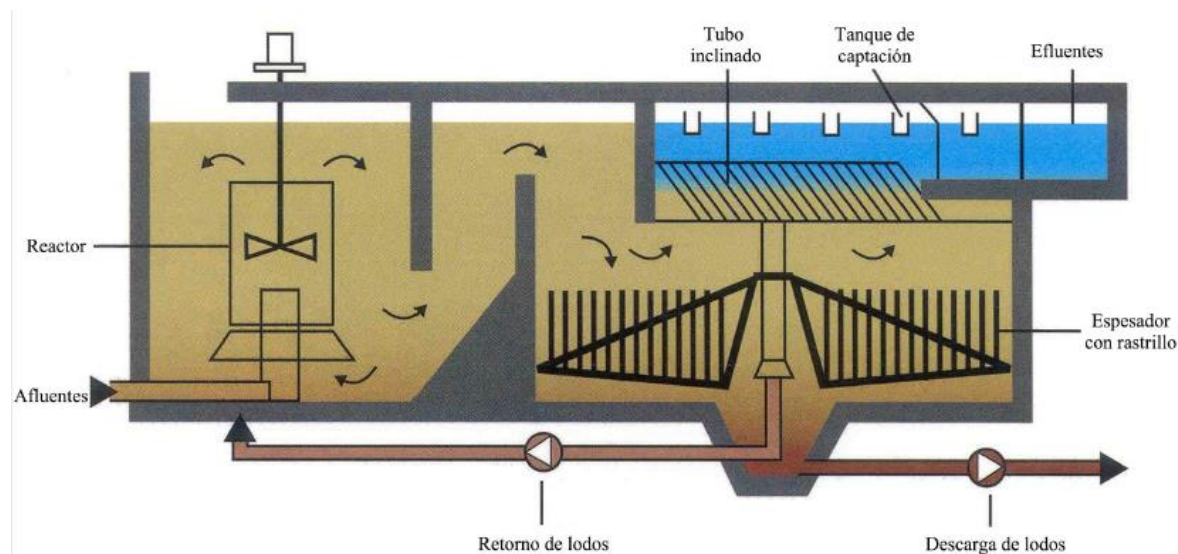
Forma	Ventajas y desventajas	Condiciones aplicables
Clarificador de agitación mecánica	Ventajas: 1) Alta eficiencia de tratamiento y gran producción de agua por unidad de área 2) Fuerte adaptabilidad y efecto de tratamiento estable Desventajas: requiere equipo mecánico, mantenimiento problemático	Plantas de agua grandes y medianas
Clarificador de circulación hidráulica	Ventajas: 1) Sin equipo de agitación mecánica 2) Estructura sencilla Desventajas: 1) Dosis grande 2) Gran pérdida de carga 3) Mala adaptabilidad a la calidad del agua y cambios en la cantidad de agua	Plantas de agua medianas y pequeñas
Clarificador de pulso	Ventajas: 1) Equipo mecánico del sifón relativamente simple 2) Mezcla uniforme y distribución del agua uniformemente 3) Fácil de organizar, adecuado para la renovación del tanque de sedimentación de advección Desventajas: 1) Requiere equipo de vacío 2) Gran pérdida de carga 3) Altos requisitos para gestión de operación 4) Mala adaptabilidad a la calidad del agua y cambios en la cantidad de agua	Adecuado para plantas de agua grandes, medianas y pequeñas
Clarificador de suspensión	Ventajas: 1) Estructura relativamente simple 2) Muchas formas Desventajas: 1) Requiere separación de aire-agua 2) Gran pérdida de carga 3) Altos requisitos para gestión de operación 4) Mala adaptabilidad a la calidad del agua y cambios en la cantidad de agua	Plantas de agua medianas y pequeñas con caudal estable

Para el análisis de la tabla anterior, se puede señalar que de acuerdo con las condiciones aplicables se podría comentar con la razonabilidad de selección de la forma, puesto que

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

todos los anteriores son recomendados para plantas medianas, pero para las grandes y pequeñas tenemos menos opciones.

Dentro de los usos no tan convencionales se expone al Tanque de sedimentación de alta densidad y al clarificador Actiflo. En cuanto al tanque de sedimentación de alta calidad, no se ven afectaciones por cambio en volumen de caudal, posee un bajo costo de funcionamiento. A continuación se verá el esquema de lo que corresponde al sistema Actiflo:




Sobre la imagen anterior, se indica que este puede tratar desde 10 mil toneladas al día hasta 1000 toneladas al día, en ella los lodos se utilizan una parte para volver al sistema y que trabaje el reactor, la otra parte se descarta. ¿cómo funciona? Cuando existe una turbidez baja se inyecta nuevamente concentraciones de lodo para poder detener la turbidez de una manera más controlada y esto se aplica en turbiedades que van de un rango del 0 a 300 ntu. Este se utiliza para concentraciones altas de turbidez en el tanque de sedimentación, cuando colapsa la placa inclinada y para hacer mas corto el tiempo del proceso de filtración.

Dentro de las principales funciones se puede mencionar es que puede resultar muy compacto, adecuado para bajas temperaturas y baja turbidez (pero también se puede aplicar en amplias gamas de turbidez), posee un buen efecto en eliminación de algas, corto tiempo de residencia y rápido inicio.

Filtración

Este proceso es el paso clave para garantizar la turbidez del efluente, para la filtración encontramos varios tipos de tanque para este fin, conocidos como de sifón, de doble válvula, de tipo V de obturador.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Debe tomarse en cuenta el concepto de Turbidez el cual no solo refleja de manera sensorial el estado del agua sino también es un indicador microbiológico muy importante. Por otro lado, se ve considerar también el entender la velocidad de filtración ya que es el factor más letal de las operaciones en filtración, el aumento considerado apropiado es del 1 al 3%, más de esto implicaría un problema en el aumento de flóculos.

Los retrolavados son parte importante del proceso también, ya que eliminan los rastros de lodo retenido en la antracita, preparan los filtros para los siguientes procesos. Dependiendo de la planta, será la frecuencia de estos. Una de las características del filtro es que de manera visual es fácil determinar cuando debe cambiarse, por ejemplo, cuando presenta fisuras. El filtro debe verse lo más homogéneo y limpio posible.

Tecnología de pretratamiento


Antes no se consideraban eliminación de orgánicos, ahora hasta las normas estatales de China lo exigen (las de Costa Rica también), antes solamente tenían 5 índices inorgánicos por eliminar sin embargo luego de que se actualizó ahora hay 106 índices, la mayoría son orgánicos. Lo anterior es la razón por la cual existen tantas plantas de tratamiento y sin embargo hay muchos otros procesos mas.

Dentro de los objetivos de un pretratamiento es el eliminar contaminantes del agua cruda, eliminar subproductos de desinfección, elimina trazas disueltas, reduce la carga del tratamiento convencional, garantiza la seguridad del sistema de agua potable.

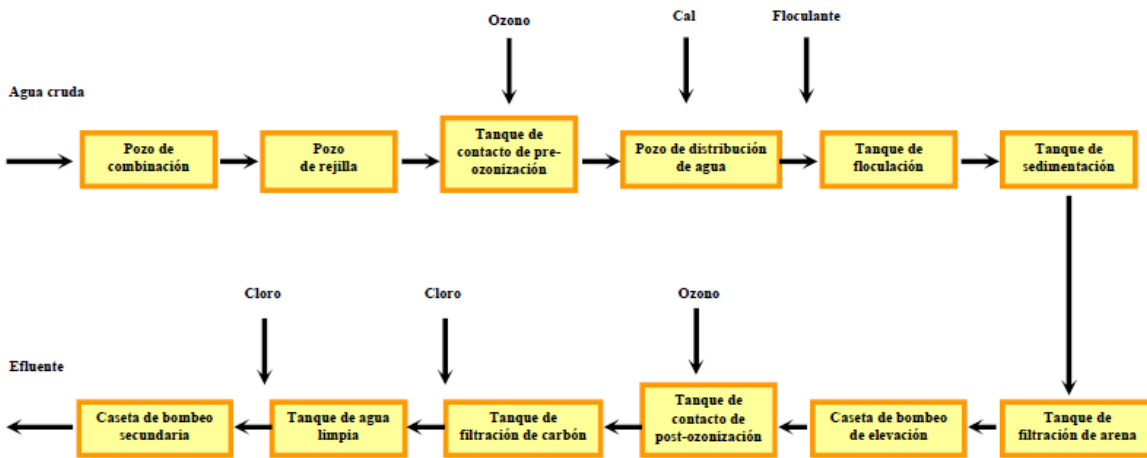
Tratamiento profundo

Este tipo de tratamiento se da después de la filtración para mejorar temas como color, olor y los índices de ese tipo. También se trata la eliminación de algas (algunas pueden ser incluso venenosas). Lo más utilizado y común es el cloro. Sin embargo, hay otro tipo de microbios como el *Cryptosporidium* y *Giardia* que requieren otros métodos de desinfección como tratamientos profundos y mejorar de esta manera la estabilidad.

Por lo tanto, de requerirse dar un tratamiento profundo, el mismo deberá aplicarse tanto antes del floculante, como posterior a la filtración, si el orden no se respeta se pueden perder propiedades importantes en el agua. En la siguiente imagen se puede valorar el flujo correcto de la aplicación de estos ya mencionados:

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

■ Flujo de proceso típico



Tratamiento de emergencia


Estos tratamientos son requeridos cuando existen contaminación grave de fuentes, emisiones y fugas químicas o débil capacidad de respuesta de la planta de agua. Se utilizan según lo que se desea eliminar los siguientes:

- Para eliminar materia orgánica se recomienda usar Adsorción de carbón activado.
- Para eliminar la contaminación por metales pesados, se recomienda el uso de sedimentación química.
- Para problemas químicos se recomienda la oxidación y reducción.
- Contaminación microbiana se recomienda Desinfección intensiva
- Materia orgánica volátil utiliza soplado
- Para eliminación de brotes de algas se utilizan tecnologías combinadas.

Con respecto al carbón activado, no es tan popular en china, pero si se usa en lugar de la antracita, donde generalmente se tiene que cuando se filtran 8m de agua, con el carbón activado son 14m. Tiene además la particularidad que si está sucio se proceda con limpiarlo todo y se puede volver a utilizar.

El carbón activado debo incorporarse en el proceso antes de la coagulación y pasado todo el proceso se incorpora el cloro.

El carbón bioactivado, tiene un recubrimiento de partículas orgánicas (capa de microorganismos), por el ozono se forman las materias orgánicas pequeñas (después de destruir las partículas los microbios se los comen y se pegan al carbón). Como dato

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

curioso el carbón activado dura 3 meses en lograr ser bioactivado y apto para regular el mal olor.

La ultrafiltración se usa a partir del 2010, y se utiliza a partir de que el filtro de arena no trabaja del todo bien con partículas orgánicas (en China).

La nanofiltración puede guardar hasta el 70% de las características sanas del agua. Por dar un ejemplo del uso de esta: una ciudad tiene la fuente cerca (un lago) pero esta no es suficiente puesto que requiere un 50% mas para abastecer el sector, la otra parte se toma de los ríos con problemas de calidad (esta otra mitad es la que se limpiaría con nanofiltración). Sin embargo, el costo de esta es superior a todas las demás opciones de tecnologías.

Sedimentación química, se utiliza principalmente para la eliminación de contaminación por metales pesados. Dentro de los factores clave tiene el pH, alcalinidad y tipo de coagulante. El arsénico se elimina principalmente mediante $FeAsO_4$. Se debe aplicar antes del coagulante una dosis de NaOH y antes del cloro una dosis de H_2SO_4 .

La oxidación química para problemas con permanganato de potasio, cloro, dióxido de cloro y ozono. Se debe aplicar lo más antes posible del proceso (en la fuentes de ser posible).

La desinfección reforzada se utiliza para descarga de aguas residuales domésticas o médicas, brotes de microorganismos en masas de agua. Se dan aumentos de dosis precloración y es similar a la tecnología de oxidación química. Esta también la tecnología de soplado, la cual se prefiere aplicar en la toma.


En caso de las combinadas, debe tener cuenta que de querer utilizar carbon activado se aplica posterior a otros tratamientos ya que sino se podría ver afectados los resultados esperados.

- Control de fugas en la red de tuberías

Estado actual de pérdidas y fugas

El tema de pérdidas no deja de ser de interés del Gobierno, por ello, en el 2020 se estableció como un 9% máximo en cuanto al tema de fugas para meta del 2025 (dependiendo del lugar ese porcentaje ha variado).

Las fugas pueden darse por corrosión, envejecimiento, falta de mantenimiento, mala gestión de información, materiales malos en las tuberías, entre muchos otros. El enfoque que se está dando en ese 9% es a lo técnico, con el objetivo de lograr disminuir las fugas. También a las fugas se les puede poner la falta de buena administración y el desconocimiento de donde están los tubos, como uno de los temas mas complejos.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales

La conferencia que corresponde a este apartado fue impartida por el profesor Yang Hogwei al igual que las últimas dos y el nombre de la presentación es: “optimización del funcionamiento y advertencia de monitorio de la planta de tratamiento de aguas residuales”.

Tecnología de análisis del proceso

Se extraen datos históricos y se analizan de manera que se pueden evaluar los problemas en procesos, de esta manera se puede asegurar que el agua que se desfoga cumpla con lo establecido por las normas. Dentro de los procesos que se identificaron para este análisis está la aireación, retorno de agua residual y consumos energéticos /químicos.

Optimización y simulación


Se utilizan softwares especializados para la simulación de escenarios de desfuegos o salida de agua, en ello se logra encontrar los mejores parámetros de funcionamiento (utilizan software BioWIN). Gracias a este proceso se determinan las fallas y los cuellos de botella del funcionamiento del proceso como tal, con ello se logra obtener información suficiente para la optimización buscada. Con estas optimizaciones se ahorra tiempos y costos.

Dentro de los procesos que comenta, ellos también tienen controles del agua tanto que ingresa como el que sale, y de esto se encarga una entidad de gobierno. Indican que la trazabilidad es muy importante para lograr mantener el control de la calidad de entrada a la planta y se recomienda utilizar herramientas para medición del agua de entrada (detectores) los cuales permitan detectar el origen de las aguas “extrañas” que están variando esa calidad de entrada. Importante, eliminar el amonio de entrada. Antes de usar esos detectores se utilizaban otros métodos como el pez cebra, bacterias luminosas, microalgas, entre otros.

Tecnología de trazabilidad de contaminación

Esta es una nueva tecnología la cual se trata de crear una “huella” de identidad de la calidad de descarga de las empresas que justamente descargan sus aguas residuales al alcantarillado sanitario. Entonces, si se encuentra por medio de los detectores ingreso de aguas contaminantes no contraladas anteriormente, esa huella permite identificar cual es la empresa que está incumpliendo con su vertido al alcantarillado sanitario.

Para la elaboración de la base de datos que se necesita, se maneja por medio de la planta y la empresa encargada de la recolección al alcantarillado sanitario, actualmente

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

están en la fase de estudios en la que están participando alrededor de 500 empresas industriales.

Como ventajas se han encontrado una evaluación mas intuitiva y precisa de la toxicidad biológica de los contaminantes, también la parte de supervisión se está cumpliendo de mejor manera.

La manera en la que logran determinar quien es el contaminante es hacer inspecciones por tramos, en esos tramos quien resulte ser el ilegal debe de cancelar una multa para poder continuando en su operación, y debe ponerse en orden para cumplir con lo que dictan las normas en cuanto a las descargas de aguas.

- Tecnología de Tratamiento Distribuido de Aguas Residuales

Esta conferencia fue la última impartida por el profesor Yang Hongwei del Reserch Institute for Enviromental Innovation (Suzhou), Tsinghua. El nombre de la presentación es "Tecnología de tratamiento descentralizado de aguas residuales" la cual veremos brevemente a continuación:

Al mencionarse que es descentralizado quiere decir lejos de la ciudad, en lugares alejados como con estaciones ferroviarias lejanas, parques lejanos, lugares donde no llegan las redes de agua potable.


El Gobierno de China estableció una serie de normas para el tratamiento de aguas residuales en el campo, las cuales podrían resumirse en: Planificación estatal (que exige una meta de promover el sistema basándose en aldeas importantes), Exige acelerar este tipo de tratamientos y finalmente una meta del 55% cubierto (obligatorio es un 40%).

Dentro de los problemas que se detectaron, en el campo la población desconoce criterios como descarga, o bien, no existe una normativa o exigencia sobre lo que se descargue a los ríos.

Tecnología de tratamiento de aguas residuales

Dentro de las tecnologías más utilizadas son:

- La Física y Química: como por ejemplo el método de sedimentación en arena, el método de precipitación y el método de floculación química.
- La tecnología de tratamiento biológico: incluida la oxidación por contacto biológico, biopelícula y biofiltro. Esta es la que principalmente se utiliza, solo varía el proceso puesto que depende de la exigencia, entre más complicado el proceso hay más requisitos (paisajes artificiales son un ejemplo de tratamiento biológico) y el problema no es la construcción de estos, sino la administración.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Tecnología de tratamiento ecológico: como Estanques de estabilización, humedal construido y la infiltración de la tierra.

Estas últimas dos poseen una amplia gama de combinaciones.

Cuestiones de operación y gestión de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales rurales.


En cuanto al tema de la construcción se pueden presentar problemas como:

- Tuberías no están al 100% instaladas.
- Costos de recolección es 50 % (aproximadamente) y el otro porcentaje es tratamiento.
- Problemas en cuanto a las tecnologías escogidas con lo que hay.
- Construcciones mal hechas sin respetar temas ambientales (por ejemplo congelamientos en invierno).
- Problemas con el diseño, que no coincide con la demanda real
- En campo hay pocas personas y a la hora de realizar las estimaciones no se contemplan las temporadas de fiestas o celebraciones que pueden influir en el incremento de la descarga.
- Falta regulación
- Faltan controles automáticos.

Es importante valorar el realizar un historial de lecciones aprendidas y con ellas, realizar un listado de los riesgos que han surgido y los que han estado casi sucediendo, para que con ello, estudiar mejor todos los problemas ya mencionados.

Las personas también han reflejado problemas, tales como falta de operadores profesionales (personal con experiencia) y transferencia de conocimientos a otros. Además, se puede valorar la posibilidad de intentar monitorear y hacer todo automatizado para disminuir el personal requerido.

En tema de fondos, es importante considerar que los tratamientos descentralizados son mucho más caros que los que si están localizados cerca de la ciudad, inclusive se indica que este tipo de costos debería cubrirlo el Gobierno. También se presentan problemas en cuanto a los fondos para equipos de protección de las plantas, cuesta asegurar los costos de operación, así como una ausencia notoria en materia de planificación de la construcción.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Reciclado de aguas (Tratamiento Avanzado) y Utilización, Nueva tecnología de Desinfección de Agua Potable

Esta conferencia se llevó a cabo por el profesor Wu Qianyuan de la Tsinghua Shenzhen International Graduate School, y se realizó utilizando dos presentaciones, la primera que se describe a continuación:

- Nuevas tecnologías de desinfección sanitaria del agua potable

Importancia de la desinfección

Dentro de lo más destacado para tomar en cuenta siempre la desinfección es considerar que siempre existen virus con gran capacidad de resistencia (por ejemplo el coronavirus, la poliomielitis, etc) y existen muchas enfermedades también que son transmitidas por agua como el Criptosporidio y giardia que no tienen tratamientos médicos.

Debemos dejar claro que la desinfección es diferente a la esterilización, describiendo a la primera como el proceso de bajar el contenido de virus o patógenos y la segunda es la eliminación completa.


Dentro de los métodos de desinfección más comunes son:

- Agentes químicos (son los más utilizados como: Cloro líquido el cual antes era el más usado en China, pero en él se descubrieron sustancias cancerígenas, por lo que están estudiando el uso de hipoclorito en las plantas más modernas este puede ser líquido concentrado o en materia prima, también se desinfecta con ozono, y UV, y claro el ya mencionado hipoclorito). Hay que considerar que los productos de desinfección química por cloro amenazan la salud con riesgos biológicos y químicos.
- Métodos físicos (como el calor y la luz)
- Métodos mecánicos (malla o membrana)
- Radiación (rayo o haz electrónico).

Es importante considerar las ventajas y desventajas del método que se utilice, así como las condiciones de uso para cada uno de ellos, en la siguiente tabla se podría apreciar los detalles básicos de los métodos para una mejor comparativa del uso:

Deben tomarse en cuenta características importantes como por ejemplo que el cloro es soluble en agua, y se utiliza para desinfectar agua afectada por mucho tiempo. El método del cloro es más efectivo debido a la rapidez con que actúa y la Cloramina solamente elimina la mitad de lo que elimina el cloro. Sin embargo, ambas son de efecto lento.

Dentro de los equipos de cloración se expone que los equipos de cilindro (el más utilizado en Costa Rica) es uno de los más peligrosos debido a los escapes de gas y las

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

explosiones que pueden ocurrir. También se menciona al generador de hipoclorito de sodio el cual requiere de un consumo permanente.

Tecnología de desinfección con dióxido de cloro

Dentro de lo que mas debe conocerse es que es un gas amarillo-verdoso, es soluble, hay un tipo de alta pureza y otro compuesto, este posee una mejor capacidad de desinfección que el cloro, y debe prepararse en solución acuosa porque no es estable usarlo en forma líquida. Su pureza es superior al 98%, sin embargo, esta tecnología es más costosa.

Tecnología de desinfección por oxidación de ozono

Este es muy utilizado en plantas, sus funciones principales son la desinfección y esterilización, eliminación de materia orgánica residual en el agua y desorción de las sustancias cromógenas del agua. La solubilidad es inversamente proporcional a la temperatura del agua. Esta posee una gran capacidad de oxidación y un mayor efecto letal sobre los microorganismos con fuerte resistencia como virus, endospora, etc. Tiene una buena función de decoloración y eliminación del olor.

El generador de ozono, trabaja con un proceso de descarga eléctrica para preparar el ozono, se procesa esa descarga a través del dieléctrico de vidrio y esmalte, el oxígeno para entre los electrodos y se convierte en ozono. De generadores de ozono hay dos tipos de placa (que resulta ser mas grande y más económico) y de tubo, a su vez tiene el problema que consume mucha energía porque requiere secar el aire, tiene como materia prima el oxígeno.


Tecnología de desinfección UV

Esto es por medio de radiación, y se divide en UV de vacío, Onda corta (este es el preferido en China), Onda media y Onda larga. Tiene el pero de que no permite absorberse por microorganismos dependiendo de la distancia en la que estén.

El principio de este tipo de desinfección es la destrucción en el ADN de los microorganismos y tiene un mejor efecto para eliminar patógenos.

Dentro de los equipos más utilizados generalmente están diseñados en contenedores cerrados para desinfección de baja presión, alta intensidad y media presión, pero los que son de presión baja están casi siempre diseñados para flujo de canal abierto.

Para la valoración del uso, es indispensable utilizar este tipo de desinfección en aguas muy limpias para que sea efectivo. Esto ultimo resulta un factor sumamente importante a la hora de valorar el cambio de tecnología.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Control de subproductos de desinfección

Debe conocerse la cantidad de cloro, y siempre existirán unos que deben revisarse por ser peligrosos como el yodo, bromo y cloro (debido a la toxicidad biológica, con riesgos potenciales para el ecosistema y la salud humana)

Para la eliminación de precursores, se recomienda el proceso de sedimentación coagulativa, proceso de ozono y carbón activado y biológico, proceso de carbón activado granular y proceso de filtración.

Para optimizar los procesos de desinfección deben considerarse las condiciones como la cantidad de dosificarte del desinfectante, el tiempo de contacto, la temperatura y el pH.

Ahora bien, con respecto a la segunda capacitación, a continuación, se expone el último tema: *Tratamiento profundo y utilización de aguas regeneradas*

Importancia y características de la utilización de aguas regeneradas

Dentro de la importancia sobre el tema es también conocer los conceptos, quizás siendo el más importante el de aguas generadas, las cuales son las que obtenemos después del tratamiento de desinfección.


China posee una demanda muy grande de agua debido al número de población que posee, se indica que al sur de este país no es tanto el problema, sin embargo con el pasar del tiempo si se han permitido observar algunas deficiencias ya, por ejemplo el río Yantze tubo problemas de producción de caudal el año pasado.

Acerca de un 94 % de agua es tratada y se ha venido incrementando la creación de las plantas de tratamiento de aguas residuales ya que se ha venido observando como una segunda fuente de agua para una ciudad y la primera para la Industria. Todo esto debido a las características de dichas aguas las cuales han reflejado ser de un volumen estable, calidad controlable, disponibles cercanas, inagotables.

Es importante recalcar nuevamente que inclusive en el tema de reutilización de aguas el gobierno ha implementado metas, para que ya en el 2035 el país forme un patrón de reutilización seguro y respetuoso con el medio ambiente de una manera económicamente equilibrada.

Se estima que estas aguas podrán ser utilizadas en temas como agrícolas, limpiezas de equipos que no requieran agua potable (como lavar un vehículo por ejemplo), agua para uso industrial, para embellecimiento de las ciudades en temas de paisajismo y reinyección a fuentes de agua potable.

Se propone una reutilización potable indirecta (utilizando fuentes como de las plantas de tratamiento) y de manera directa (utilizando además de las plantas de tratamiento agua potable). Además tratar sistemas de utilización centralizadas (más que todo en las

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

ciudades, donde se recolectan todas las aguas y se tratan en una sola planta) y las descentralizadas (que cada hogar genere sus propias aguas para reutilización).

Preocupación general

Siempre existirá la incógnita de si este tipo de aguas son seguras para las personas, sin embargo para ello siempre debe existir la seguridad que de utilizarse deberá haber un control adecuado de indicadores, un sistema de seguridad de riesgos, utilización de aguas regeneradas. Todos los anteriores dependen de la gestión y responsabilidad del procedimiento adecuado.

Además, debe dejarse el trabajo de tecnología y procesos a los ingenieros, así como el de la seguridad social a los científicos.

Se propone que los usos sean principalmente secundarios como lavado de coches, lavado de baños, construcción de edificios, paisajes acuáticos como la agricultura y otros más. Todo lo anterior se encuentra normado con estándares internacionales (como las normas ISO). Además se deberá clasificar los usos (si tiene contacto directo, indirecto, o si no lo tienen con los humanos), lo anterior dependiendo del tratamiento que recibió el agua.

ADRIANA CORDERO MONTERO


- Condiciones Nacionales de China

El objetivo de esta primera conferencia es dar el contexto cultural de la sociedad en la que se desarrollan los proyectos de infraestructura y desarrollos tecnológicos que estudiaremos a lo largo del seminario, lo que explicará las necesidades planteadas, las metodologías utilizadas y logros obtenidos.

Para contextualizar la cultura se realiza un recuento histórico que desarrolla seis aspectos principales que caracterizan a la cultura china y que son:

1. Situación actual básica
2. Tipos de paisajes y sus beneficios a la sociedad
3. Alimentación típica por región
4. Población trabajadora
5. Lugar propicio para vivir
6. Responsabilidad social.

- Mitigación de la pobreza y revitalización rural en China

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

El conferencista, Li Jinping, funcionario de Power China Zhongnan, expone la política gubernamental seguida para la mitigación de la pobreza y revitalización rural en China y explica su participación en la consecución de dichos objetivos en la aldea de Zhang Pai, Ciudad de Jishou, la cuál será visitada en una etapa posterior.


De manera general, se trata de una estrategia política que en el lapso aproximado de 20 años, pretende concretar en las comunidades rurales el aprovechamiento de los recursos con los que cuentan y la infraestructura necesaria para impulsar el desarrollo de dicha comunidad, sacando a sus habitantes de la condición de pobreza que ha sido previamente definida.

El concepto de pobreza, para efectos de esta política, se mide en tres niveles (personal, familiar y comunal o de aldea) y está definido por la capacidad de cubrir las 5 necesidades básicas que son: vestido, alimentación, salud, vivienda y educación. El ingreso promedio definido para la cobertura básica de dichas necesidades es variable y definido por el gobierno y durante los años de ejecución de la política ha variado entre 3700 y 4000 yuanes anuales.

Para lograr los objetivos se plantean al menos 3 etapas con sus respectivos lapsos de ejecución:

- Mitigación de la pobreza: se conceptualizan 5 años en los que un equipo de una empresa exitosa “adopta” a una aldea y genera un plan para desarrollar uno o varios proyectos productivos que permitan a los habitantes de dicha aldea aumentar sus ingresos y estabilizar su estatus económico, permitiéndoles salir de la línea de pobreza definida anteriormente.
El inicio de esta etapa se dio oficialmente en el 2015 y se dio por superada en el 2021, declarando que más de 700 millones de habitantes rurales habían superado los niveles de pobreza.
- Refuerzo: se estipulan 5 años para afianzar los logros de la etapa pasada. Esta etapa permite que las empresas iniciadas en la etapa anterior puedan establecerse e iniciar con una posible expansión. En este momento, la mayor parte de las aldeas se encuentran en esta etapa.
- Revitalización rural: se trata de una etapa en la que se invierte en la forma urbana y la estética de la zona que se pretende revitalizar.

Sin lugar a duda, se trata de un esfuerzo importante de la sociedad en general por lograr la igualdad de condiciones para la población en general, sin embargo, las variables de definición de la pobreza y la media de ingresos para superar esta línea de pobreza parecen muy subjetivas al ser definidas por el mismo gobierno. Si debe destacarse que

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

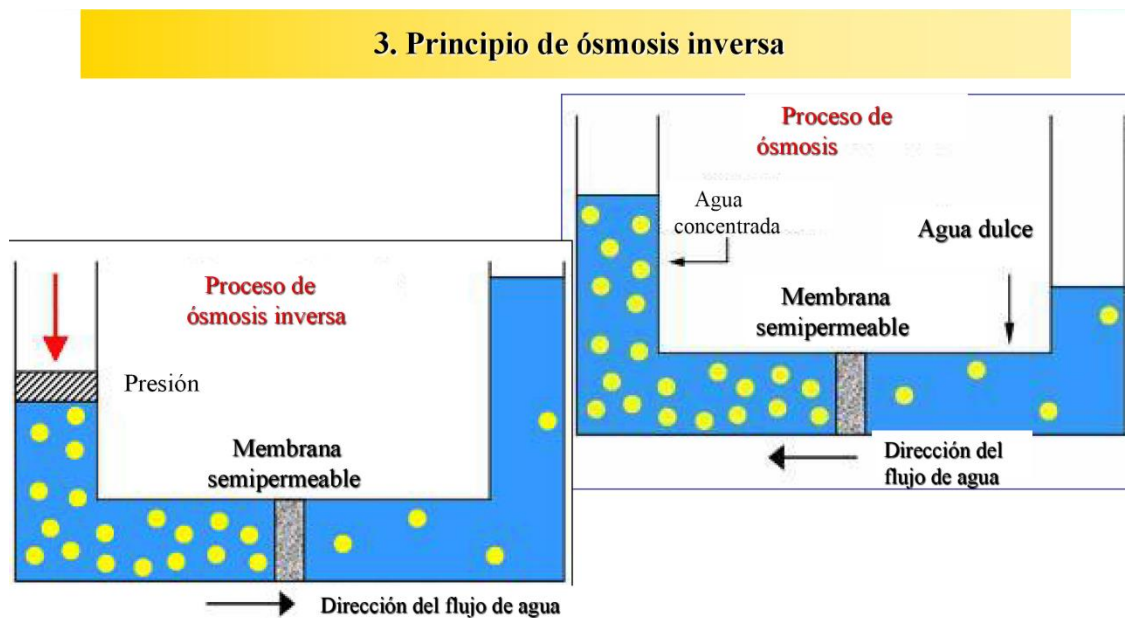
en el ejemplo que se visitó, parece que realmente los habitantes cuentan con una buena calidad de vida.

Tecnología de desalinización de agua de mar

Tema a cargo del señor Guan Yuntao, quién inicia indicando la importancia del desarrollo de tecnologías de desalinización para China, ya que es un país de gran extensión territorial y mucha densidad poblacional, lo que dificulta la atención de la demanda con fuentes naturales de agua dulce.

Indica que históricamente se ha utilizado la destilación como método para tratar el agua salada, sin embargo, las investigaciones recientes que se han efectuado en este campo, han demostrado que el método de ósmosis inversa por medio de membrana, resulta mucho más eficiente.


De forma simplificada, dicha tecnología funciona como se explica en la siguiente imagen:



Debido al potencial que ha presentado esta tecnología, el desarrollo e investigación se ha enfocado en optimizar las membranas utilizadas y mejorar los dispositivos de uso eficiente de la energía, que permitan minimizar el costo de producción de agua dulce

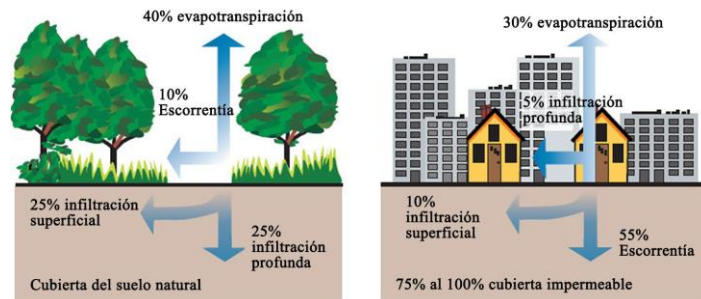
- Ciudad Esponja y utilización del agua de lluvia

Expuesto por el señor Guan Yuntao, aborda el tema desde las problemáticas que trae a las ciudades el desarrollo desmedido y la impermeabilización del suelo urbano, lo que impide el ciclo natural de escorrentía y reintegración del agua de lluvia en el paisaje

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

natural. Esto produce por una parte poca disponibilidad de agua en épocas secas e inundaciones en épocas lluviosas.

Para mitigar los efectos de las lluvias, las ciudades implementan sistemas de evacuación de aguas pluviales que permiten desaguar grandes volúmenes de agua en segundos, generando mega estructuras que funcionan como reservorios de agua y que luego descargan los caudales de manera



más pausada en los cauces de los ríos. Por otra parte, se promueve la “cosecha” y aprovechamiento de las aguas de lluvia a nivel domiciliario, reduciendo así el caudal de agua potable requerido para abastecimiento residencial y la escorrentía de agua de lluvia que pueda generar problemas en las ciudades.

Con base en estos conceptos, en el 2016 se plantea la estrategia de construcción de “ciudades esponja” que pretenden maximizar el uso del agua de lluvia por medio de estrategias de diseño urbano que contemplan desde máximos de áreas de impermeabilización (determinados por el nivel de vulnerabilidad de la ciudad) hasta ubicaciones estratégicas de embalses que se utilizan para diseño del paisaje urbano.


- Tecnología avanzada de tratamiento de agua potable

El profesor Yang Hongwei, experto del Research Institute for Environmental Innovation Tsinghua, expone las técnicas de tratamiento de agua potable aplicadas y mejoradas por la investigación de la República China.

Se hace una reseña de las fases de tratamiento general que se aplican para lograr la potabilización del agua (Coagulación, sedimentación, filtración y desinfección). Se expone como alternativa un nuevo proceso nombrado Clarificación, que unifica los procesos de floculación y sedimentación, logrando mayor eficiencia en los procesos.

Posteriormente se exponen los procesos de tratamiento profundo y desinfección. Se comparan los distintos mecanismos utilizados para cada una de los mismos, logrando así definir las combinaciones más eficientes según las características de los afluentes y de las plantas potabilizadoras en las que se apliquen.

Como conclusión se extrae que los mecanismos más eficientes son la ozonización y el tratamiento con carbón activado y carbón bioactivado.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Control de fugas en la red de tuberías

Debido a la gran cantidad de fugas en el sistema de distribución de agua potable y la gran cantidad de pérdidas asociadas al mal estado de las tuberías, la falta de mantenimiento del sistema y la deficiente calidad de los materiales utilizados en la construcción de los sistemas de distribución antiguos, el Gobierno genera una política de atención de fugas que debe ser atendida por todas las ciudades, para lograr el máximo aprovechamiento del recurso.

Esta política se compone de 4 fases que se describen a continuación:

- Renovación de la red de tuberías de suministro de aguas:

Consiste en el cambio físico de la red de distribución que permita la recuperación del caudal y la optimización de trasiego de la red. Incluye también la mejora en los instrumentos de medición.

- Medición por zonas

La zonificación de las áreas de distribución de un sistema permite la detección de fugas de manera más eficiente. Esto se logra colocando macro medidores y micromedidores a la entrada de las zonas definidas y las unidades de abastecimiento, lo que permite detectar variaciones entre caudales.

- Regulación de presión:

Una vez estabilizados los sistemas de abastecimiento, se puede trabajar en la optimización del mismo, regulando la presión para reducir las posibilidades de fugas.


- Construcción de plataforma de gestión y despacho inteligente para red de tuberías de suministro de agua:

Una Plataforma de gestión de los sistemas permite una reacción más eficiente en casos de emergencia y una detección más eficiente de pérdidas de presión y caudal.

Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Se exponen las ventajas de generar un sistema de análisis de datos, que con base en los datos históricos de la Planta de tratamiento, permitan detectar cualquier variación, tanto en el caudal de acceso como en el efluente y detectar el foco de contaminación y tratarlo de la manera más rápida posible.

Posteriormente se exponen los focos de contaminación más frecuentes que se han detectado en distintas PTAR y la manera en las que estas emergencias han sido

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

controladas, generando patrones de tratamiento y parámetros de aplicación para los distintos químicos utilizados en el control de la emergencia.

Por último, se expone una nueva tecnología denominada “huella dactilar de calidad del agua” que permite determinar, por medio de la reacción química de los contaminantes con partículas fluorescentes, una huella única para el vertido de las industrias que llevan sus aguas residuales a las Plantas de tratamiento.

- Tecnología de tratamiento distribuido de aguas residuales.

Con la finalidad de tratar las aguas residuales de poblaciones asentadas lejos de los sistemas de tratamiento de las ciudades principales, el gobierno Chino genera una política de estado en la que estos vertidos sean tratados de manera local, lo que produce una serie de Plantas de Tratamiento distribuidas en territorios extensos que tratan caudales relativamente pequeños.

Debido a que las Plantas de Tratamiento deben ser administradas por la misma comunidad una vez que entran en funcionamiento, el mantenimiento y operación de las mismas ha resultado poco eficiente y a pesar de que se les da seguimiento para verificar su estado, actualmente se trabaja en una estrategia que involucre a un tercer ente que pueda encargarse de la administración de un grupo de estas Plantas en un territorio definido, para asegurar la operación y tratamiento efectivo de las aguas residuales de estas comunidades.

- Mejora de la eficiencia energética y la productividad de los sistemas de agua potable y saneamiento.

En respuesta al alto requerimiento de tratar las aguas para consumo, tanto poblacional como industrial, las investigaciones en China se han centrado en mejorar las técnicas para volverlas cada vez más eficientes y menos costosas en términos energéticos.

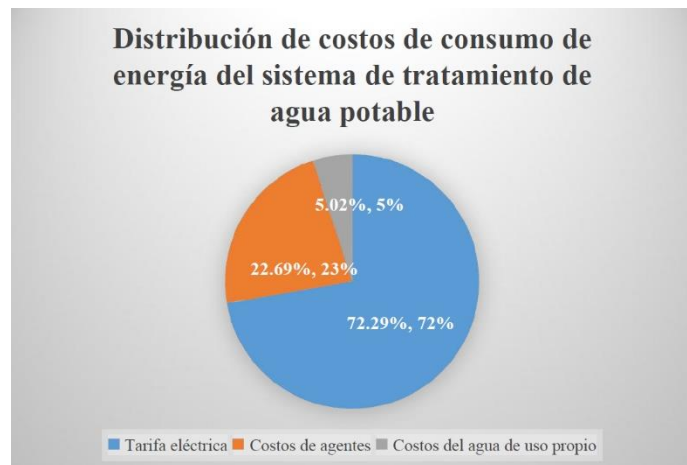
Para reducir el consumo de los sistemas de tratamiento de agua potable, se definieron 5 áreas de acción e investigación con sus respectivas subáreas. Estas áreas pueden verse en el siguiente gráfico y son:

- Medidas de gestión del sistema
- Optimización de los Recursos Humanos
- Medidas técnicas de optimización del ahorro de agua
- Medidas técnicas de ahorro de los agentes

- Medidas técnicas de ahorro de electricidad.




Como puede apreciarse en el siguiente gráfico, el mayor costo del proceso de tratamiento de agua potable puede atribuirse al costo energético, el cuál es de un 72% aproximadamente.



Es así como una de las líneas de investigación ha sido el desarrollo y optimización del uso de energías verdes ligadas a estos procesos, de manera que sea posible reducir el costo total del litro de agua potable. La asociación de la producción de agua potable a este tipo de energía permitirá no solo la sostenibilidad de los procesos en términos ecológicos, sino una mejor imagen de este proceso a nivel social a nivel nacional e internacional, lo que les permitiría colocarse como líderes en este campo.

Para mejorar los consumos energéticos de las plantas se han desarrollado accesorios que permiten convertir las energías térmicas y mecánicas producidas durante el proceso e incorporarlas nuevamente, reduciendo los requerimientos de energías externas. Por otra parte se ha incursionado en la inclusión de celdas fotovoltaicas y energía eólica en la producción de agua potable.

- Reciclado de aguas, utilización y Nueva Tecnología de Desinfección de Agua Potable.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Esta última conferencia se da en dos partes: la primera en la que se repasan las generalidades de los distintos métodos de desinfección y sus ventajas, la segunda con respecto a la reutilización de las aguas regeneradas y cómo se clasifican.

Con la primera presentación se evalúan los requerimientos químicos y tiempos requeridos por cada uno de los métodos de desinfección por medio de una matriz y se obtiene como resultado que el método más eficiente es la desinfección por medio de Radiación UV, debido a la cantidad de organismos que puede eliminar con una menor exposición.

HENRY ULATE TORRES


- Condiciones Nacionales de China.

Se exponen las generalidades de la República Popular China entre ellas ubicación geográfica, división político-administrativa, moneda, cultura, actividades económicas, resiliencia, acceso a servicios como electricidad dando información sobre la composición de la matriz energética compuesta por generación Térmica (68,9%), Hidroeléctrica (17,8%), Eólica y Solar (8,6%) y un último componente de energía Nuclear.

Además, se expone sobre las diferentes acciones (*desarrollo de tecnologías verdes, reducción de emisiones tanto en el sector industrial como de transporte, desarrollo y mejora de energías renovables, modernización y promoción de uso de transporte público entre otros*) implementadas y dirigidas a minimizar o paliar los efectos del desarrollo que ha tenido el país desde la década de los años 90 y que inciden directamente en el clima y la calidad de vida de la población.

Se presenta dos proyectos desarrollados en la cuenca del río Yangtze, siendo primero el denominado proyecto “*Transferencia Agua Sur-Norte*”, que se gestiona con el fin de transferir el recurso disponible en la zona Sur del país y así potenciar el crecimiento de zonas poco desarrolladas en el Norte permitiendo canalizar cuarenta y cuatro mil ochocientos millones de metros cúbicos (44.800 m³), el segundo proyecto referente al control de inundaciones que corresponde a los diferentes sistemas construidos e implementados entre los cuales se mencionan diques, embalses, estanques de retención y una red de estaciones meteorológicas e hidrológicas complementadas con satélites y equipos de análisis de inundaciones.

Se finaliza informado sobre la cooperación internacional que brinda la República Popular China, así como de la importancia que posee el proyecto de la Franja o Ruta de la Seda

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

cuyo objetivo es comercio fluido producto de acuerdos de cooperación, conexión y financiamiento.

- Mitigación de la pobreza y revitalización rural en China


Dicha conferencia muestra la política que refiere a la atención de las zonas rurales respecto a la alimentación, vestido, educación, atención médica básica y seguridad de la vivienda donde dicha política pretende realizar que la renta per cápita disponible de los agricultores de las zonas pobres sea superior a la media nacional, y que los indicadores (ingreso mínimo a nivel nacional y provincial) de las principales áreas de servicios públicos básicos se aproximen a la media nacional.

Expone también la selección de proyectos por grupo familiar, por poblado y por distrito, asignación de fondos, medidas para los hogares, asignación de personal de ayuda para las aldeas y seguimiento de resultados de la mano de la estrategia de las "cinco medidas juntas": desarrollo de la producción, reubicación, compensación ecológica, desarrollo de la educación y del seguro social como la garantía.

En la charla se dan a conocer las principales medidas adoptadas para la revitalización rural en China, basada en ocho (8) ejes a saber Mejora de la calidad del desarrollo agrícola y cultivo de una nueva energía dinámica para el desarrollo rural, Promoción del desarrollo ecológico del campo y creación de un nuevo modelo de coexistencia armoniosa entre los seres humanos y la naturaleza, Próspero florecido de la cultura rural y creación de un nuevo estilo de civilización en el campo, Fortaleza de la labor básica de las bases rurales y construcción de un nuevo sistema de gobernanza rural, Realización de la lucha para la reducción selectiva de la pobreza y mejora de la sensación de ganancia de los pobres, Promoción de la innovación en los mecanismos institucionales y refuerzo de la oferta institucional para la revitalización rural y Reunión de la fuerza de toda la sociedad y refuerzo del apoyo de los talentos para la revitalización rural.

Además, se menciona la importancia de la cooperación entre entes privados, el estado y grupos sociales para lograr los objetivos y metas, así como de la relevancia que tiene la planificación (mediano plazo y largo plazo), el control y seguimiento de los proyectos lo que permite efectuar ajustes a los mismos de requerirse (conformación de los grupos de trabajo).

- ***Tecnología de desalinización de agua de mar***

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Conferencia impartida por el profesor *Guan Yuntao de Tsinghua Shenzhen International Graduate School* en la cual presenta la situación actual y tendencia de desarrollo de la industria de desalinización del agua de mar.

En el desarrollo de la conferencia el profesor Guan hace referencia al desarrollo de la tecnología de desalinización dando inicio en la década de 1675 y su aplicación a gran escala en la década de 1950 y el desarrollo de la investigación de diversos métodos como destilación, ósmosis inversa o congelamiento, análisis impulsados por la búsqueda de alternativas para el suministro de agua a la población.


Se efectúa una comparación de costos entre el método de destilación (baja temperatura y multiefectos) y el método de membrana (ósmosis inversa), siendo esta última un cincuenta por ciento (50%) más económica por tonelada producida, pero se hace la salvedad que esta última posee una operación y mantenimiento mas laborioso, a pesar de esto este último método a superado al de destilación siendo los países que más utilizan dicho método Estados Unidos, Arabia Saudita, España y China.

Referente al mayor uso de la tecnología de desalinización China, la misma se distribuye en un setenta y dos punto ocho por ciento (72,8%) en la en ámbito industrial, veintiséis punto nueve por ciento (26,9%) consumo poblacional y un cero punto tres por ciento (0,3%) otros usos.

También señala sobre el crecimiento estimado que se ha tenido entre 2008 y 2020 el cual corresponde entre el veinte (20%) y treinta por ciento (30%) y las nuevas tendencias referentes a buscar la eficiencia energética o la recuperación de la energía que se utiliza en las diferentes etapas, mediante la utilización de dispositivos de recuperación de energía logrando más de un cincuenta por ciento (50%).

Por último, señala los retos, problemas y oportunidades que presenta dicha tecnología y que son la falta de políticas, monopolio de la tecnología y poca fabricación de equipos o de innovación de estos, siendo las principales oportunidades la mejora de la capacidad de innovación con el progreso tecnológico, disminución de costos con la optimización del proceso y el desarrollo de la industria de desalinización del agua de mar con el concepto de economía circular.

- Ciudad Esponja y Utilización del Agua de Lluvia

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

En la misma expone el profesor *Guan* sobre problemática que se presentan por altas precipitaciones que causan inundaciones, esto debido a la distribución no uniforme espacial y temporal de estas, a la masificación de las áreas urbanas, la capacidad de absorción de los suelos y a la contaminación de la superficie, siendo el objetivo de estos sistemas la resiliencia de las urbes al cambio climático y a los desastres naturales mediante la protección de los ecosistemas acuáticos originales, restauración de los ecosistemas acuáticos dañados y desarrollo de bajo impacto.

Brinda un resumen sobre el sistema de drenaje pluvial plateado para atender dichos eventos el cual consiste en recoger y almacenar aguas pluviales de terrenos o zonas de captación mediante diversas formas (depósitos, estanques o acuíferos), además expone sobre los componentes básicos (sedimentadores, sistemas de recolección y redistribución del recurso).


Dentro de los propósitos de estos sistemas se denotan el abastecimiento para la demanda agrícola, el reabastecimiento de agua a l población, aumento de la recarga de aguas subterráneas, control de drenaje de aguas pluviales causantes de inundaciones o sobrecarga de plantas de tratamiento, así como la reducción de la entrada de agua de mar a los mantos acuíferos en zonas costeras.

En el desarrollo de la actividad se muestran los factores que determinan la implementación y desarrollo de un sistema de drenaje pluvial urbano, siendo el relieve, utilización de la tierra, intensidad de las precipitaciones, condiciones económicas locales, tipos de recogida de aguas pluviales en las zonas edificadas, tipos de almacenamiento (tanques de almacenamiento, humedales artificiales, parques o estanques).

Se muestran las ventajas de la implementación de estos sistemas entre las que se citan mejora de la calidad de las aguas subterráneas, produce un aumento del nivel de agua en los pozos, colabora con la mitigación de los efectos de la sequía, reducción de la erosión del suelo con la disminución de la escorrentía superficial, así como la reducción de inundaciones producto de los desagües de aguas pluviales y de las inundaciones de carreteras.

- Tecnología Avanzada de Tratamiento de Agua Potable

Conferencia impartida por el profesor Yang Hongwei del Research Institute for Environmental Innovation (Suzhou), Tsinghua, RIET en la cual presenta cuatro (4)

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

tecnologías de tratamiento a saber tratamiento convencional, pretratamiento, tratamiento profundo y tratamiento de emergencia.


Sobre tratamiento convencional: más utilizado en el mundo posee buen efecto de eliminación de sólidos en suspensión, la turbidez, las bacterias, los microorganismos ordinarios y otras sustancias.

Sobre pretratamiento: permite eliminar los contaminantes (como nitrógeno amoniacal, algas y otras sustancias) que son difíciles de eliminar en los procesos convencionales además elimina los precursores de subproductos de desinfección, elimina las trazas de contaminantes disueltos, principalmente materia orgánica sintética, reduce la carga de tratamiento convencional y garantiza la seguridad de los sistemas de agua potable, dentro de las tecnologías se encuentran oxidación (química, biooxidación y fotocatalítica) y adsorción (carbón activado y arcillas).

Sobre tratamiento profundo: este tratamiento mejorar los indicadores sensoriales como coloración, olor y sabor del agua, elimina algas y toxinas de algas, nitrógeno amoniacal y nitrógeno nitrito, y materia orgánica disuelta en agua, elimina virus como Cryptosporidium y Giardia y mejora la estabilidad biológica y calidad del agua, dentro de las tecnologías se encuentran oxidación (ozono y carbón bioactivo), adsorción (carbón activado) y separación por membrana (ultrafiltración y nanofiltración), siendo el método de oxidación el más utilizado y al cual se le debe de prestar atención según corresponda a la dosificación de ozono, a la difusión del ozono, al tiempo de contacto, temperatura del agua, acidez (pH), alcalinidad y a la carga de contaminantes para no perder eficiencia en el proceso.

Sobre tratamiento de emergencia: sistema de tratamiento no convencional para tratar contaminación grave de las fuentes de agua o contaminación por fugas químicas, dentro de las principales tecnologías se encuentran: Adsorción de carbón activado (materia orgánica), sedimentación química (contaminación por metales pesados), oxidación y reducción químicas, desinfección intensiva (contaminación microbiana), soplado (materia orgánica volátil) y tecnología combinada (brote de algas).

Se menciona que la normativa vigente tuvo una actualización a nivel nacional en el año 2006 ya que la misma era del año 1985, se aclara que a nivel regional la normativa suele ser más estricta y que la utilización de una u otra tecnología depende de la calidad de la fuente.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01


- Control de fugas en la red de tuberías

El profesor *Yang* expone los porcentajes que se obtienen de ANC en diferentes regiones del país para el año 2021 donde se aprecian valores máximos de entre doce (12) y veintidós (22) por ciento tenido una meta de reducción de un nueve (9) por ciento para el 2025, en su intervención señala las tres (3) principales causas asociadas al ANC las cuales son *grave corrosión y envejecimiento de las tuberías de suministro de agua, mala calidad de los materiales de tuberías y uso de las mismas más allá de la fecha límite y falta de mantenimiento o bajo nivel de gestión de información.*

Traza la meta de reducción del indicador de ANC en cinco (5) ejes

- ***Ejecución de proyectos de renovación de la red de tuberías de suministro de agua:*** renovación de infraestructura incluyendo control de presiones en la red.
- ***Ejecución de proyectos de medición por zonas de la red de tuberías de suministro de agua:*** establecimiento de distritos hidrométricos para la medición por zonas.
- ***Ejecución de proyectos de regulación de presión de la red de tuberías de suministro de agua:*** complemento del punto 1) y parte de la renovación de la infraestructura.
- ***Ejecución de proyectos de construcción inteligente de la red de tuberías de suministro de agua:*** renovación de la infraestructura basada en información de las redes y el establecimiento de una plataforma de gestión del suministro de agua basada en el internet de las cosas.
- ***Mejora del sistema de gestión de la red de tuberías de suministro de agua:*** gestión de los sistemas basado en la planificación, inversión, construcción a corto, mediano y largo plazo lo que incide en la operación y mantenimiento y control de perdidas en los sistemas de Agua Potable.

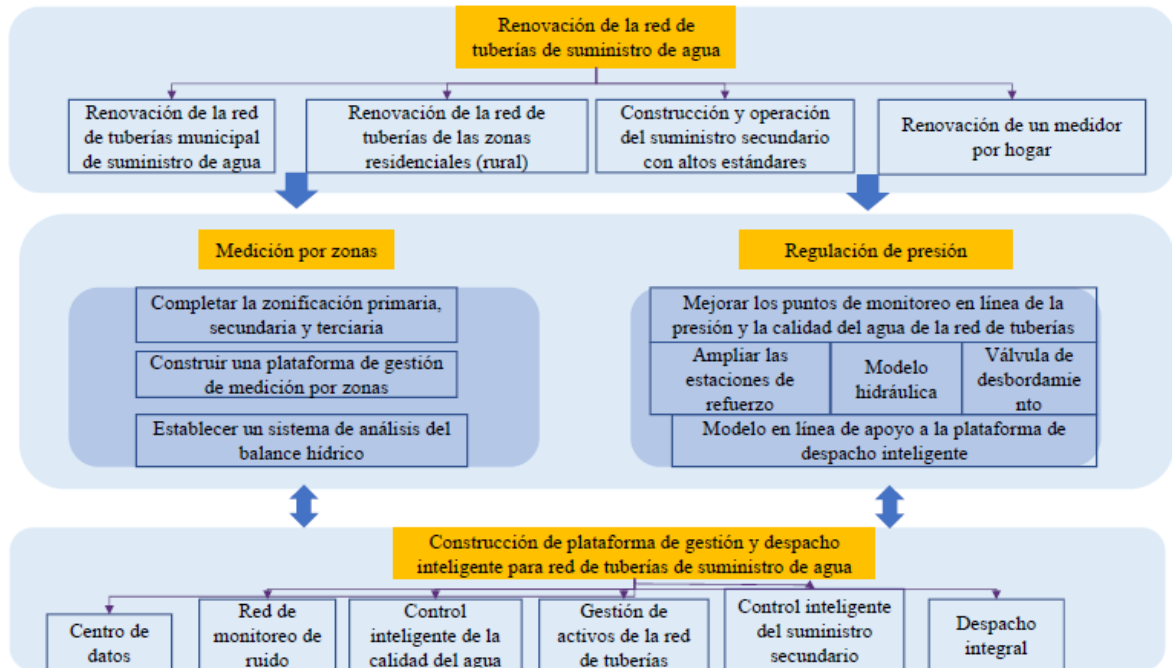
Sobre la ruta que se ha seguido se extraen la siguiente imagen que resume los ejes anteriormente indicados:

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01



Ruta de tecnología

Ruta de tecnología de tratamiento de pérdidas y fugas




- **Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales**

La charla magistral es impartida por el profesor *Yang Hongwei del Research Institute for Environmental Innovation (Suzhou), Tsinghua, RIET* en la cual expone sobre las diversas tecnologías entre ellas la de análisis de los procesos, la de optimización del funcionamiento de simulación de procesos y la de advertencia de monitoreo y trazabilidad.

Un resumen de dichas tecnologías se anota a continuación:

- **La tecnología de análisis de los procesos:** se basa en la extracción de datos históricos, el análisis de prueba de todo el proceso y la prueba de simulación del área funcional, para diagnosticar y optimizar los problemas de los procesos de tratamiento, garantizando que el agua de salida sea estable y cumple con la norma, lo que es la base de la optimización del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- **La tecnología de optimización del funcionamiento de simulación de procesos:** se basa en la recopilación de los datos de la calidad del agua y las

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

condiciones de procesos técnicos, para simular las condiciones de salida de agua bajo diferentes parámetros de funcionamiento con los softwares de simulación como GPS-X, etc., y determinar los mejores parámetros de funcionamiento. En combinación con la investigación de la optimización del modelo de simulación y el experimento de producción de procesos reales, encuentra las fallas y los cuellos de botella del funcionamiento de los procesos técnicos, determina la dirección de la optimización y mejora el nivel de funcionamiento, esta puede ahorrar tiempo, reducir coste y considerar todos los aspectos.

- **La tecnología de advertencia de monitoreo y trazabilidad:** Se pueden identificar rápidamente las fuentes de contaminación mediante comparación entre las huellas dactilares de la calidad del agua. En comparación con la tecnología de trazabilidad tradicional, la tecnología de trazabilidad de la contaminación por huellas dactilares de la calidad del agua es más avanzada, con una fuerte capacidad de trazabilidad integral y un coste de inversión total relativamente bajo.

- Tecnología de Tratamiento Distribuido de Aguas Residuales


La charla magistral es impartida por el profesor *Yang Hongwei del Research Institute for Environmental Innovation (Suzhou), Tsinghua, RIET* en la cual muestra las políticas de aguas residuales domésticas en el área rural, las tecnologías de tratamiento de aguas residuales domésticas rurales, así como tópicos de operación y gestión de instalaciones de tratamiento de aguas residuales rurales.

Sobre las tecnologías de tratamiento de aguas residuales domésticas señala el físico químicas (*método de sedimentación en arena, método de precipitación, método de floculación química*), tratamiento biológico (*biológico, biopelícula y biofiltro*) y el tratamiento ecológico (*estanque de estabilización, humedal construido e infiltración en la tierra*).

Sobre tópicos de operación y gestión de instalaciones, señala la problemática que estos poseen referente a la construcción de los proyectos, al personal operativo poco calificado, a los altos costos de operación y a la falta de recursos o planificación.

- Reciclado de aguas (Tratamiento Avanzado) y Utilización, y Nueva Tecnología de Desinfección de Agua Potable

Sobre la charla de Nueva Tecnología de Desinfección de Agua Potable fue impartida por el profesor *Wu Qianyuan del Tsinghua Shenzhen International Graduate School* donde expone sobre importancia de la desinfección del agua potable. tecnología de desinfección con cloro y cloramina. tecnología de desinfección con dióxido de cloro, tecnología de desinfección por oxidación de ozono, tecnología de desinfección UV y control de los subproductos de desinfección.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Su objetivo radica en la eliminación de bacterias, virus o patógenos así como en la inactivación de microorganismos o su reducción a niveles aceptables y es diferente a la esterilización.

Expone sobre los diferentes métodos de desinfección a saber mediante agentes químicos (*oxidante, etc.*), físicos (*calor y luz*), mecánicos (*malla o membrana*) o radiación (*rayo, haz electrónico*), estos pueden tener diferentes funciones entre ellas destruir la pared celular, cambiar la permeabilidad celular, cambiar el ADN o el ARN del microorganismo o inhibir la actividad enzimática.

JOSÉ DANIEL GARCÍA RODRÍGUEZ

- Condiciones nacionales de China

La primera conferencia fue de vital importancia para los que conocíamos poco de la cultura China, ya que presentaba varias de las generalidades del pueblo Chino, así como aspectos históricos, gastronómicos, sociales, culturales y económicos.

La conferencia estuvo dividida en 6 puntos: Situación Básica, Bonito Paisaje, Sabrosa Comida, Gente Trabajadora, Mejor Hogar y Pueblo Responsable. Por último se mostró como poco a poco China se ha transformado en una potencia mundial de forma impresionante.


- Mitigación de la Pobreza y revitalización rural en China

Esta conferencia fue impartida por el señor Li Jinping de la empresa Power China Zhongnan. Como parte de la estrategia del gobierno de China para la reducción de la pobreza es impresionante las estrategias planteadas, y aún más impresionante la forma en como lo llevan a cabo, involucrando a todas las partes de la sociedad, tanto empresas públicas como privadas.

Se planteó en el año 2012 una campaña contra la pobreza, estableciendo como meta erradicar al 100% la pobreza para el año 2020, en el 2015, tras una etapa de planeación se inició con la puesta en operación, por lo que en 5 años obtener los resultados, tomando en cuenta que existen alrededor de 1402 millones de Chinos en el mundo, sin duda era una tarea titánica.

Para definir la pobreza se establecieron algunos factores, como lo son el ingreso mínimo, Comida y vestido, Vivienda, Educación mínima, Seguridad.

Dentro de los aspectos importantes a destacar dentro de las iniciativas, están que el gobierno es el principal patrocinador, sin embargo, como se indicó, las empresas tanto

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

públicas como privadas, deben de ser parte, plantear estrategias que sean sostenibles en el tiempo, por lo que los proyectos los dividen en dos etapas:

- Aspectos relacionados directamente con infraestructura, agua potable, caminos, puentes, etc.
- Aspectos económicos que permitan la sostenibilidad económica de las aldeas, para lo que se plantean diferentes actividades económicas, subsidios por parte del gobierno, compra de la producción en algunos casos.

- Tecnología de desalinización de agua de mar

Esta conferencia fue impartida por el profesor Guan Yuntao de la universidad Tsinghua, la cual es una de las mas prestigiosas universidades de China.

Primero una descripción actual sobre la tecnología de desalinización de agua de mar a nivel mundial. Actualmente se encuentra en mas de 150 países y regiones, con alrededor de 17277 plantas de desalinización con un producción de 85, 24 millones de m³/día.

La tecnología fue patentada en 1675 por Reino Unido, sin embargo no fue hasta la decada de 1950 en donde empezó a gestionarse a gran escala.

Con la crisis de recurso hídrico a nivel mundial se potencio el estudio de nuevas tecnologías para la desalinización del agua de mar, con lo que en la actualidad existen 2 métodos:


- Metodo de membranas (Osmosis Inversa)
- Destilación

El metodo de Membrana represento a finales del año 2010 el 60% de la producción de agua desalinizada en el mundo.

El metodo de osmosis inversa posee un menor costo energético en comparación con el metodo de destilación, sin embargo el costo de mantenimiento del metodo de osmosis inversa es mayor.

Para el caso de China, el 62% de agua producida por desalinización, se realiza por el metodo de Osmosis inversa y del total de agua producida por desalinización en ese país, el 72,8% se utiliza en la industria.

La producción de agua dulce por medio de desalinización ha ido incrementando de forma exponencial, en el año 2008 se producian en el mundo 300.000 m³/d para el 2010 aumento en 800.000 m³/d y para el 2020 se disparó a 3.000.000 de m³/día.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Esta situación es alarmante, y refleja la poca disponibilidad de agua dulce con la que cuenta en el mundo.

Las principales problemas a la hora de utilizar estos metodos, son los altos costos de consumo energético, asi como el mantenimiento de los equpos, actualmente se trabaja en la incorporación de nuevas tecnologías para ahorro en energia.

Esta tecnología podría llegar a ser una de las formas de abastecimiento para algunos sectores costeros en Costa Rica, por lo que es una tecnología que debemos estar monitoreando sobre con los avances tecnológicos en materia energetica y de costos de los insumos.

- Ciudad Esponja y utilización del agua de lluvia.

Esta conferecna fue impartida por el profesor Guan Yuntao, con temas importantes y situaciones muy relacionadas al entorno nacional en Costa Rica.


Inicialmente problemas de inundaciones, provocadas por alta intensidad de lluvias, cambio climatico etc. Estas situaciones que cada vez son mas comunes se pueden resolver mediante una adecuada gestión y manejo de las aguas pluviales.

Dentro de los puntos importantes se propone inicialmente una metodología adecuada para recoger, transportar y almacenar las agua pluviales. Posteriormente se propone cual es el proposito para recoger, y almacenar esas aguas pluviales. Ante la escases de agua dulce, el almacenar agua dulce se traduce en abundancia de recursos hidricos abundantes, es una solución fiable para aumentar el nivel de las aguas subterráneas y no requiere mucha energia para su aprovechamiento.

Existen defirentes metodologias, las cuales se pueden implementar desde las casas, por ejemplo el caso de la recolección de aguas de los techos, gestión de cuencas, asi como zonas de inundacion estacional.

Existen otros métodos que requieren mayor planificación, para el caso de Costa Rica, se podrían implementar una serie estrategias, sin embargo se requeriría el encadenamiento de una serie de instituciones, municipalidades, y cambios en las leyes y reglamentos para obligar al reuso de aguas, asi como de prohibir la utilización de agua potable para ciertos usos.

Se muestran varios ejemplos de varios paises del mundo, como Alemania, Japón y Australia en los que han implementado la reutilización de las aguas pluviales para diversos usos como, agricultura, riego, paisajismo, desecho de residuos solidos, entre otros.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Esta estrategia tiene una gran cantidad de ventajas, con posibilidad de implementación en diferentes campos, si bien es cierto no se encuentra directamente dentro de las competencias de AyA, esta sería una herramienta que bien gestionada y articulada mediante la parte normativa, podría tener un impacto directo en la disminución del consumo de agua potable en Costa Rica

- Experiencia Cultural 1. Caligrafía China

Sin duda una experiencia muy valiosa, que dentro de todo lo que más impacta es como a lo largo del tiempo se mantiene la caligrafía China, así como a lo largo del tiempo y de tantos diferentes imperios, han logrado unificar y mantener ese aspecto cultural, que lo resaltan y los enorgullece.

- **Tecnología Avanzada de Tratamiento de Agua Potable.**

Esta conferencia fue impartida por el profesor Yang Hongwei del Research Institute for Environmental Innovation.


La exposición se dividió básicamente en 4 tipos de tratamiento, convencional, de pretratamiento, tratamiento profundo y tratamiento de emergencia.

El tratamiento convencional es el más utilizado en el mundo, y básicamente se realiza mediante la coagulación de los sólidos floculación en partículas más grandes, sedimentación de las partículas y por último un proceso de filtración. Existen algunas diferencias entre los mecanismos de los floculadores, que podrían tener algunas ventajas dependiendo de una serie de factores.

Dentro del tratamiento convencional, se destacó la sedimentación mediante tanques Activos, que básicamente comprende la inyección de partes de los lodos ya sedimentados al proceso de coagulación, con el objetivo de obtener resultados más inmediatos en los procesos de sedimentación. Además para el caso de China la mayor parte de las fuentes provienen de embalses, los cuales funcionan como tanques de sedimentación primaria.

Los procesos de filtración también cuentan con varios métodos. Para el caso de la filtración lo más complicado es ajustar la velocidad de filtración, el aumento recomendado es de 1 a 3% / minuto. Un aumento súbito en la velocidad del flujo en un filtro, podría destruir las capas del filtro, permitiendo una mayor turbidez.

La tecnología de pretratamiento, tiene diferentes objetivos y se divide en dos procesos, mediante oxidación y por adsorción. La tecnología de oxidación es la más utilizada y consiste en inyectar algunas sustancias de forma previa al agua antes de iniciar el proceso convencional, ayudante a mejorar los procesos de tratamiento, alargando la vida

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

util de los diferentes elementos ue conforman la planta, esta tecnologia aumenta el tamaño de las plantas, al requerir nuevas estructuras.

Para el caso de nuestro país, se puede valorar factibilidad de realizar una análisis al total de plantas potabilizadoras que actualmente se encuentran en operación, con el objetivo de determinar si es factible mediante la construcción de infraestructura y la implementacion de alguna de las tecnologias anteriores poder sacar un mayor rendimiento a las plantas que no tienen limitación en la fuente.

La tecnología de tratamiento profundo, es mas utilizada cuando se requiere como producto final una calidad de agua especifica, sobre todo para algunos procesos industriales. Existen varios metodos utilizados, sin embargo se debe tener mayores controles.

Por ultimo, el tratamiento de emergencia, se refiere al tratamiento que se le da al agua producto de contaminación grave, por diversos factores, en la mayoría de los casos se debe suspender el servicio y actuar de inmediato para identifcar la cauda y determinar el mejor metodo para tratamiento.

- Control de fugas en las redes de tubería.


Esta conferecnia fue impartida por el profesor Yang Hongwei. El tema fue dividido en tres puntos: El estado actual de las perdidas y fugas en la red, como controlarlo y casos típicos.

Identificaron los factores mas importantes que perjudican la perdida de agua por fugas en las redes y se identificaron principalmente 3: Grave corrosión y envejecimiento de las tuberías, Mala calidad de los materiales de las tuberías y Falta de mantenimiento y baja gestión en la información.

A nivel de Pais China se propuso que el porcentaje por perdidas en las tuberías debería llegar al 9%, para lo cual se plantearon una serie de proyectos entre los mas destacables:

- Renovación de la red de tuberías de suministro de agua
- Medición por zonas de abastecimiento
- Regulación de presión
- Plataforma inteligente de información
- Mejora del sistema de gestión de la red de tuberías

Dentro de los casos tipicos mostrados se destaca que la mayor cantidad de la inversión realizada se centra en la renovaci3n de las tuberías, según lo que nos indicaron. Ademas la renovaci3n de las tuberías se realizó por medio de tuberías de hierro dúctil, con lo que al menos el 50% de las tuberías actuales son en hierro dúctil.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Importante resaltar que según las consultas hechas al profesor, nos llama la atención que la principal actividad para resolver las perdidas es la sustitución de tuberías, acompañada de un manejo integral de la presión, sin embargo con mucho mayor cantidad de proyectos en sustitución de tuberías.

- Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Esta conferecncia fue impartida por el profesor Yang Hongwei. La presentación fue dividida en tres temas: Tecnología de análisis de todo el proceso, Optimización del funcionamiento de simulación y advertencia de monitoreo y trazabilidad.

La tecnología de análisis de todo el proceso, se basa en la extracción de datos históricos, el análisis de prueba de todo el proceso y la prueba de simulación del área funcional, para diagnosticar y optimizar los problemas de los procesos de tratamiento, garantizando que el agua de salida sea estable y cumple con la norma.


La tecnología de optimización del funcionamiento de simulación de procesos se basa en la recopilación de los datos de la calidad del agua y las condiciones de procesos técnicos, para simular las condiciones de salida de agua bajo diferentes parámetros de funcionamiento con los softwares de simulación para determinar los mejores parámetros de funcionamiento.

La advertencia al impacto de contaminación, el mayor problema es el ingreso de aguas industriales con sustancias que no esten identificadas o en cantidades que esten fuera de norma, puesto que esto pone en peligro a los organismos que ayudan en los procesos biológicos de las plantas.

Por lo que a cada una de las plantas de aguas residuales se les exige que deben tener su propio control de calidad del caudal que van a desechar, además para tener una mayor trazabilidad de los contaminantes, a cada una de las empresas se realiza un estudio característico de los desechos, a esto se le llama Huella Digital. Mediante esta tecnología, se puede determinar de forma muy expedita y sencilla de donde pueden estar llegando los desechos.

- Tecnología de tratamiento distribuido de aguas residuales.

Esta conferecncia fue impartida por el profesor Yang Hongwei. La presentación fue dividida en 4 temas: Normas de política de aguas residuales domesticas rurales, tecnología de tratamiento de aguas residuales domesticas rurales, Operación y gestión de instalaciones de tratamiento de aguas residuales y rurales y casos típicos.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Inicialmente se establecieron diversas normas de acuerdo con el volumen de descarga y clasificación por el destino de descarga.

La construcción de los sistemas no fue el problema, se realizaron diversas pequeñas plantas con tecnologías por métodos físicos y químicos, así como de tratamiento biológico y tratamiento ecológico. Sin embargo la operación y mantenimiento de las plantas fue muy complicado y poco a poco fueron apareciendo cada vez más temas.

La escasa concienciación de los agricultores sobre la protección del medio ambiente, la falta de conocimientos profesionales del personal de explotación y mantenimiento y la capacidad inadecuada del personal de gestión, ha sido el principal problema para poder operar estas plantas.


Mediante la supervisión de terceros y una constante revisión se fueron determinando una serie de falencias que en algunos casos fueron corregidos y en otros se abrió una oportunidad de negocio para la administración de los sistemas de tratamiento.

- Reciclado de aguas (tratamiento avanzado) utilización de nuevos métodos de desinfección.

Esta conferencia fue impartida por el profesor Wu Qianyuan, de la Universidad de Tsinghua Shenzhen. Dentro de las tecnologías mostradas se indican 4: desinfección con cloro y cloramina, Tecnología de desinfección con dióxido de cloro, Tecnología de desinfección por oxidación de ozono, Tecnología de desinfección UV y por último hay un tema importante relacionado con el control de los subproductos de desinfección.

La desinfección consiste en inactivar los microorganismos patogénicos de las masas de agua para reducirlos a un nivel aceptable. La desinfección mediante la colocación de cloro líquido es el método más común utilizado, se utilizara para plantas de mediano a gran caudal. El Ozono tiene una alta eficiencia, sin embargo el costo de inversión es demasiado alto. El hipoclorito de Sodio es una solución limitada, ya que únicamente puede aplicarse en plantas de bajo caudal, la materia prima es el agua de mar y para poder extraer el hipoclorito se requiere de un generador de alto costo. Los rayos ultravioleta, tienen alta eficiencia de desinfección, sin embargo, el radiador ultravioleta tiene un alto consumo de energía.

El control de riesgo biológico tiene como reto, tener un equilibrio con el riesgo químico. La desinfección debe ser un balance, de manera que la desinfección no se vuelva en lugar de una solución un problema.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- ROY GUSTAVO GONZÁLEZ VALVERDE

Se desarrolló la primera conferencia acerca de las *Condiciones Nacionales de China* tocando aspectos tales como la cultura, la riqueza del idioma y de la idiosincrasia del país.

Se explicaron temas como la geografía de China y su división política-administrativa, además temas de la cultura, gastronomía, idioma, economía.

Luego, en una segunda conferencia se desarrolló por parte un representante de la empresa Powerchina, el señor Li Jinping, una presentación de como ha sido *la Mitigación de la pobreza y la revitalización rural en China*.

En el segundo día de conferencias se inició con el ciclo de conferencias de temas técnicos.

En la primera conferencia se desarrolló *el tema de la desanilización de agua de mar*, que se ha convertido en una fuente importante para lograr el abastecimiento de la Republica Popular China, debido a la falta de fuentes de agua dulce en el casco continental.




China actualmente no tiene una alta cobertura de agua desalinizada, sin embargo es una tecnología a la que se está apostando, sobretodo por temas de contaminación de fuentes, etc. A partir de 1950 es que se inicia con el proceso de desalinización.

La desalinización sigue siendo una tecnología para la potabilización de alto costo.

En la segunda conferencia del día se desarrolló el tema de como convertir a una *Ciudad en una esponja* metafóricamente hablando para poder absorber la mayor cantidad de la escorrentía y así evitar las inundaciones que atacan a las grandes ciudades debido a la impermeabilización del suelo.

La utilización del agua de lluvia tiene como objetivo tener más recurso hídrico disponible, el proceso es barato, no requiere mucha energía ni mano de obra calificada, es rentable.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Sirve para satisfacer demandas agrícolas y humanas de producción, se pueden reabastecer fuentes de agua dulce, se reducen las inundaciones.

Se habló en la conferencia desde una escala, de recogida de agua de lluvia, de casas hasta de ciudades enteras como lo es el caso de ciudades en Japón.



En las afueras de Tokio, la capital de Japón, se ha construido un canal de drenaje subterráneo de primera clase mundial. El túnel excavado a unos 50 m bajo tierra se extiende 6,3 km en total.


Se continua con las conferencias técnicas, en este caso por parte del profesor Yang Hongwei del *Research Institute for Enviromental Innovation (Suzhou), Tsinghuam RIET*. Donde se abordaron importantes temas de Agua Potable

En la primera de las conferencias se analizaron tecnologías avanzadas en el tratamiento de agua potable a través por ejemplo de tanques de sedimentación de alta densidad, esto permite tratar hasta agua que presente 1500 unidades de turbiedad.

En Costa Rica la legislación indica que el agua no puede salir con más de 5 unidades de turbiedad y cuando en las plantas se alcanzan esos valores se deben sacar de operación por alta turbiedad, la implemetación de tecnologías como las expuestas permitiría alargar la operación de las plantas para esos casos.

Luego se explicaron otras tecnologías por ejemplo para filtración que ya se aplican en Costa Rica.

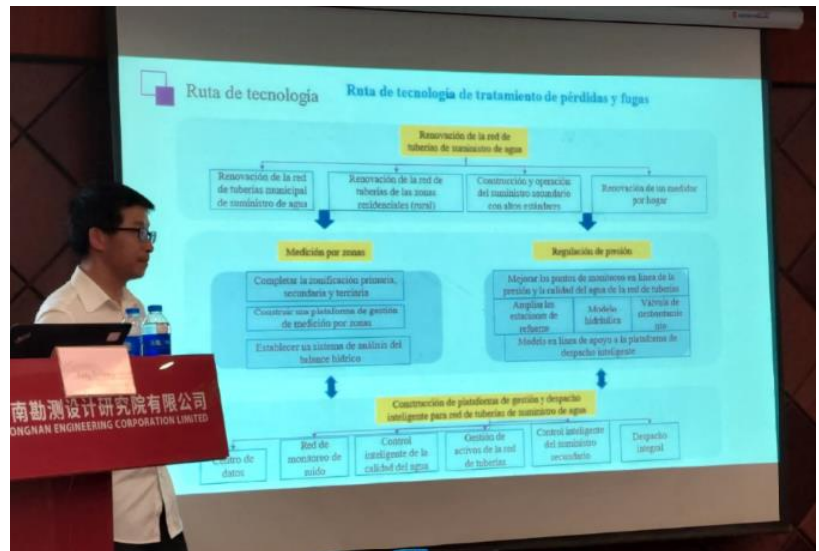
Mientras que en la segunda conferencia se analizaron tópicos referentes al Control de fugas en la red de tuberías en las cuales quedó demostrado que la República Popular China tiene un excelente manejo del agua no contabilizada (ANC) debido a una buena gestión de las tuberías a través del control y la medición de los parámetros de caudales correspondientes.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Se nos indicó acerca del porcentaje de ANC para las diferentes ciudades de China el cual es sumamente bajo, por ejemplo en la ciudad donde es mayor es cerca del 22%, mientras que el promedio es de 14%. Para poner en contexto en el Acueducto Metropolitano se estima que el valor es alrededor del 50%.

Además, se establece que el valor meta para el 2025 es que las ciudades tengan 9%.

Se explicaron una serie de casos donde se ha logrado reducir el porcentaje de ANC.



En el quinto día de conferencias seguimos recibiendo capacitación por parte del profesor Yang Hongwei donde se abordaron temas ahora referentes a las aguas residuales.

En la primera conferencia del día se impartió acerca de la vigilancia, la alerta temprana y la optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Luego en la segunda conferencia del día se finalizó con el tema de las aguas residuales a través de la explicación de tecnologías para el tratamiento distribuido de aguas residuales.


MARICELA SANCHO SOLANO

- Erradicación de la pobreza extrema

En el 2021, la República Popular China declara erradicación de la pobreza después de ocho años de trabajo, en 128 mil aldeas. Cabe mencionar que en China el umbral de pobreza extrema se define por un ingreso anual que este caso es de 4000 yuanes equivalente a 1.59 dólares diarios.

El gobierno chino determinó una serie de indicadores que, en conjunto con las empresas públicas, gestionan y ejecutan infraestructura para suplir las necesidades básicas que le permitan poder desarrollarse económicamente.

Es realmente alentador que en tan solo ocho años lograron eliminar la pobreza extrema de 98.99 millones de personas, y así mismo se promueve actividades, capacitaciones e

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

incentivos que le permitan a la población de una aldea trabajar en conjunto con el fin de poder comercializar sus productos en otras provincias, y dicha acción reduce la posibilidad de que comunidad vuelva a caer en pobreza extrema.

- Control de pérdida y fugas en la red de tuberías

La red de abastecimiento de agua potable de China calcula la tasa de pérdidas y fugas a partir de la comparación entre la producción y el cobro, obteniendo una tasa de pérdida de 20%, en el 2020, de esta misma forma la calcula el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

El gobierno chino estableció que para el 2025, la tasa de pérdida y fugas en la red pública de tuberías de abastecimiento deberá mantenerse en 6%, en la zona urbana.

Para cumplir con dicho propósito, se implementaron las siguientes actividades: renovación de red de tuberías, medición por zonas de red, regulación de presión de la red, construcción inteligente de la red y gestión de la red de tuberías.

En este caso, se reemplazó tuberías de conducción y distribución utilizando la metodología de zanja abierta en donde se instalación entre 50 a 60% por año, en ciudades Urbanas. Para tuberías de diámetro nominal en 75 mm se sustituyó 35000 km.

A raíz del reemplazo de tuberías se han detectado un crecimiento en la cantidad de fugas, se han cuantificado 12000 fugas y la tercera parte corresponde a fugas no visibles.


Medición por zonas, para este caso, se implementó macro medición en la zonificación primaria, secundaria y terciaria cuyos datos se muestren en un sistema de análisis hídrico.

Cabe señalar, que las planta tiene su respectiva fuente, pero adicionalmente debe mantener una reserva que pueda brindar asistencia a otras zonas.

Entre mayor presión este sometido la tubería, mayor será la pérdida, por lo tanto, se debe regular la presión mediante modelación hidráulica (Epanet) para determinar los elementos necesarios de optimizar al sistema (bombas, válvulas) y así mantener la presión estable en cada una de las zonas.

Los trabajos de mantenimiento están conformados por dos grupos: el primero se encarga las zonas para macro medición para equilibrar los recursos del sistema y otro grupo corresponde a patrullaje para la detección de fugas utilizando detección por ultrasonido o por observación, dicho grupo no excede a las diez personas.

El resultado de los trabajos concretos por China, en el año 2022, la tasa de pérdidas y fugas fue del 6.44% y para el año 2025, se pronostica una tasa de 6%.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

En el área Metropolitana en Costa Rica presenta una tasa de pérdidas de agua en un 47%, de los cuales, el 41% corresponde a pérdidas físicas y 6% pérdidas comerciales. Con este grado de pérdidas, el AyA podría implementar y adecuar la metodología desarrollada por China.

- Tecnologías de monitoreo y trazabilidad de las plantas de tratamiento de agua residuales.

La tecnología de trazabilidad aplicada en China es por “huellas dactilares” de calidad de agua en las plantas de tratamiento de aguas residuales, el cual permite la comparación para determinar la fuente de contaminación. La huella muestra un espectro fluorescente que brinda la composición de las materias orgánicas de las aguas residuales de cada industria.


Cabe señalar que las aguas industria desarrolla un pretratamiento cuya salida de agua dispone de dispositivos para revisar la calidad, en donde puede detectar COD, TN, Tp, PH y NH_4^+

Las huellas de calidad de agua se encuentran en una base datos que contiene información cada una de las industrias. Adicionalmente, presenta información del tipo de elementos o compuestos químicos con lo que trabajan o genera la industria, por lo tanto, es un insumo importante para la monitorización cualquier anomalía que se encuentre fuera de los parámetros normales.

El centro del control, al detectar irregularidades en las cargas orgánicas que ingresa a la planta, se genera una huella de calidad de dicha agua, la cual permite obtener la identidad de la anomalía. A partir de lo anterior, se realizan muestra del ramal hacia aguas arriba (intersección de caudales), en donde, se coteja la huella obtenida en la planta con la huella obtenida en el muestreo, con el fin de identificar similitud para ir trazando el recorrido del contaminante hasta ubicar el origen de la descarga ilícita.

Esta tecnología es bastante innovadora ya que permite identificar y ubicar en donde está generando los valores anormales de materias orgánicas que afecte correcto funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Esta tecnología me parece bastante innovadora para implementarla en el Sistema de Alcantarillado Sanitario GAM, específicamente en los comercios de comida e industrias, con el objetivo de regular en tiempo real el porcentaje de aceites, grasas u otros componentes que está ingresando a la PTAR-TAJOS y si los mismos, están afecten el adecuado funcionamiento de la planta, establecer responsabilidades mediante multas.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Tecnologías de Tratamiento Descentralizado de Aguas Residuales

Actualmente, el gobierno chino está implementado políticas en cuanto al tratamiento de las aguas residuales domésticas en áreas rurales para el año 2025. El objetivo es obtener una tasa de tratamiento en la región oriental y zona periurbana del 55%, para proteger el suelo, aguas subterráneas y el medio ecológico.

Cabe señalar, a nivel Nacional, las zonas rurales carecían de criterio en cuanto a la calidad del agua para poder realizar la descarga en el efluente, esto debido que cada provincia de China presenta sus propias variables, diferencias y necesidades. En primera instancia, se desarrolló una clasificación por volumen de descarga categorizado en tres niveles los cuales presentan la cantidad y porcentaje de contaminantes y componentes que debe contener el agua para que la misma sea viable la descarga.

Posteriormente, se desarrolló el diagnóstico de la infraestructura de alcantarillado sanitario existente en donde se identificaron problemas, tales como: el diseño de la distribución de la red no es eficiente, caudal diseñado no coincide con el caudal real provocando que la calidad del tratamiento no cumple con lo normalizado, falta de automatización, escasa la capacitación del personal de operación, mantenimiento y gestión, y las comunidades con poca concienciación ambiental.


Se procedió a realizar la inspección en campo con el objetivo de verificar que cada vivienda se encuentra interconectada y que la misma este en funcional. Así mismo, se desarrolló inspecciones periódicas a los sistemas instalaciones de tratamiento y mantenimiento a la red de tuberías causada por sedimentación, grasas y colapsos en tramos de tubería.

En base a todo lo anterior, y a la normativa vigente, se concluye que, al analizar de 289 muestras en las instalaciones de las salidas en el efluente, el 75.1% cumple con la norma.

Es importante mencionar que para realizar las inspecciones fueron efectuadas por medio observación y no utilizaron ningún equipo electrónico o radiofrecuencia para determinar interconexiones ilícitas de pluviales, estado interno de las tuberías, sedimentación, entre otros.

- Tratamiento Profundo y reusó de agua residuales

La tasa de tratamiento de las aguas residuales en China es del 94% pero de dichas aguas solo se reutiliza el 10%. Entre los usos que implementan es para la limpieza de la capa asfáltica, refrigeración industrial (plantas térmicas), riego en parque y también es utilizada para descargarlas en fuentes de agua ya sea subterráneas o superficiales con el objetivo que haya una amortización al entorno natural.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

El beneficio de utilizar aguas residuales tratadas para ciertas actividades es el aprovechamiento del recurso, pero también existe un beneficio económicamente, en este caso, el precio se encuentra entre un rango entre 3.5 a 6.5 yuanes por metro cubico (\$0.43 - \$0.94), en cambio, el agua potable es de 9 a 9.5 yuanes por metro cubico (\$1.30 - \$1.37), de esta manera, el gobierno chino incentiva y en algunos casos, exigen a las empresas e industrias utilizar dichas aguas por medio de la construcción de sistemas propios y en las zonas rurales el desarrollo de humedales.

En Costa Rica, existe normativa para la reutilización de aguas tratadas, pero es una práctica poco común debido a la poca difusión por parte del gobierno para educar a la población en el desarrollar iniciativas para el aprovechamiento de este recurso. El sector privado, ha implementado iniciativas para aprovechamiento de las aguas tratadas para el riego de zonas verdes.

NICOLAS FEDERICO MORA CASTRO

- Condiciones Nacionales de China. Expositor Luo Long.
- Mitigación de la pobreza y revitalización rural en China. Expositor, Li Jinping.

 **4.3 Gran País de Agricultura**
Alimentar 20% de población mundial con 7% de terreno cultivable





Población total: 1,402 miles de millones - 20% de población mundial
 Población rural: 509 millones - 36% de población total de China
 Superficie territorial: 9.6 millones kilometros cuadrados
 Superficie de terreno cultivable: 1.23 millones kilometros cuadrados - 7% de terreno cultivable mundial

Temas de

Interés:

- Se nos brinda una explicación de la metodología utilizada para la reducción selectiva de la pobreza, el cómo se estudia cada caso de persona, familia, aldea, impactando primeramente en un alivio, luego la reducción y por último la lucha contra la pobreza, pilares en lo que hoy denominan la eliminación de la pobreza extrema en CHINA. Esta acción ha sido una lucha de más de 100 años, en los cuales se ha debido dar una movilización, mejoras en educación,

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

exportación de mano de obra, aumento de fuentes de empleo, vinculación empresas y ayuda social.

- Se logra evidenciar, como se da un apoyo social, técnico, económico para que las personas logren superarse, pero con una supervisión constante, les dan la semilla, le enseñan a sembrar, les ayudan con capacitaciones técnicas y les compran toda su cosecha, lo cual hace que se de un ciclo económico con apoyo social.

- Tecnología de desalinización de agua de mar. Expositor Guan Yuntao
 - Ciudad Esponja y Utilización del Agua de Lluvia. Expositor Guan Yuntao
- Temas de Interés:

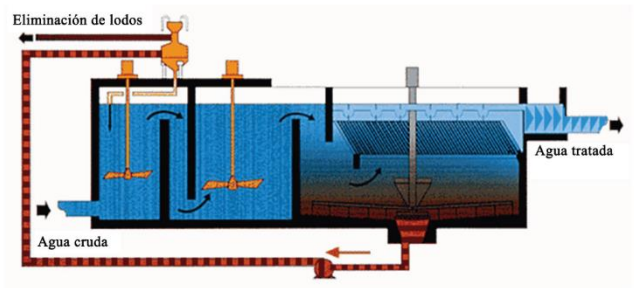
Se impulsa la fabricación de autobuses y vehículos eléctricos, en la ciudad se evidencia la gran cantidad de moto bici eléctrica y bastante carro eléctrico.

Se desarrollan por parte del patrocinador, plantas de desalinización del tipo SWRO, MSF, MED, esto debido al faltante de agua que tiene CHINA, misma se utiliza en un 70% en la industria, 20% en residencias, 10% otros usos.

China por su cantidad de habitantes estaría requiriendo una cuarta parte del agua del mundo para poder abastecer sus necesidades.

- Tecnología Avanzada de Tratamiento de Agua Potable.
- Control de Fugas en la red de tuberías.


Tanque de sedimentación Actiflo



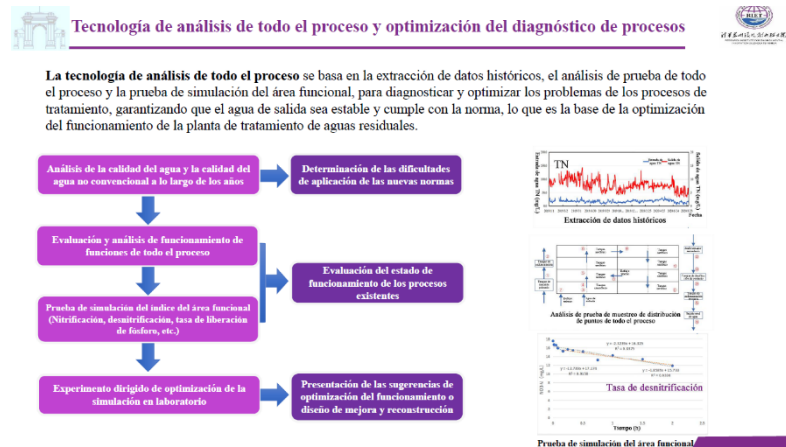
Tema de Interés:

Actiflo™ es un clarificador compacto de alta velocidad utilizado para el tratamiento de agua y aguas residuales municipales e industriales. Esta tecnología fue desarrollada y patentada por Veolia Water Solutions & Technologies.

Beneficios:

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Alta eficiencia de tratamiento: elimina hasta > 99% de turbidez, sólidos en suspensión y contaminantes asociados.
 - Tamaño reducido: hasta 50 veces más pequeño que otros procesos de clarificación de capacidad similar.
 - Corto tiempo de residencia hidráulica: rápida puesta en marcha y rápida optimización del tratamiento.
 - Alta estabilidad del proceso, incluso ante variaciones bruscas de caudal y/o carga.
- Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales.
 - Tecnología de Tratamiento Distribuido de Aguas Residuales.



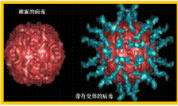



Temas de Interés:

- Existe una tarifa escalonada de costos de la facturación del agua potable y saneamiento, que va de 0 a 180 m³/año, de 180 a 260 m³/año y por encima de esta, con un susidio por parte del gobierno para cubrir los costos operativos.
- Existe un control muy fuerte en temas de nutrientes como el PO₄ y NO₃, además de un control del DQO inferior a 50 mg/l, valores que normalmente van de 20- 30 mg/l.
- Implementan un sistema AAO, con el fin de obtener valores de fosforo inferiores a 0.5 mg/l.
- Se cuenta con un sistema de modulación para poder ver impacto de cada modificación en el proceso, previo a la implementación.

- Visitar Centro de Transferencia y Intercambio de Tecnologías Ambiental la Franja y la Ruta
- Reciclado de Aguas


Gran capacidad reproductiva, supervivencia larga, baja dosis de patógenos

Clasificación	Microorganismos patogénicos	Enfermedades causadas
	Shigella	Disentería
	Salmonela	Gastroenteritis
	Vibrio cholerae	Cólera
	Virus de la hepatitis	Hepatitis infecciosa
	Virus Norwalk	Gastroenteritis aguda
	Rotavirus	Gastroenteritis aguda
	Poliovirus	Poliomielitis aguda
	Entamoeba histolytica	Amebiasis
	Giardia lamblia	Gastroenteritis
	Criptosporidio	Gastroenteritis
	Ascaris lumbricoides	Ascariasis
	Tenia	Teniasis

- Temas relacionadas a la Recolección y Tratamiento:

En las presentaciones viene mucha información en la que se puede ahondar en la transferencia tecnológica, dentro de los que se destacan:

- Los estándares de vertidos, en temas de nitrificación y bacterias.
- La legislación vigente de control contra vertidos ilegales.
- Control de Virus
- Temas de clasificación de fuentes de agua y vertidos.
- Recolección de aguas para el tratamiento y la reutilización.
- Reutilización del Agua en los procesos de aguas industriales.
- Software de pruebas.
- Regulación sobre operación y mantenimiento de operadores de plantas privadas.
- Redes o mecanismos de seguridad ante caídas en los pozos o registros sépticos.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

EMERSON MORALES MATARRITA


Conferencia 1 Condiciones nacionales de China, impartida por el profesor Luo Long, se presentan como se desarrollan los proyectos de capacitaciones y enlaces entre los países para reforzar las áreas profesionales en los cuales hay necesidad.

Se presenta una perspectiva de la ubicación geográfica y el desarrollo durante los años de los avances tecnológicos y esfuerzos que han realizado para obtener acceso al agua, historia de la china antigua y como se desarrolla la nueva China, además como se han desarrollado los proyectos de infraestructura, tecnología en el abastecimiento de agua potable y saneamiento.

Conferencia 2, Mitigación de la pobreza y revitalización rural en China, impartida por el profesor Li Jinping, la conferencia es enfocada en el marco de una metodología aplicada por el gobierno donde unen esfuerzos algunas personas con un grupo de funcionarios para asistir a comunidades o aldeas con menos oportunidades y menos recursos con un desarrollo social menor, por lo que este grupo de profesionales seleccionados para que mediante estudios y visita a estas aldeas encuentren oportunidades de desarrollo en actividades que ya han desarrollado en menor escala, dándole materia prima capacitación, desde el cuidado, mantenimiento, recolección y venta de lo producido gracias a la intervención del gobierno. Se observa como los esfuerzos hechos mediante estos proyectos tienen resultados positivos para los agricultores y como se motivan para contribuir con el desarrollo de la nueva China.

Conferencia 3, Tecnología de desalinización de agua de mar, expuesta por el profesor Guan Yuntao, se presenta un resumen de las principales ciudades con este tipo de tecnología, además de las diversas maneras de desalinización y la más usada en el mundo implementada por primera vez por Reino Unido, esta tecnología es muy interesante más que todo en las costas como nuestra geografía, hacer un estudio y proyecto piloto para tomar en cuenta y utilizar en algún momento esta tecnología en la región, sería favorable. El método de ósmosis inversa es la más favorable ya que su consumo energético es muy bajo.

Conferencia 4, Ciudad esponja y utilización del agua de lluvia expuesta por el profesor Guan Yuntao, nos presentan los problemas ambientales y sociales provocados por las lluvias y las inundaciones y las soluciones que han llevado a cabo algunas ciudades importantes del mundo, mediante el desarrollo de sistemas de drenaje pluviales urbanos, para el 2016 se crean ciudades con grandes drenajes pluviales y a la misma vez aprovechan el agua de lluvia recolectándola y aprovechándola en diferentes sectores de la industria, esto arroja un proyecto muy ambicioso para nuestras regiones para evitar inundaciones en las ciudades, además de la recolección del agua para uso en diferentes campos del campo y la industria.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Conferencia 5, Tecnología avanzada de tratamiento de agua potable, impartido por el profesor Yang Hongwei, Nos exponen los diferentes tipos de tratamiento de agua potable y los mas usados en China, ultimamente las fuentes que utilizan para el tratamiento de agua potable viene de los envases antes se utilizaban los rios, ya que los embalses por si solos son un tanque natural de sedimentación primario, de las cuatro tecnologías de tratamiento la mas utilizada es el convencional.


Conferencia 6, Control de fugas en red de tuberías, el profesor Yang Hongwei expone que se debe hacer una revisión del estado actual de todas la red de tuberías del suministro de agua potable, en esta revisión generalmente se identifican problemas como corrosión por vejecimiento y fatiga de tuberías, mala calidad en los materiales y falta de mantenimiento y gestión, ya identificados los problemas y los posibles focos donde se pueden presentar las fugas se ejecutan proyectos como la renovación de tuberías, regulación de presión en las redes, proyecto de medición por zonas en toda la red.

Conferencia 7 Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

La tecnología de análisis de todo el proceso se basa en la extracción de datos históricos, el análisis de prueba de todo el proceso y la prueba de simulación del área funcional, para diagnosticar y optimizar los problemas de los procesos de tratamiento, garantizando que el agua de salida sea estable y cumple con la norma, lo que es la base de la optimización del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales. Para ello se requiere un monitoreo específico de control de sensores en todo el proceso antes de entrar a la planta por ejemplo en las salidas de las industrias, durante el proceso y al final del proceso.

Conferencia 8, Tecnología de tratamiento descentralizado de aguas residuales el profesor Yang Hongwei nos expone el tratamiento descentralizado y las tecnologías implementadas fuera de las ciudades, como en las aldeas, en las Gasolineras o servicios públicos, políticas y normas para el tratamiento de aguas residuales en el campo, las fuentes de agua como son los ríos se clasifican en 6 el numero uno es el que no se le puede hechar aguas de las plantas es al único la categoría 2, 3, 4 se les puede tirar agua de plantas tratada que son rios con una clasificación intermedia que se utilizan para riego y embellecimiento de ciudades, y la categoría 5 y 6 son muy contaminados lo cual no pueden tener ningun contacto por su contaminación.

Conferencia 9, Mejora en la eficiencia energética y la productividad de los sistemas de agua potable y saneamiento, su concepto la reducción de los costos operativos de producción (servicio) favorece el crecimiento de los beneficios económicos y mantiene la competitividad cuando los precios de los recursos energéticos continúan aumentando, por ello es tan importante los cálculos y el monitoreo energéticos en los consumos de los equipos.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Las bombas, motores, ventiladores, transformadores y otros equipos son el foco del ahorro de energía mas importante. Uno de los cambios mas importantes fue el cambio de motores de las unidades de bombeo de velocidad fija de baja eficiencia por unidades de alta eficiencia controladas por frecuencia variable. que se ajustaron a las condiciones de trabajo reales a través de la regulación de velocidad controlada por frecuencia, para reducir el consumo unitario de la unidad.

Conferencia 10, Reciclado de agua (Tratamiento Avanzado) y utilización y nueva tecnología de desinfección de agua potable. El profesor Zhang Huasheng expone la importancia de la desinfección del agua potable ya que elimina microorganismos patogénicos nosivos para la salud con los mecanismos de desinfección como destruir la pared celular, cambiar la permeabilidad celular,cambiar el ADN oel ARN del microorganismo e Inhibir la actividad enzimatica.

SERGIO GÓMEZ ROLDÁN

Condiciones Nacionales de China (10/abril/2023)


En el desarrollo de esta charla introductoria, se abordaron temas generales sobre la historia, cultura y actualidad del país chino.

China tiene 23 provincias, 5 regiones autónomas (Tíbet, Xinjiang, Guanxi, Ningxia y Mongolia Interior) 4 Municipalidades directamente bajo el Gobierno Central (Beijing, Shanghai, Chongqing, Tianjin), además de 2 Regiones Administrativas Especiales (Hong Kong, Macao).



Descubrimos aspectos básicos de China como la moneda, símbolos, atracciones turísticas gastronomía e historia general del país.

Desde el punto de vista de servicios públicos, en China 1400 millones de personas tienen acceso a electricidad, un 95% de la demanda eléctrica donde predomina la generación de electricidad por energía térmica y en menor medida la energía hidroeléctrica, nuclear y eólica.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Con respecto al agua potable, en el sur del país existen fuentes suficientes para atender la demanda, sin embargo, en el norte se limita el desarrollo por el déficit hídrico, por lo que se ha desarrollado el Proyecto de Transferencia de Agua del Sur al Norte cuyo objetivo es canalizar 44 mil millones de m³ anuales desde el río Yangtze.



Mitigación de la pobreza y revitalización rural en China (10/abril/2023)

En esta segunda sesión se muestra como el gobierno chino se ha fijado el objetivo de ayudar a que las personas en situación avancen de manera conjunta para salir de esta situación, por lo cual tiene iniciativas y programas como la reducción selectiva de la pobreza y revitalización rural.


El pueblo de Laotianping, de Huayuan, es un ejemplo de la reducción selectiva de la pobreza, donde se persigue que toda la comunidad tenga los recursos para poder solventar estas necesidades:

- Seguridad de un techo (Vivienda)
- Educación Mínima
- Seguridad Médica
- Vestido
- Comida

Mediante la industria del té, la construcción de infraestructura y servicios públicos. También la reubicación de algunos hogares para mayor acceso a las facilidades y con educación mediante subsidios para los alumnos.



El pueblo de Zhang Pai, es un caso de revitalización rural mediante la asistencia del gobierno, el cual busca consolidar los resultados de la reducción selectiva de la pobreza.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

El involucramiento de comités de la aldea con los encargados de la revitalización se organiza para resolver problemas de manera óptima. Además, el ingreso económico colectivo de Zhang Pai ha pasado de 200mil RMB en 2021 a 655mil RMB en 2022, esto al promover la integración de la industria.

Se fortalece la comunidad con mas subsidios para educación, y se ha creado una serie de facilidades para actividades la realización de actividades culturales, sociales y deportivas.

Mediante los cultivos de uva esta comunidad espera seguir creciendo colectivamente y mantenerse fuera del umbral de pobreza, para lo cual se dará seguimiento.

Tecnología de desalinización de agua de mar (11/abril/2023)

Como alternativas de abastecimiento existe la desalinización de agua de mar, ante lo cual en esta sesión se describen generalidades, métodos, características, equipos y algunos costos de inversión y operativos.


A nivel mundial, y en 150 países existen mas de 17 mil plantas de desalinización, las cuales producen 50millones de m³ diarios, los países que mas utilizan estas tecnologías son Estados Unidos y Arabia Saudita. En china el 72% del agua de mar desalinizada se utiliza en la industria, mientras que el 26% se utiliza en zonas municipales.

Existen tres tipos o métodos de desalinización:

- Método de Membranas
- Método de Destilación (MSF Y MED)
- Método de Osmosis Inversa

Existen aspectos que dependen de la necesidad y condiciones para elegir entre un método y otro, Por ejemplo la capacidad de producción de una planta MSF, es mayor que una MED, sin embargo tiene un mayor coste energético y altos costes de inversión.

Para el caso de osmosis inversa, los costes de una planta se pueden dividir porcentualmente en los costes de inversión que rondan el 43%, sin embargo la operación representa el 57%. El consumo eléctrico del cuerpo de osmosis inversa es del 68% de estos costos operativos.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Sin embargo, existen nuevas metodologías para la utilización de celdas fotovoltaicas para los procesos de osmosis inversa o también con la combinación de estas con energía eólica.

Existen avances, problemas y retos de China con la aplicación de esta tecnología. La escasez de lluvias en la zona norte puede generar la necesidad de realizar estos tipos de plantas, quizá esta tecnología no se le da la importancia, muchas tecnologías están patentadas y tienen derechos de propiedad intelectual, carencia de especificaciones industriales de planificación y apoyo de las entidades del gobierno ya que existen otras prioridades de desarrollo.

Ciudad Esponja y Utilización del Agua de Lluvia (11/abril/2023)

El recurso hídrico es cada vez más escaso, la demanda es mayor y las fuentes de agua dulce para potabilizar han disminuido, y en ciertas épocas del año compromete el desarrollo de las actividades al existir faltantes de agua. Por lo que existen las políticas de Cosecha y siembra de agua, para almacenar agua y utilizarla cuando se requiera.


Existen formas de cosechar lluvias, escorrentía de techos, escorrentía en zonas de captación, recogida de aguas en inundaciones estacionales y a través de la gestión de cuencas.

Los componentes básicos en países desarrollados como Australia, Alemania, Japón y China son,

- Sedimentación
- Recogida en zonas de captación
- Almacenamiento
- Redistribución de agua.

La cosecha de lluvia es mas barata que la desalinización por la reducción de costos operativos además sirve para el control y evacuación de eventos de lluvia fuertes, puede cumplir demanda agrícola y humana, recarga de agua subterránea y reabastecimiento de fuentes de agua dulce.

Cuidades Esponja.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Existe en China normativa y exigencia del gobierno para promover la implementación de las ciudades esponja. El concepto es guardar el agua para usarla después, combinando el desarrollo con la protección del medio ambiente y con desarrollo de bajo impacto (LID)

Los procesos de captación pueden ser mediante pavimentos permeables, zonas verdes, cortes de lluvia, canales de drenaje subterráneos, galerías de infiltración entre otros.

Se presentaron casos aplicados en Japón, China, Alemania y Australia quien es el país con mayor experiencia y rigurosidad normativa sobre la utilización de aguas pluviales.

Tecnología Avanzada de Tratamiento de Agua Potable (13/abril/2023)


En esta sesión se presentan los conceptos básicos para la potabilización de agua potable, describiendo desde el proceso de tratamiento convencional hasta el tratamiento profundo. Además de las tecnologías utilizadas en China en caso de emergencia de agua potable y algunos costos de producción según la tecnología.

En cuanto al tratamiento convencional, se establecen los principales procesos, Floculación, Sedimentación, Filtración y Desinfección. Se describen los tipos de floculación hidráulica y mecánica así como los elementos y equipos que se requieren para cada tipo y una comparación de los métodos según las condiciones del agua a tratar.

Para la sedimentación existen los tanques de sedimentación de advección, de placa inclinada y de tubo inclinado, lo que persiguen es una mayor superficie de contacto para que los flóculos se adhieran a estos.

También existen métodos de clarificación, el cual permite flocular y sedimentar en la misma estructura, y para esto existen dos tipos. Suspensión de Lodos y Circulación de lodos (Proceso Actiflo)

El uso de embalses o lagos como afluente para el agua potable en lugar de ríos supone una ventaja y es que los primeros funcionan como un gran sedimentador. Sin embargo provocan la formación de algas, por lo que se utiliza cuarzo para sedimentarlas en el proceso.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

La filtración garantiza los parámetros de turbidez del efluente, para lo cual existen Tanques de filtración de sifón, de doble válvula, de tipo V y de obturador. Los retro lavados son de vital importancia para garantizar la eficiencia del medio filtrante.

En China aplican en muchas plantas el proceso de pretratamiento para eliminar Algas, trazas de contaminantes reduciendo la carga de proceso de potabilización. Esto mediante un proceso de adsorción (carbón activado en polvo o adsorción en arcilla) o por oxidación (oxidación química o biooxidación).

También la tecnología para el tratamiento profundo pretende mejorar coloración, olor y sabor del agua, al eliminar algas, toxinas, materia orgánica y nitrógeno amoniacal del agua. También garantiza la estabilidad biológica del agua al eliminar virus presentes.

Al igual que el pretratamiento utiliza métodos de oxidación y adsorción para la eliminación de contaminantes. El proceso de ozono/carbón bioactivado es actualmente el proceso de tratamiento profundo principal en las empresas chinas de abastecimiento de agua.

Cuando se presentan altas concentraciones de contaminantes, emisiones, fugas químicas en los aprovechamientos y cuando la planta tenga una capacidad limitada hay que eliminar la presencia de estos contaminantes mediante un tratamiento de emergencia rápido antes del proceso de potabilización.


Control de fugas en la red de tuberías (13/abril/2023)

Esta presentación es de mucho interés para las actividades que desarrolla la UEN de Optimización y para visualizar lo esfuerzos que ha realizado China para alcanzar valores de Agua No Contabilizada del orden de 20% y 30%.

Actualmente en China existe un índice de perdidas físicas (fugas) cercano al 18% en la red de distribución en las zonas urbanas, el cual se pretende reducir al 9% en 2025 en cada una de las ciudades.

Según lo indicado las principales causas se deben al estado de las tuberías, corrosión, vida útil sobrepasada e incluso falta de mantenimientos y en cierto grado el bajo nivel de informacion geoespacial disponible.

Han establecido una ruta para el tratamiento de las perdidas físicas la cual se resume en la siguiente figura:

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Principalmente son 4 ejes integrales, renovación de tuberías, proyecto de medición por zonas (DMA), proyecto de regulación de presión, plataforma de gestión inteligente de tuberías.

Para lo cual se definen zonificación primaria, secundaria y terciaria, la cual se convertirá en un distrito hidrométrico, cada zonificación deberá contar con un equipo de medición de caudal para lo cual deberán realizarse estudios y evaluaciones del estado de las tuberías.

Posteriormente la preparación y validación del plan para medición por zonas y su ejecución, para iniciar el proceso de evaluación de la efectividad del proyecto y su mantenimiento a largo plazo.

Específicamente para el diseño de proyecto de medición por zonas es importante considerar los siguiente:


1. Delimitación de los límites de zonas
2. Selección del equipo de medición
3. Diseño de la construcción
4. Diseño de la plataforma de gestión

En China la tasa de perdidas reales ha disminuido con la implementación de estos proyectos, se ha identificado que los puntos de fuga mas frecuentes se presentan en tuberías de diámetros pequeños.

Para una adecuada ejecución es necesario modificar reglamentos y políticas institucionales para respaldar las medidas que requieren estas iniciativas, se debe considerar la publicación de reglamentos ´para la gestión y el control de pérdidas, así como planes de prevención y control de las fugas en las redes.

Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales (14/abril/2023)

Para optimizar el proceso de las PTAR es necesario conocer los parámetros estadísticos que presentan los afluentes, conocer estos permite generar acciones que permitan mejorar la eficiencia del consumo eléctrico y químico del proceso.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

La optimización del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales la también está relacionada con la simulación de la misma, para diagnosticar los problemas en los procesos de tratamiento, garantizando que el efluente cumpla con los parámetros establecidos.

A partir de la simulación del proceso de tratamiento es posible obtener las condiciones óptimas de funcionamiento reflejadas en las siguientes variables:

- Flujo de retorno
- Volumen de descarga
- Cantidad de aireación
- Cantidad de dosificación

En las PTAR es vital el monitoreo de la calidad del efluente debido a los desechos industriales para obtener una advertencia de la toxicidad biológica en este con 2 a 6 horas de antelación.

Esto permite tener un instrumento de advertencia y trazabilidad de contaminantes, mediante un dispositivo para detección las características biológicas del afluente en el colector final, previo a la entrada de la planta.

Tecnología de Tratamiento Distribuido de Aguas Residuales (14/abril/2023)

Tanto en agua potable como en saneamiento se presentan retos distintos en la zona urbana en comparación con la zona rural de China. En esta presentación se describen los procesos de tratamiento de aguas residuales en las zonas rurales.


Principalmente utilizan tres tecnologías:

Tecnología física y química

- Método de sedimentación en arena
- Método de precipitación
- Método de floculación química

Tecnología de tratamiento biológico

- Oxidación por contacto biológico
- Biopelícula

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Biofiltro

Tecnología de tratamiento ecológico

- Estanque de Estabilización
- Humedal construido
- Infiltración de la tierra

Sin embargo, existen limitaciones que comprometen la gestión de las aguas residuales, los colectores no son perfectos, subestimación de los caudales a tratar, deficiente automatización y baja calidad en la construcción de las plantas.

Adicionalmente hay poca conciencia en las personas sobre la afectación al ambiente, falta tecnificación de personal y no hay personal para gestión. Existe una dificultad para solventar los costos de protección de equipos y costes de operación.

Reciclado de aguas (Tratamiento Avanzado) y Utilización, y Nueva Tecnología de Desinfección de Agua Potable. (23/04/2023)


Existe una normativa, elementos y toda una infraestructura para la reutilización de aguas tratadas, o sea aguas regeneradas o recicladas.

Las aguas regeneradas son aguas residuales que reciben un postratamiento que cumplen requisitos de calidad y pueden utilizarse en ciertas actividades de forma segura, la utilización de estas es debido a las disminuciones de caudal del río Yangtsé y otros aprovechamientos por lo que se dice que las aguas residuales pueden convertirse en la segunda fuente de agua en las ciudades.

En 2021 se publicó orientación para promoverla utilización de los recursos de aguas residuales, para que en 2025 la utilización de las aguas regeneradas alcance el 25%, y en 2035 ese porcentaje aumente a 35%.

Se define la utilización de estas aguas para actividades específicas las cuales se resumen en el siguiente cuadro:

Las aguas regeneradas deben cumplir con requisitos según el uso que se pretenda, sin embargo, la norma internacional ISO 20469 establece la clasificación de los grados de calidad de agua para su reutilización.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Se presentan casos de utilización en Estados Unidos, Singapur, Australia, Japón y Chipre, lo que evidencia que existen una gran cantidad de practicas durante mas de 50 años en todo el mundo que demuestran que las aguas regeneradas son una nueva fuente de agua segura y fiable.

GLADYS BADILLA BRENES

- Conferencia 1: Condiciones Nacionales de China:

China es el tercer país más grande del mundo y comparte frontera con 14 países.

La división política del país se compone de 23 provincias, 5 regiones autónomas, 4 municipios y 2 regiones especiales.


Entre sus emblemas más destacados se encuentra la escritura, su moneda en conmemoración de los 50 años de la Fundación de la República Popular China, atracciones turisticas como la muralla China, grandes ciudades con tecnología de vanguardia, entre otros.

- Conferencia 2: Mitigación de la pobreza y revitalización rural en China:

El Gobierno de China ha implementado diversas estrategias de revitalización rural para la eliminación de la pobreza.

Las medidas adoptadas son las siguientes:

- Mejora en la calidad del desarrollo agrícola.
- Promoción del desarrollo ecológico del campo y creación de un nuevo modelo de coexistencia armoniosa entre los seres humanos y la naturaleza.
- Creación de una nueva visión y costumbres en el campo o zonas rurales.
- Construcción de un nuevo sistema de gobernanza rural.
- Mejora del nivel de protección de los medios de subsistencia.
- Realización de la lucha para la reducción selectiva de la pobreza y mejora de la sensación de ganancia de los pobres.
- Promoción de la innovación en los mecanismos institucionales.
- Reunión de la fuerza de toda la sociedad y refuerzo del apoyo de los talentos para la revitalidad rural.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Uno de estos ejemplos es la aldea Laotianping, donde aplicando las estrategias anteriores se logro reducir la pobreza del 37% al 0%.

- Conferencia 3: Tecnología de desalinización de agua de mar:

Este Conferencia se enfoco en la situación de la desanilización dentro y fuera de China, tecnologías mas conocidas para la desalinización, equipos y tecnologías básicos de desanilización por osmosis inversa y la ruta para la desalinización de agua de mar en China.

Existen más de 17.000,00 plantas de desanilización en el mundo. En China la Industria es la que aplica en mayor parte la desanilización y la tecnología más utilizada es la de osmosis inversa.

Algunas de las tecnologías para la desalinización son la de destilación subita (MED), desanilización por baja temperatura y multiefecto (MSF), ósmosis inversa (RO), destilación de vapor comprimido (VC), Electrodiálisis (ED).

- Conferencia 4: Ciudad Esponja y utilización del agua de lluvia:

Algunas ciudades de China se han visto afectadas por inundaciones y problemas ambientales producto de las lluvias.

Como respuesta a la problemática se estan desarrolladondo proyectos de almacenamiento de agua de lluvia mediante depósitos, estanques o acuíferos, la cuál es utilizada posteriormente para recarga de acuíferos, actividades agrícolas, reducir la sobrecarga de los sistemas de aguas residuales, reducir el agua que entra al mar en un determinado momento, entre otros.

En la actualidad el Gobierno de China desarrolla un plan piloto para evaluar 30 Ciudades de China y convertirlas en Ciudades esponjas.


- Conferencia 5: Tecnología avanzada de tratamiento de agua potable:

En China utilizan una clasificación de cuatro tecnologías de tratamiento: convencional, pretratamiento, profundo y de emergencia.

El tratamiento profundo tiene como objetivos mejorar los indicadores de sabor, color y olor, eliminar algas, nitrógeno amoniacal, nitritos, materia orgánica; matar virus y mejorar la calidad del agua.

El tratamiento de emergencia se enfoca en dar soluciones a contaminación grave de las fuentes de agua, fugas químicas y mal funcionamiento de las plantas potabilizadoras.

- Conferencia 6: Control de fugas en la red de tuberías:

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Las políticas de operación indican que el porcentaje de pérdidas en la red no debe superar el 9%.

La ruta para la disminución del agua no contabilizada se enfoca en sustitución de la red de agua potable en mal estado, medición por zonas, instalación de equipos para regulación de presiones, implementación de una plataforma informática para la operación y mantenimiento de los sistemas.

- Conferencia 7: Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales:

Se están desarrollando diferentes tecnologías para la trazabilidad de las aguas residuales generadas por las distintas industrias en China; con el objetivo de que en caso de emergencia o vertidos irregulares se pueda determinar quién está generando la problemática.

- Conferencia 8: Tecnología de tratamiento descentralizado de aguas residuales.

Para los sistemas de tratamiento de aguas residuales de zonas rurales se utilizan tecnologías de fácil aplicación como la sedimentación, humedales entre otros. Lo anterior dado que para estos sistemas se cuenta con pocos recursos y personal capacitado.

Estos sistemas cuentan con una normativa diferenciada.

- Conferencia 9: Ahorro de energía y reducción del consumo del sistema de tratamiento de agua potable.

Las medidas de gestión de ahorro de energía se centran en el ahorro de energía de los sistemas de potabilización. Lo anterior mediante la revisión constante de consumo de los diferentes equipos y aplicando combinaciones para ir determinando cuál es la ruta a seguir.

- Conferencia 10: Nuevas tecnologías de desinfección de agua potable.


Existen varios métodos de desinfección como el agente químico, método físico, método mecánico y radiación.

Entre los desinfectantes más utilizados están cloro líquido, ozono, hipoclorito, UV.

Para la escogencia de la tecnología es necesario el análisis de los subproductos para cada aplicación.

- Conferencia 11: Tratamiento y reutilización de aguas residuales tratadas.

Esta conferencia se centró en la importancia y características de las aguas tratadas, requisitos de calidad del agua a ser reutilizada, ejemplos nacionales e internacionales de

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

reutilización de aguas residuales y la garantía de seguridad para la reutilización de aguas residuales tratadas.

Las aguas residuales tratadas se reutilizan para labores agrícolas, lavado de vehículos, construcción de edificios, riego de zonas verdes, protección contra incendios, usos industriales, reabastecer cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Visita 3: Visitar la Aldea Zhangpai, ejemplo de revitalización rural con la asistencia de PCZN, conociendo los cambios en la producción y la vida diaria local.

JUAN DIEGO QUIRÓS GONZÁLEZ

- Condiciones Nacionales de China, Equipo de PowerChina

Se presenta la división político-administrativa historia y aspectos generales de la República Popular China, esto es de vital importancia para visualizar el marco político-administrativo bajo el cual es posible el desarrollo de proyectos y programas.

Es posible conocer la histórica capacidad para el planeamiento y desarrollo de infraestructura (Gran Muralla, Canal de Pekín-Hangzhou); asimismo, la matriz energética, las condiciones del recurso hídrico a través de la historia y el marco comercial.


- Mitigación de la pobreza y revitalización rural de China, Equipo de PowerChina

Es un programa en el que PowerChina figura como un Ente Ejecutor, el programa incluye proyectos de diferentes escalas y en todas las áreas.

El objetivo del proyecto es erradicar la pobreza por diferentes medios (reubicación de aldeas, subsidios, identificación e impulso de actividades productivas, encadenamientos productivos) de la mano con mejorar las condiciones de servicios públicos e infraestructura.

Con respecto al mejoramiento de servicios públicos e infraestructura, se delega en empresas ejecutoras la identificación de proyectos de diversa índole, en el ámbito de interés se identifica las necesidades en términos de agua para consumo y de manejo y disposición de aguas para mejorar la calidad de vida, la salud y el ambiente; y la municipalidad se encarga de promover licitaciones para la ejecución de los proyectos con inyección de capital desde el gobierno central.

En este ámbito es importante resaltar que la planificación detallada y la coordinación entre las diferentes áreas son aspectos y experiencias notables.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- *Tecnología de desalinización de agua de mar, Universidad Internacional de Tsinghua Shenzhen*

Se realizó un recorrido general por la historia, estado del arte y tecnologías aplicadas para la desalinización de agua de mar para abastecimiento de la población.

Se hizo énfasis en las tecnologías de método por membrana y las de destilación con una comparación de los aspectos generales de ambas, por ejemplo: en el método de destilación se invierte 1ton de carbón que produce 5ton de vapor y finalmente 50ton (m3) de agua dulce; en el método de osmosis, 1ton de carbón produce 3333KWh y 1000ton de agua.

En cuanto a la inversión, el método de destilación generalmente requiere una inversión de 100 millones de yuanes para una producción diaria de 10 000ton de agua; por el otro lado, ósmosis inversa requiere de 50 millones de yuanes de inversión para una producción de 10 000ton de agua.

Se presentaron las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas tecnológicas pero estas dependen de los requerimientos de cada proyecto.


Se hace hincapié en la necesidad de un elemento recuperador de energía en la alternativa de ósmosis inversa para reducir el costo operativo de inducir altas presiones mediante el aprovechamiento de la presión del agua de salida del dispositivo de ósmosis.

Adicionalmente fueron presentadas nuevas tecnologías como las membranas de óxido de grafeno, plantas piloto de desalinización por microenergía solar con capacidad de 0.5m3/d, proyectos de combinación de tecnologías para reducir el costo energético de generar presión por medio de la combinación de energía solar, eólica y combustibles fósiles.

- *Ciudades Esponja y Utilización de Agua de Lluvia*

China ha sufrido de impactos significativos de lluvias e inundaciones, el crecimiento demográfico junto con el aumento de las manchas urbanas que impermeabilizan los suelos implicaron aumentos considerables en escorrentía superficial que derivaron en problemas de ese tipo.

Al igual que actualmente en Costa Rica, en su momento el manejo de las aguas pluviales en China tenía un enfoque de que fuesen canalizadas y llevadas fuera de las ciudades lo mas rápido posible, pero ello fue un determinante de desastres aguas abajo; se replanteó la estrategia y se analizó de manera integral con el tema de la carencia de agua para consumo humano y actividades productivas y desarrollaron cerca de 2016 el concepto de ciudades esponja.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Una ciudad esponja es aquella que integra conceptos de planificación urbana, desarrollo de infraestructura, estrategias de construcción, uso de materiales, entre otros, que tiendan a capturar las aguas de lluvia, almacenarlas (en embalses, lagos, canales, tanques cisternas), acondicionarlas y utilizarlas para fines específicos como por ejemplo: recarga de embalses que alimentan sistemas de abastecimiento, que vierten en ríos que pueden tener periodos de sequía (eliminando así el periodo de sequia), o bien, que son utilizados para actividades productivas; recarga controlada de acuíferos.

Por otro lado, el enfoque de ciudad esponja, busca que las aguas de lluvia captadas sean las utilizadas para actividades como: limpieza de espacios públicos (calles, aceras y avenidas), lavado de vehículos, paisajismo, entre otros; con lo anterior aliviar la demanda sobre el sistema de abastecimiento de agua para consumo.

Para alcanzar la ciudad esponja es necesario:

Proteger y restaurar los sistemas naturales (ríos, lagunas, quebradas, lagos)

Diseño y transformación de la zona de planificación

Control y utilización de aguas pluviales en edificios y barrios.

- *Tecnología Avanzada para el Tratamiento de Agua Potable*


En China el crecimiento de las ciudades ha obligado a los operadores a desarrollar proyectos de optimización de las unidades de tratamiento para aprovechar el espacio; además la calidad de las fuentes de agua ha cambiado con referencia a como eran en el momento de la construcción de los sistemas, antes se utilizaban tomas en ríos y actualmente se toman aguas desde embalses, el contenido de las partículas en suspensión y las mismas partículas son diferentes.

Se presentan los metodos convencionales de coagulación y floculación con una comparativa de diferentes técnicas en cada uno.

Luego se presentan algunos métodos mejorados que han sido desarrollados en China:

- Clarificación Actiflo
- Clarificación Multiflo
- Tanques de sedimentación de alta densidad
- Clarificación por pulsos

En el campo de agua potable, la experiencia adquirida en China para la optimización de unidades de coagulación y floculación puede significar una línea importante de cooperación técnica.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Por otro lado, en cuanto al tratamiento profundo fueron abarcados los siguientes componentes:

- Mejorar indicadores de color, olor, sabor del agua
- Eliminación de algas, toxinas de algas, nitrógeno amoniacal, nitritos, materia orgánica disuelta.
- Eliminación de Cryptosporidium y Giardia
- Mejoramiento de la estabilidad biológica del agua.

Entre las alternativas tecnológicas para abordar los parámetros anteriores fueron abarcadas a profundidad las siguientes:

- Adsorción: carbón activado
- Oxidación: por ozono/carbón bioactivado
- Separación por membranas: ultrafiltración y nanofiltración

Entre esas alternativas la mas utilizada en China es el ozono/carbón bioactivado

También, fueron presentadas alternativas para el tratamiento inmediato de situaciones de emergencias en las Plantas de Tratamiento de Agua Potable por medio de:

- Adsorción de carbón activado
- Sedimentación química
- Oxidación química
- Desinfección reforzada
- Soplado
- Combinación de tecnologías


- *Control de pérdidas y fugas en la red de tuberías*

El agua no contabilizada es un tema común en los proveedores del servicio de agua para consumo, China no está exento de ello.

Su estado actual en grandes ciudades varía de 8% hasta un 22%

El objetivo nacional es alcanzar 9% como promedio de ANC para el 2025, para ello apunta a desarrollar 5 pasos:

1. Ejecución de proyectos de renovación de la red de tuberías de suministro (Tiene 4 componentes).
2. Ejecución de proyectos de medición por zonas de la red de tuberías de suministro (Tiene 3 componentes).

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

3. Ejecución de proyectos de regulación de presión de la red de tuberías de suministro (Tiene 5 componentes)
4. Ejecución de proyectos de construcción inteligente de la red de tuberías de suministro (Tiene 6 componentes)
5. Mejora del sistema de gestión de la red de tuberías de suministro.

Optimización del funcionamiento

El punto de partida de la optimización es el análisis de todo el proceso con el uso de herramientas que faciliten los análisis, se basa en la extracción de datos históricos y el análisis de prueba de todo el proceso mediante software de simulación.

Por medio del software es posible verificar el desempeño actual y esencialmente diagnosticar y optimizar problemas en cada uno de los procesos del tratamiento con el objeto de garantizar una calidad de vertido estable.

Los software potenciales pueden ser GPS-X, BioWIN u otro que utilice el modelo avalado por la IWA: ASDM.

La simulación, es utilizada inclusive de previo a desarrollar cualquier mejora operativa, esto quiere decir que cuando la dirección técnica de la PTAR pretende desarrollar algún proyecto específico, por pequeño que sea este, alimenta al software con los parámetros esperados y corre una serie de simulaciones para evaluar el resultado esperable; este enfoque puede ahorrar tiempo, costos y toma en consideración todas las variables que el software pueda arrojar, inclusive las energéticas.

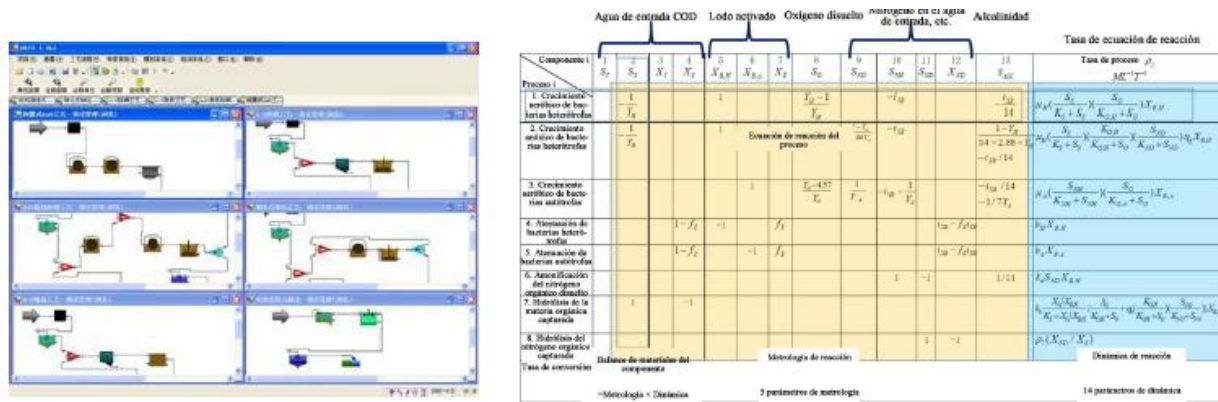
Para la tecnología de lodos activados el modelo ASM1 representa las ecuaciones diferenciales.

Entre algunos hallazgos en la industria China de provisión del servicio de tratamiento se ha encontrado que de acuerdo con las características de las aguas deben alimentar con materia carbonácea con el objetivo de remover efectivamente los compuestos de nitrógeno; el enfoque general en China es de remoción de nutrientes.

La adición de materia carbonácea en las unidades para la remoción de nitrógeno han encontrado realizarla por medio de contratos con actividades productivas cuyas aguas de salida (parcialmente tratadas) pueden aportar el carbono necesario, entonces se realiza un contrato especial y se construye una línea de recolección independiente para la empresa y el contrato posee condiciones diferentes a los contratos convencionales.

Como nueva tecnología y de uso generalizado para remoción de nutrientes en China se tiene la A2O (anaerobio-anóxico-aerobio)

La adopción del uso de software para el diagnóstico, mejoramiento y optimización de procesos de tratamiento de aguas residuales en el AyA es una alternativa viable para el análisis, existen software sin licencia que pueden ser utilizados como proyectos piloto.



Las aplicaciones potenciales del uso de software de modelación para la operación y el mantenimiento pueden alcanzar niveles de autocontrol (automatización) de las PTAR de tamaño mediano y grande para que puedan responder de manera inmediata a parámetros críticos.

Advertencia de monitoreo de la planta de tratamiento de aguas residuales

Corresponde a estrategias de operación, supervisión y control “inteligente” de los sistemas de saneamiento, esto por medio de estaciones automáticas y por el uso de herramientas de “huellas dactilares” de las aguas de los usuarios.

Uno de los objetivos es identificar en tiempo real cambios en los parámetros operativos que puedan comprometer la calidad de los procesos, puede incluir dispositivos al ingreso de las Plantas de Tratamiento, en las redes de recolección y en las Estaciones de Bombeo; adicionalmente se indica que en cada industria que vierte aguas residuales a la red pública se tienen dispositivos en tiempo real que miden, al menos, DQO, Nitrógeno total, Fósforo total, pH y NH4.

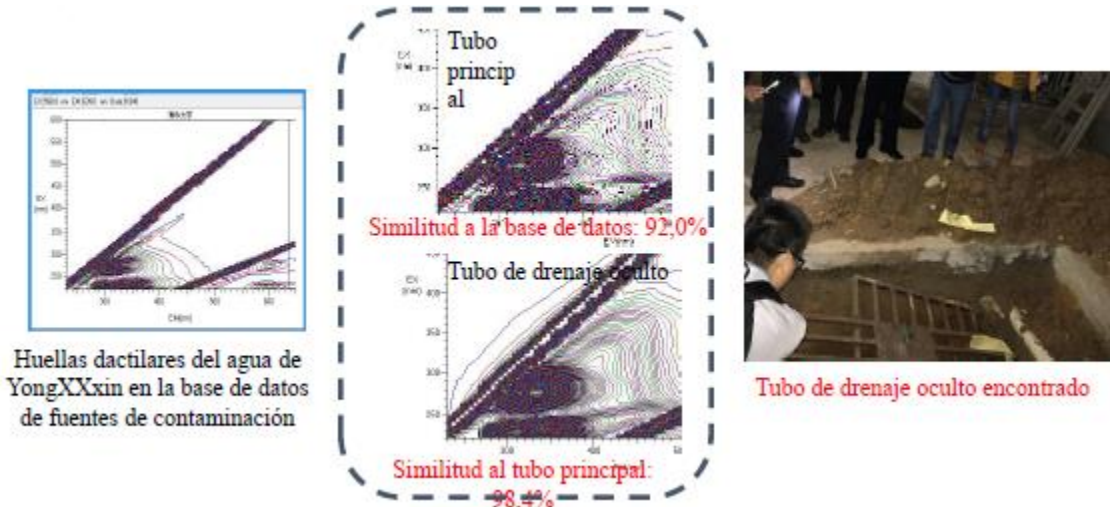
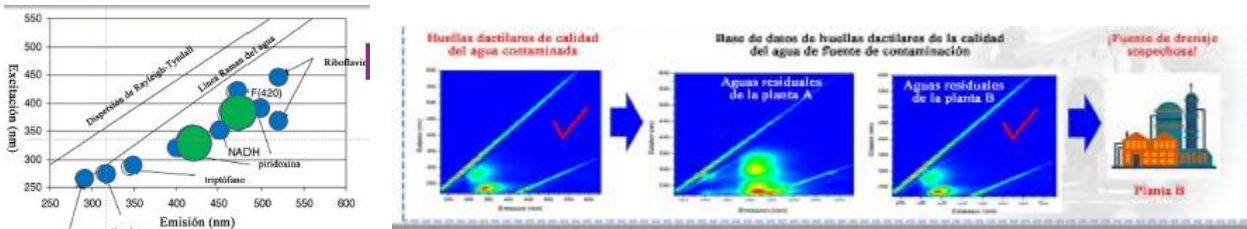
Se presenta como una tecnología innovadora, el uso de “huellas dactilares” de las aguas generadas, es un concepto disruptivo con respecto a los métodos convencionales de trazabilidad de la contaminación/toxicidad.

Es una técnica basada en la Fluorescencia de Rayos X, cuyo principio es una inducción de radiación a una muestra de agua y el espectro obtenido por un “lector” de la fluorescencia emitida por la muestra mientras encuentra el equilibrio energético es equivalente a una huella dactilar.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

En el momento que las empresas tienen un nuevo cliente se corre una prueba de fluorescencia para capturar una “huella” de la composición de las aguas generadas por ese cliente por medio de esta técnica.


Por medio de esta técnica se pueden identificar rápidamente las fuentes de contaminación mediante comparación entre las huellas dactilares de la calidad del agua. En comparación con la tecnología de trazabilidad tradicional, la tecnología de trazabilidad de la contaminación por huellas dactilares de la calidad del agua es más avanzada.

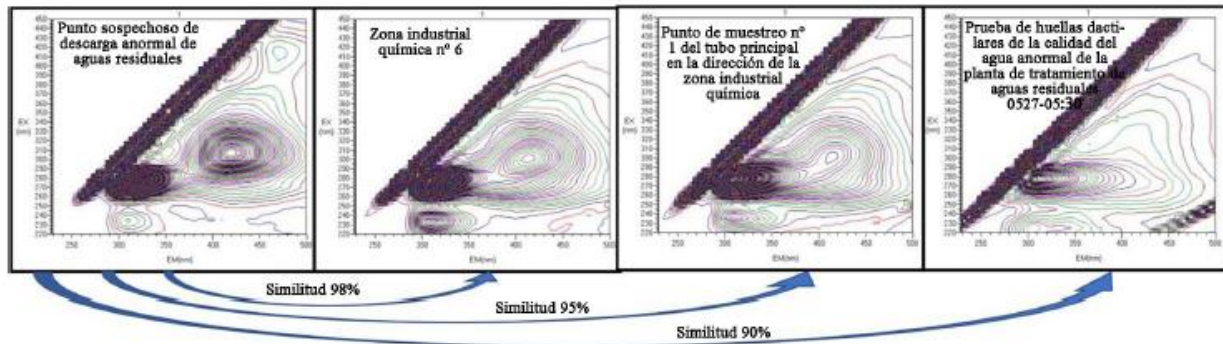


Con respecto a esta tecnología se tiene una base de datos nacional con colaboración de diferentes sectores contra la cual son comparadas las muestras de contaminación a la entrada de las PTARs. Tal es el caso de las imágenes presentadas arriba.

Esta tecnología se encuentra disponible en Costa Rica en el CICANUM de la Universidad de Costa Rica y en equipos que pueden ser adquiridos.

Otro ejemplo de uso de la tecnología es el siguiente:

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01



A nivel Institucional es una alternativa para identificar clientes y constituye una alternativa viable como país tanto para los operadores como para los entes de regulación.

- *Tecnología de tratamiento descentralizado de aguas residuales*

En un país con extensiones de superficie tan vastas, así como una cantidad poblacional tan elevada, la presencia de asentamientos humanos en zonas retiradas es habitual, asimismo, es común que núcleos poblacionales dispersos se asienten a lo largo de vías de comunicación entre ciudades de diferente tamaño.

Adicionalmente, en el tanto, existe un detrimento en la calidad y cantidad de los recursos hídricos como país (China) el manejo inadecuado de las aguas residuales agrava las condiciones de calidad y cantidad.


No es ajeno a China el tema del saneamiento a nivel rural, por lo cual se han definido planes de acción para abordar estos temas.

Para marzo de 2021 se pretendió:

- Llevar a cabo acciones para mejorar el entorno de vida rural
- Resolver de manera constante el problema de los cuerpos de agua negra y maloliente en las zonas rurales
- Promover el tratamiento de aguas residuales domésticas rurales paso a paso, centrándose en los gobiernos de villas y poblados y las aldeas centrales.

Para alcanzar estos objetivos fue redefinido el marco político, administrativo y técnico a nivel nacional, se actualizaron las Normas Técnicas, y las Directrices para el tratamiento en zonas rurales.

A nivel nacional no hay lineamientos de descarga para las zonas rurales, no obstante, las provincias definen sus propios estándares.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

No obstante lo anterior, y tomando en cuenta el marco político administrativo de la República Popular China, localmente pueden ser adoptados estándares más rigurosos, por ejemplo en el caso de Beijing se tiene lo siguiente:

Unidad: mg/L (excepto donde se indique)

N°	Nombre del ítem o contaminante	Norma del nivel I		Norma del nivel II		Norma del nivel III	Lugar de monitoreo de descarga de contaminantes
		Norma A	Norma B	Norma A	Norma B		
1	Valor de pH/sin unidades básicas	6-9		6-9		6-9	Puerto de descarga al final del proceso de tratamiento
2	Materias en suspensión (SS)	15		20		30	Puerto de descarga al final del proceso de tratamiento
3	Demanda bioquímica de oxígeno a cinco días (BOD ₅)	6		10	20	30	Puerto de descarga al final del proceso de tratamiento
4	Demanda química de oxígeno (COD _{Cr})	30		50	60	100	Puerto de descarga al final del proceso de tratamiento
5	Nitrógeno amoniacal *	1,5 (2,5)		5 (8)	8 (15)	25	Puerto de descarga al final del proceso de tratamiento
6	Nitrógeno total	15	20	-		-	Puerto de descarga al final del proceso de tratamiento
7	Fósforo total (calculado como P)	0,3	0,5	0,5	1,0	-	Puerto de descarga al final del proceso de tratamiento
8	Aceite animal y vegetal	0,5		1,0	3,0	-	Puerto de descarga al final del proceso de tratamiento

*Del 1 de diciembre al 31 de marzo se implementarán los límites de descarga entre paréntesis.

(Estadísticas a finales de 2020)

También de la mano con el cambio de paradigma, el Gobierno Central destina recursos para que sean desarrollados algunos de los proyectos de mejoramiento de la calidad de vida en zonas rurales.

Con respecto a las alternativas se conoció sobre los detalles de operación y gestión de dichos sistemas en el ámbito rural. En algunos casos se tienen altas coincidencias con la realidad rural en Costa Rica.

- *Nuevas tecnologías de desinfección de agua potable*

La normativa China es muy estricta, solicita una concentración 0 CF y CT NMP, expone como métodos comunes en el país:


- Agente Químico: oxidante, etc
- Método físico: calor y luz
- Método mecánico: malla, membrana
- Radiación: rayo, haz electrónico

Se presentan en el desarrollo de la presentación las ventajas, deficiencias y condiciones de uso de cada agente desinfectante.

- *Tratamiento profundo y utilización de aguas regeneradas*

Un agua regenerada es una agua residual tratada que cumple ciertos requisitos de calidad del agua, además ciertas funciones de uso, pueden ser utilizadas de manera segura.

Es un término estándar establecido en la “Norma de reutilización de aguas residuales urbanas”

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

La presión sobre el recurso hídrico en China ha obligado a aumentar la demanda y oferta de aguas regeneradas.

Requiere de infraestructura aparte para proveer a los clientes con las aguas regeneradas, además de una tarifa especial.

Durante el año 2022 la cenca del río YangTzé sufrió un periodo de sequía que afectó severamente la disponibilidad de recursos para todos los usuarios en la Cuenca.

Estas aguas regeneradas tienen características de:

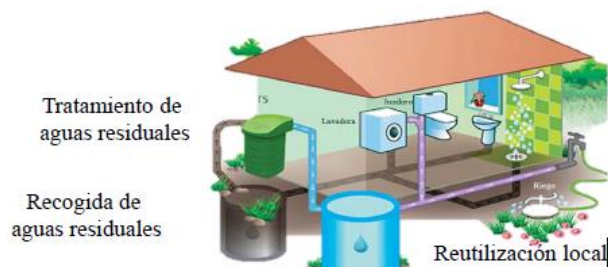
- Volumen estable
- Calidad controlable
- No agotable
- Inextinguible
- Puede constituir una 2da fuente para las ciudades y una 1er fuente para la industria


En el 2021 el gobierno central promovió una ley para el aprovechamiento de las aguas regeneradas, para el 2025 debe alcanzarse un 25% de aprovechamiento.

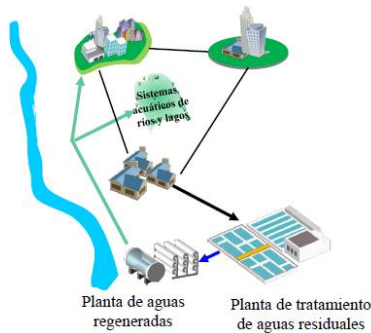
Las aguas regeneradas pueden tener dos tipos de reutilización:

1. Potable Directa: producir agua potable directamente de las aguas regeneradas es decir, enviar de las PTAR a la PTAP directamente sin el paso por el medio ambiente.
2. Potable indirecta: producir agua potable a partir de una fuente que ha sido alimentada con aguas regeneradas, en esta existe un lapso en el cual el agua está en contacto con el ambiente.

También, puede haber una utilización centralizada en la que una sola planta de tratamiento provee directamente a cuerpos de agua superficial y subterránea, o bien, a sistemas de suministro de agua para consumo; y otra descentralizada que se da en los hogares.



	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01



Otro aspecto en el que son claves y vitales las aguas regeneradas es en el mantenimiento de caudales ecológicos de cuerpos de agua por ejemplo en el río Maozhou, es un río con poco caudal ecológico básico. La planta de depuración de agua del Distrito de Guangming eleva el nivel de calidad del agua a casi nivel IV. Una vez alcanzada la norma de reutilización de aguas regeneradas, se reabastecerán completamente a los ríos y lagos.

Punto de reabastecimiento
del río Xinbeitou



Punto de reabastecimiento del
canal de descarga de




Las aguas regeneradas son del nivel B2, para el entorno paisajístico

RAILLY SOLANO RAMÍREZ

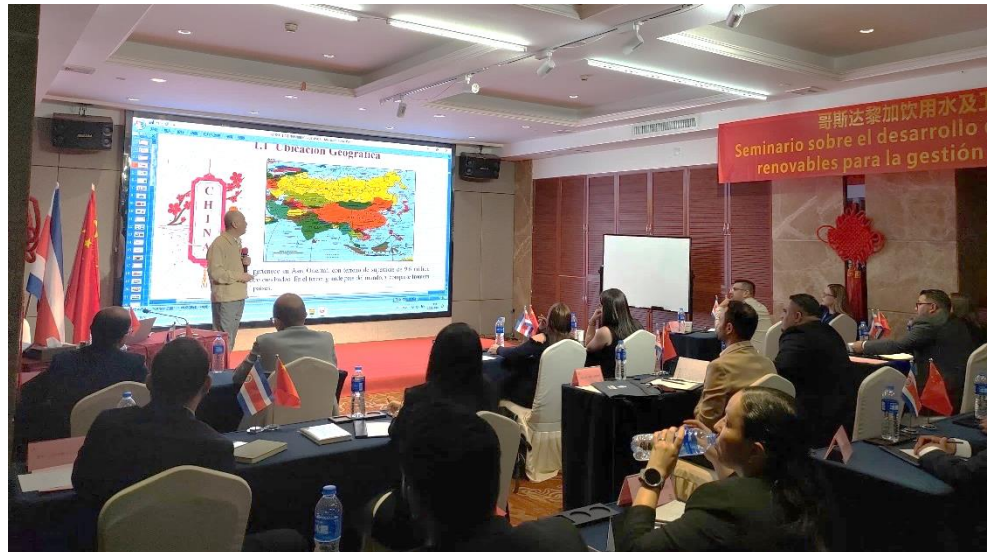
- Condiciones nacionales de China

Para contar con un primer acercamiento con la población de la República Popular China, su cultura y su historia, se realiza una charla enfocada en las características geográficas y demográficas (tercer país más grande del mundo con una extensión de 9.6 millones de km², con una cantidad de habitantes de 1.395.380.000), división política (23 provincias, 5 regiones autónomas, 4 municipios y 2 regiones administrativas especiales), ideología política (Partido Comunista); además de símbolos patrios tales como: su moneda Renminbi (RMB) conocidos como yuanes, bandera (color rojo con 5 estrellas amarillas), emblema (representa el espíritu de lucha de los chinos, la clase obrera y la clase campesina), comidas por regiones (variedad de gastronomía), lugares turísticos de

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

importante visitación (en Hunan y Beijing), megaproyectos de infraestructura (hidroeléctricos, eólicos, fotovoltaicos, transporte eléctrico), y se explica a groso modo cómo nacieron los caracteres para letro-escritura china (trasendiendo de generación en generación).

Se expone una línea de tiempo con años importantes que marcan cambios en la historia de China, para finalmente llegar al contexto actual en el que este país se desarrolla (ver fotografía de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Todo lo anterior




favorece la comprensión de cómo es posible gestionar exitosamente gran cantidad de proyectos de infraestructura y generar con ello fuentes de trabajo en una extensión tan grande de terreno, buscando satisfacer las necesidades de su enorme población y mejorar su calidad de vida.

- Mitigación de la pobreza y revitalización rural en China

A partir de la estrategia de gobierno generada por Xi Jinping en el 2015, se impulsa la meta de erradicación (alivio) de la pobreza al año 2020, buscando que toda la población tenga acceso a alimentación y vestido, atención médica básica, educación mínima y garantía de seguridad de vivienda (ver fotografía de la exposición en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

La empresa PowerChina Zhongnan Engineering Corporation Limited (PCZN) con instrucciones del gobierno, apoya esta lucha contra la pobreza involucrándose activamente en las zonas rurales, identificándose las limitaciones y buscando la posibilidad de crecimiento económico para las poblaciones rurales de aldeas. Esta empresa generó una metodología de trabajo en cada aldea intervenida, iniciando con un diagnóstico del estado de la infraestructura y las condiciones socioeconómicas del lugar, posteriormente se plantean alternativas de mejoras tanto a nivel de obras civiles (carreteras, drenajes pluviales, sistemas eléctricos y de abastecimiento de agua) como

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

de posibles actividades productivas (agricultura) que permitan a la población desarrollarse activamente para generar más ingresos.

Se exponen ejemplos de aldeas que recibieron ese apoyo por parte de la empresa PCZN, tales como: Aldea Tianyingping (municipio de Huayuan), Aldea Zhang Pai; las cuales a través de la identificación de mejoras, se implementan proyectos de infraestructura, apoyo en actividades agrícolas (siembra de té y de uvas) y la ubicación de estos productos en el mercado, así como turismo local (Isla Lunar); las cuales lograron salir adelante eliminando la pobreza.

Finalmente, con la ayuda de gobierno y la cooperación de instituciones públicas y privadas, al año 2021 se declara por parte del gobernador Xi Jinping que ha sido posible la erradicación de la pobreza, logrando la meta propuesta.


Con miras al futuro, entre los años 2023-2025 la empresa PCZN estará dando seguimiento a las mejoras aportadas en las aldeas intervenidas, de manera que se tenga la continuidad en las actividades productivas y el mantenimiento de la infraestructura construida, de manera que se valore la efectividad de los cambios generados para mantener esta meta de erradicación de pobreza a largo plazo.

- Tecnología de desalinización de agua de mar

Las tecnologías disponibles y los avances tecnológicos para desalinización de agua de mar han ido creciendo a nivel mundial, debido a la alta demanda en crecimiento para abastecimiento de agua para consumo (ver fotografía de la exposición en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Dos de estas tecnologías que han venido mejorándose corresponden a: método de membrana por ósmosis inversa y método de destilación (efecto flash y multiefecto). La mejoría que se busca es principalmente para reducción del consumo energético.

Se exponen las ventajas y desventajas de ambas tecnologías de desalinización, siendo las más representativas las diferencias a nivel de consumo energético y de costos. Por ejemplo, a nivel de inversión inicial el costo de implementar un proyecto con tecnología de ósmosis inversa corresponde aproximadamente la mitad de la inversión que un proyecto con tecnología de destilación; sin embargo, durante su operación la ósmosis inversa requiere mayor atención y tiene poca flexibilidad, comparada con la destilación. A nivel de ósmosis inversa se deben considerar costos operativos relativos a: adquisición de productos químicos, reemplazo de material filtrante, reemplazo de las membranas, mano de obra especializada y alto consumo energético.

Una de las mejoras tecnológicas a nivel de equipamiento para los sistemas de ósmosis inversa, el cual ha sido patentado en China, corresponde al “intercambiador de presión” el cual colabora en la recuperación de energía, permitiendo bajar considerablemente el

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

consumo energético en estos sistemas. El equipo tiene un costo inicial aproximado de 350 mil yuanes, el cual se recupera en cerca de 6 meses debido a los ahorros en energía.

En China se estima que el 70% del agua desalinizada es utilizada para el sector industrial, mientras que el 30% es aprovechada por el sector municipal.


Se exponen diferentes proyectos de investigación que a nivel universitario donde se comparan diferentes tecnologías de desalinización, uno de ellos corresponde al de la provincia de Zhejiang. También se exponen proyectos de gran escala de plantas desalinizadoras a lo largo de todo el mundo, con las empresas que han desarrollado los equipamientos respectivos. La planta más grande a nivel mundial con el método de destilación súbita por efecto flash corresponde a la de Arabia Saudita.

- Ciudad Esponja y Utilización del Agua de Lluvia

A nivel mundial existe una lucha contra las amenazas por inundación que afecta muchas ciudades, debido principalmente al aumento de la impermeabilización de las superficies del suelo (huella constructiva de las ciudades) cuya planificación urbana no ha sido la mejor, o simplemente, porque no se ha planificado el crecimiento urbano. Se exponen casos de ciudades que anualmente soportan inundaciones y cómo otras a nivel mundial han amortiguado esta problemática (ver fotografía de la exposición en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Una forma de manejar las aguas pluviales y reducir que aguas abajo los ríos o cauces se desborden y provoquen inundaciones, corresponde a la ideología de “ciudades esponja” en las cuales se fomenta la recolección o “cosecha” de agua de lluvia, tanto a nivel macro para manejo hídrico de cuencas, como en embalses de retención o retardo de agua de lluvia para reutilizarla en recarga acuífera, abastecimiento de agua, riego de zonas verdes, o creación de lagunas paisajísticas; así como a nivel micro en viviendas con tanques para almacenamiento de agua de sus techos y aprovechamiento de esta agua en riego de jardines, agua para limpieza o lavado de carros, recarga de inodoros, etc. Se exponen ejemplos de países como Alemania, donde por normativa el usuario (individuales y centros comerciales) debe almacenar agua de lluvia. También hay ejemplos de Japón (Tokio), Australia (aeropuerto), Filipinas, Hong Kong.

Una interesante propuesta corresponde al tratamiento de agua de lluvia que drena la carretera de Jinling, donde se investigó cómo tratar estas aguas sucias por medio de filtración rápida (filtro de arena) y flujo rotatorio (mediante un hidrociclón) para posterior reúso de estas aguas.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

En el 2012 se presentó un caso de inundación en Beijing, con lo cual China empieza a buscar cómo solucionar esta problemática y convertir varias de sus ciudades en esponja. Según esta ideología, la ciudad esponja debe buscar la siguiente línea en cadena: infiltrar, retener, almacenar, depurar, utilizar y drenar. Además, las 3 maneras para lograrlo corresponden a: (1) protección y restauración de los ecosistemas acuáticos, (2) Diseño y transformación de la ciudad esponja por medio de la planificación urbana, (3) control y utilización de aguas pluviales en edificios y comunidades.

- **Tecnología Avanzada de Tratamiento de Agua Potable**

Desde hace aproximadamente 20 años, China ha venido modernizándose en el tema de tratamiento de agua para abastecimiento. Se exponen las etapas de tratamiento de agua potable más comunes a nivel mundial: coagulación, sedimentación, filtración y desinfección. Cada una de estas etapas de tratamiento ha venido mejorándose con el paso del tiempo, en algunos casos haciéndose más compactas debido a las limitaciones de espacio por el crecimiento urbano.


En China, las fuentes de captación de agua para abastecimiento han ido cambiando, anteriormente eran mayoritariamente los ríos y ahora se utilizan más lagos y embalses. Este cambio ha favorecido, ya que en los lagos y embalses el agua captada contiene menos sólidos por el efecto de sedimentación natural; sin embargo, en algunos casos estas aguas tienen alto contenido de algas y microalgas por su condición estacionaria.

Se expone la tecnología “Actiflo®” patentado por la empresa Veolia Water Technologies, el cual es un tanque sedimentador compacto y de alta velocidad, utilizado para el tratamiento de agua potable y muy eficaz para la eliminación de algas, fósforo y la reducción de sabor y olor en el agua. Este sistema ha sido requerido en China debido a que sus fuentes de agua contienen gran cantidad de algas.

Se menciona que recientemente (desde el 1° de abril 2023) se ha actualizado la normativa de calidad de agua para abastecimiento, considerándose 106 parámetros, donde se incluyen parámetros de calidad por presencia de fertilizantes, por olores y contenido de algas (ver fotografía de la exposición en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

A nivel de desinfección, el sistema más utilizado es la cloración por medio de gas cloro, a pesar de que existen otras tecnologías como: Ozono, Permanganato de Potasio y Dióxido de cloro.

Para remoción de materia orgánica y reducción de sólidos se utiliza comúnmente el carbón activado, principalmente para tratamiento de aguas superficiales. Este compuesto también es utilizado para casos de emergencia por contaminación.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Control de fugas en la red de tuberías

En los últimos años, se han reducido considerablemente las fugas en las tuberías de China. A nivel de gobierno, se ha definido una estrategia para reducir el agua no contabilizada llegando a una meta de 9%, asociado a las pérdidas por daños en tuberías. Esta meta se estableció en el año 2020 y se espera cumplir al horizonte 2025. En la ruta para alcanzar esta meta, el principal aspecto que ha sido corregido corresponde al material de las tuberías reemplazando aquellos con problemas de corrosión, final de su vida útil y mala calidad. También se identificó la necesidad de contar con un adecuado mantenimiento de las tuberías y contar con una buena gestión de la información.

Dentro de la metodología se establece un esquema con la ruta a seguir (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) enfocada inicialmente en la renovación de la red de tuberías de suministro de agua, la medición de caudales y presiones por zonas, y verificación de pérdidas de presión y calidad de agua. Con esta información, se genera un modelo del sistema utilizando software (por ejemplo EPANET) con el cual es posible optimizar el sistema y ubicar los problemas de fugas o pérdidas.

Aplicando estas medidas, se considera poder llegar y sobrepasar la meta de reducción del porcentaje de agua no contabilizada en China.


- Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales

En China se están realizando labores para optimizar el funcionamiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), ubicándose que los primeros aspectos a considerar corresponde a la reducción del consumo energético y de los insumos por productos químicos.

Los mayores costos operativo de las PTAR corresponden a: sistema de aireación, retornos y remoción de nutrientes (uso de productos químicos). Además, se han incrementado los procesos de tratamiento avanzados, lo que también aumenta los costos.

La configuración de tratamiento más utilizada corresponde al Sistema A²O (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) el cual contempla reactor anaeróbico, reactor anóxico y reactor aeróbico, adicionándose el tratamiento químico de fósforo generalmente por medio de cloruro férrico.

Se utiliza software (BioWin) para modelar las PTAR y con ello generar alternativas varias para optimizar su funcionamiento, requiriéndose como insumos parámetros y datos de: caudales, calidad del agua efluente, datos históricos de la PTAR, datos meteorológicos,

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

etc. Por medio de este modelo, se ha logrado optimizar aireación, reduciéndose el consumo energético.

Gracias al constante monitoreo de las aguas residuales que ingresan a las PTAR, ubicados en puntos estratégicos de la red, ha sido posible ubicar aguas de procedencia industrial, las cuales suelen desestabilizar el funcionamiento de las PTAR, generando problemas operativos. Esta detección permite solicitar a las industrias mejorar su calidad de vertido y cumplir con la normativa pertinente, aplicando multas en casos donde se incumple. Además, cada industria cuenta con equipo para monitoreo de parámetros de descarga específicos, donde se tiene una línea base de cada industria, constituyendo un tipo de “huella dactilar” de la industria, en caso que los parámetros estén alterados, el sistema de control de la PTAR que recibe las aguas municipales puede alertar y multar a la industria por incumplir con la descarga.

- **Tecnología de Tratamiento Distribuido de Aguas Residuales**

Se expone el tratamiento descentralizado (sistemas individuales) de aguas residuales, el cual se aplica en casos como: (1) servicios de carreteras de alta velocidad y largas distancias (estaciones de servicio, mini supermercados o restaurantes en puntos de la carretera); (2) parques nacionales o recreativos que están fuera de la ciudad y (3) zona rural. En estos casos los parámetros de calidad del agua de descarga debe cumplir con normativa local (de su provincia), no normativa nacional. En la exposición se presentan diferentes parámetros y límites permitidos de descarga según la zona.


En China, todos sus cuerpos de agua están clasificados a nivel hídrico-sanitario, considerando cantidad y calidad del agua. Esta clasificación la realiza la municipalidad (para ríos locales) y el Estado (para ríos troncales principales). En Beijing, los cuerpos de agua se clasifican en 5 grados + 1 extra de muy mala condición. Contando con estos insumos, las calidades de descarga las establecen según la calidad del cuerpo receptor.

Dependiendo de la calidad del agua a tratar, el tamaño de la población y la capacidad técnica y económica se selecciona la tecnología de tratamiento (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

- **Nueva Tecnología de Desinfección de Agua Potable**

Se expone la importancia de la desinfección del agua para consumo, buscando la eliminación de microorganismos patógenos, los cuales provocan enfermedades, principalmente gastrointestinales (como rotavirus y gastroenteritis) o virus como la poliomelitis.

Los métodos de desinfección pueden ser: físicos, químicos, mecánicos o radiación. Cada método puede atacar diferentes microorganismos patógenos. A través de varios métodos

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

es posible eliminar o desactivar estos microorganismos (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Cabe mencionar que la desinfección no es sinónimo de la “esterilización”, esta última implica la destrucción total de seres vivientes en el agua, y generalmente se aplica para la investigación, práctica médica, industria farmacéutica, etc.

Se presentan y profundiza en los diferentes métodos de desinfección, el más común gas cloro (utilizado en plantas existentes con muchos años de operación), siendo muy peligroso a nivel de manejo de los químicos, requiriendo una seguridad ocupacional especializada, además de que genera subproductos cancerígenos; por lo que actualmente se busca más utilizar hipoclorito.

La reacción química del cloro depende de la temperatura y el pH. Si se generan tricloraminas se produce mal olor en el agua, lo que puede sentirse en piscinas, por ejemplo.

Otros métodos corresponden al: dióxido de cloro (con una solubilidad 5 veces mayor que la del cloro gas), ozono (eficiente para reducir bacterias y malos olores, pero en China no se utiliza para desinfección, sólo para esterilización). También se puede desinfectar mediante radiación ultravioleta (UV), pero es más utilizada para desinfección de aguas residuales, siendo la fuente de luz más utilizada la de intensidad alta y presión baja.

- **Tratamiento profundo y utilización de aguas regeneradas**


El agua regenerada se considera aquella agua residual tratada que alcanza un requisito para poder ser utilizada posteriormente. En Singapur se ha adoptado el término de “NeWater” haciendo alusión a nueva agua para reúso. Este recurso se considera “inagotable” pues se generará infinitamente siempre que haya agua de consumo.

En China, al tener una enorme población y la consecuente demanda de agua para consumo según la zona geográfica, el reúso de agua regenerada se convierte en una de las fuentes de agua para las ciudades, pudiendo convertirse en la segunda fuente para el sector residencial y municipal y la primera fuente para el sector industrial.

El gobierno ha establecido metas para el aprovechamiento del agua regenerada, exigiéndose que para el 2025 se tiene que aprovechar el reúso en un 25% a nivel nacional, y para ciudades específicas (Beijing, Tianjin, Hebei) hasta el 35%.

El reúso puede ser directo (captándolo directamente después de una PTAR) o indirecto (captándolo desde un acuífero que ha sido inyectado, lago o infiltración).

Los tipos de reúso pueden ser: riego de jardines, campos de zonas verdes, recreación, paisaje, embalses, lavado de carros, recarga de inodoros, reducción de polvo en las

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

construcciones, riego de cultivos, etc. Dependiendo del tipo de reúso, así deberá cumplir con la calidad del agua, cumpliendo con diferentes parámetros. Por ejemplo, en la Unión Europea se establece una normativa que dependiendo del tipo de cultivo (con cáscara, sin cáscara, se come crudo/cocinado, etc.).

La ciudad de Shezhen se considera el primer lugar en reúso. El agua regenerada se utiliza para reabastecer agua de ríos (caudal ecológico), para procesos industriales que requieren enfriamiento (plantas térmicas), para riego de zonas verdes, limpieza de calles municipales, etc.

La ciudad de Beijing cuenta con un 27% de aprovechamiento de agua regenerada. Parte de esa agua es para belleza paisajística (fuentes en parques públicos, riego zonas verdes).

Se presentan casos internacionales exitosos de aprovechamiento del agua regenerada como en Estados Unidos de América (California), Singapur, Israel, Australia, Unión Europea (Chipre) y Japón.

En China se aplican normas ISO para reúso de aguas (TC282). A los proyectos nuevos ya se les está solicitando aplicar reúso.

CARLOS ROBERTO NOVOA GOLFÍN

Condiciones Nacionales de China


Durante esta conferencia introductoria se abordaron distintos temas de cultura general sobre China, incluyendo aspectos sobre su historia, su cultura y el desarrollo acelerado que ha tenido el país, especialmente en el ámbito de la tecnología y la infraestructura civil.

Con esta charla se busca disminuir la brecha de distanciamiento cultural que existe entre Latinoamérica (y por ende Costa Rica) y China, producto principalmente de la gran distancia física que existe entre ambos y el dominio de la cultura occidental en Latinoamérica

La actividad consiste en un primer acercamiento para nivelar información básica de la nación asiática y para exponer la visión China sobre su nación, su evolución y su visión de participación en el contexto mundial.

Mitigación de la pobreza y revitalización rural en China

Durante esta conferencia, se exponen varios casos de éxito asociados a la gestión gubernamental para la eliminación de la pobreza en China. Destaca que las medidas adoptadas por el gobierno chino son integrales, ya que incluyen aspectos tales como:

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

alimentación y vestido, educación obligatoria, atención médica básica, y garantía de vivienda. Además la mejora en los indicadores de renta media y disponibilidad de servicios públicos, los cuales se solicita sean igual o superior a la media nacional

Para lo anterior, una de las estrategias implementadas, fue la utilización de las empresas estatales (por ejemplo Powerchina Zhongan), para liderar los proyectos de eliminación de la pobreza en los condados o aldeas cercanas a su jurisdicción.

De lo expuesto, destaca la capacidad organizativa enfocada a la gestión por objetivos, de forma que un equipo líder logró dirigir, coordinar y desarrollar con éxito una serie de diversos proyectos enfocados en la erradicación de la pobreza, independiente de la distinta naturaleza de cada uno de estos y de los actores que tradicionalmente intervienen en cada área. Lo anterior incluye proyectos de mejora de la educación, mejora de infraestructura urbana (carreteras, puentes, viviendas), acceso a servicios básicos (agua potable, electricidad), generación de fuentes de empleo, suministro de insumos y capacitación técnica para el desarrollo del empleo, entre otros.


Esta visión de organización para la gestión por objetivos es un claro ejemplo de hacia donde migrar la institucionalidad nacional para la atención de las necesidades de la población bajo los principios de eficiencia y eficacia de la administración pública.

Tecnología de desalinización de agua de mar

La introducción de la presentación se refiere a las distintas alternativas de desalinización, en donde destaca: a) Destilación súbita por efecto flash, b) Destilación multiefecto, y c) Ósmosis inversa. Siendo esta última la que presenta el menor consumo energético por metro cúbico producido y por ende la más utilizada a nivel mundial.

Durante la presentación se destaca la dirección del desarrollo tecnológico de la industria de desalinización, siendo uno de los principales objetivos la disminución de los altos costos operativos, los cuales representan uno de los principales obstáculos para el desarrollo de este tipo de proyectos. La optimización de los dispositivos de recuperación de energía y de la reutilización de agua regenerada son las áreas con mayor potencial para la innovación tecnológica. Se muestran una serie de dispositivos o ejemplos asociados a estas áreas de mejora, los cuales fueron desarrollados por la industria china.

Además, se presentan soluciones para el uso de la tecnología de ósmosis inversa, mediante el aprovechamiento de fuentes renovables de energía. Esta tecnología puede complementarse con las amplias oportunidades de desarrollo de energía renovable que tiene Costa Rica (solar, eólica, hidráulica) especialmente para casos puntuales y de pequeña escala que por dificultades de acceso o lejanía de fuentes de agua dulce no

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

puedan optar por soluciones tradicionales para la potabilización y suministro de agua potable.

Ciudad esponja y utilización del agua de lluvia

A lo largo de la presentación se caracteriza a las aguas pluviales como una fuente de agua renovable y sostenible, por lo que su captación y reutilización debe ser considerado como un método socialmente aceptable, ambientalmente responsable y eficaz y respetuoso con el medio ambiente. Esto es algo que en Costa Rica aún no se ha logrado.


Al captar las aguas pluviales para aprovechamiento interno de los hogares, no sólo se disminuye la demanda de agua potable por habitante, sino que también se disminuye el caudal de escorrentía y el potencial de inundación a los que dichas aguas pueden contribuir en algunos casos específicos.

Dado que la mayoría del caudal consumido en las viviendas no son para fines potables, pero si utilizan agua previamente potabilizada, existe un gran potencial para disminuir la presión de la demanda sobre los sistemas de agua potable si se llegan a implementar a gran escala los esquemas de reutilización de agua de lluvia como los vistos en esta presentación.

Se deben unir esfuerzos para realizar un cambio de paradigma en la sociedad costarricense, de forma que la reutilización del agua llovida sea una opción válida en la población. Estos esfuerzos deben ser liderados por el Gobierno Central, CFIA, AyA y Municipalidades, entre otros, en donde se creen los incentivos necesarios para estimular la aplicación en masa de estos principios.

Tecnología avanzada de tratamiento de agua potable

La introducción de la presentación se refiere a las distintas alternativas de los procesos de potabilización del agua para consumo humano, en donde destaca: el uso de algunas unidades mecanizadas para los procesos de floculación y sedimentación, a diferencia de lo que se encuentra actualmente en operación a lo largo del país.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Una de las áreas que presenta mayor atractivo para desarrollar e implementar es la correspondiente a las tecnologías de tratamiento de emergencia del agua potable, que aplica principalmente ante la contaminación de las fuentes de agua o emisiones y fugas químicas. Siendo las principales tecnologías para estos tratamientos de emergencia: a) adsorción de carbón activados, b) sedimentación química, c) oxidación y reducción químicas y d) desinfección intensiva, entre otros.

La Institución requiere avanzar en el abordaje de este tema, ya que en tiempos recientes ha sufrido contaminaciones de sus fuentes de producción por riesgos antropogénicos, para los cuales se requiere tener preparados mecanismos de atención rápida para disminuir la afectación en la prestación del servicio y en la salud de la población.

Control de fugas en la red de tuberías


Según lo visto durante la presentación, actualmente en China se trabaja por alcanzar la meta de un valor de 9% para las pérdidas físicas. A pesar de que este valor no es comparable con los datos que se manejan en el país, ya que en China el último tramo de la distribución (tramo desde el macromedidor en el punto de entrega de la empresa de agua al desarrollo inmobiliario hasta la prevista del usuario final) escapa a este control, el orden de magnitud es mucho menor a los valores en Costa Rica, lo cual valida con resultados las acciones realizadas.

Estas acciones se dividen en cinco pilares: a) Proyectos de renovación de la red de tuberías, b) Proyectos de medición por zonas de la red de tuberías, c) Proyectos de regulación de presión de la red, d) construcción inteligente de la red de tuberías, e) Mejora del sistema de gestión de la red de tuberías.

Del enfoque de la metodología presentada se evidencia que el tema clave es la medición por zonas, ya que es la que permite generar la información para definir el plan de acción necesario para atacar las causas de las pérdidas físicas o aparentes. Una adecuada planificación de las zonas de medición permitirá generar los insumos necesarios tanto para las propuestas de mejora a realizar como para el control y seguimiento de dichas mejoras.

Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales

La *tecnología de análisis del proceso* se basa en la extracción de datos históricos, el análisis de prueba de todo el proceso y la prueba de simulación del área funcional, para diagnosticar y optimizar los problemas de los procesos de tratamiento.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Mediante la implementación de los softwares especializados, permite optimizar el tiempo de la evaluación y maximizar el análisis del problema, para obtener las fallas en el proceso y proponer las mejoras necesarias.

El AyA como institución rectora puede valorar si la aplicación de algunos criterios de los mostrados en la presentación pueden ser solicitados a futuros desarrolladores con el objetivo de facilitar las labores de monitoreo y control vía estandarización.

Tecnología de tratamiento distribuido de aguas residuales

Como parte de las normas de la política de aguas residuales domésticas rurales se destacan algunos conceptos básicos: a) Adaptar las medidas a las condiciones locales, b) dar prioridad a los procesos de tratamiento ecológico, c) Fomentar la reutilización.

Todo lo anterior como parte del objetivo trazado por el Gobierno de China, para que en 2025 la tasa de tratamiento de aguas residuales domésticas rurales alcanzará el 40%.

Por el orden de magnitud de la infraestructura urbana en ambos países, muchos de los criterios presentados para aguas domésticas rurales en China pueden ser aplicados a zonas urbanas en fuera de la GAM en nuestro país.


Ahorro de energía y reducción del consumo del sistema de tratamiento de agua potable

La presentación se basa en el caso de la empresa de Shenzhen Water group. Según los datos reales de esta empresa, las medidas de ahorro de energía las implementa en las siguientes áreas: a) Ahorro de electricidad, b) Ahorro de los agentes químicos y c) Ahorro de agua de consumo propio.

Dado que más del 72% de la energía consiste en gasto en electricidad, algunas de las medidas implementadas consisten en la renovación de la tecnología de conversión de frecuencia, reemplazo de equipos por equipos de alta eficiencia, corte del impulsor de las bombas, optimización del despacho del suministro de agua potable y aplicación de nuevas energías renovables.

Nueva tecnología de desinfección de agua potable.

Se realiza una exposición detallada en donde se presentan distintas formas de desinfección, las cuales incluyen: ozono, rayos UV, hipoclorito, cloro gas.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Para cada caso se presenta la base teórica, la forma de empleo, sus ventajas y desventajas.

El ozono y los rayos UV resultan técnicas modernas que por su costo y grado de especialización son incipientes en Costa Rica.

Otra tecnología, como el uso de hipoclorito de sodio puede valorarse con mayor detalle, en el marco de la modernización de los equipos tecnológicos que se utilizan actualmente, los cuales buscan contrarrestar algunas de las desventajas que tradicionalmente han existido cuando esta opción se compara con respecto al uso del cloro gas.

Tratamiento profundo y utilización de aguas regeneradas

Como parte de la presentación se detalla los distintos grados de tratamiento de las aguas regeneradas que según la normativa china se deben cumplir para los distintos usos que se le dará al agua regenerada.

Estas van desde tratamiento secundario, para el riego de tierras agrícolas; tratamiento terciario para el riego de zonas verdes y entornos paisajísticos y tratamiento superior para recarga de aguas subterráneas y utilización industrial.

Con los ejemplos de utilización de aguas reeneradas se evidencia que esta es una opción con múltiples aplicaciones asociadas el crecimiento en el desarrollo integral de China, durante la presentación se analizaron varios casos en detalle.


SERGIO MURILLO SOJO

- Conferencia 1. Condiciones nacionales de China

La conferencia de apertura del seminario se enfocó en un análisis histórico-político y geográfico de China y como se convertido en lo que es actualmente, la República Popular China. Lo anterior, con el fin de entender cómo se manejan los temas relacionados al desarrollo de proyectos de infraestructura para el acueducto y alcantarillado.

Además, dentro de la charla, se destacó que la República Popular China posee 34 divisiones políticas provinciales de las cuales: 23 son provincias, 5 son regiones autónomas, 4 son municipios y 2 son regiones administrativas regionales.

- Conferencia 2. El alivio selectivo de la pobreza y la revitalización rural en China

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

El profesor Li Jinping habló y explicó en la conferencia sobre la reforma promovida por el presidente Xi Jinping, en la cual, se estableció una política pública para eliminar la pobreza extrema en el país, y esta, se cumplió en el año 2020. Para ello, se establecieron ejes estratégicos relacionados al acceso a la comida, vestido, educación, salud básica y vivienda.

Asimismo, se impulsaron medidas para desarrollar la industria y la construcción de infraestructura relacionada al transporte, electricidad, agua y saneamiento.

Conferencia 3 : Tecnología de desalinización de agua de mar

Impartida por el profesor Guan Yuntao, se presenta un perfil del estado del arte de la desalinización de agua de mar dentro y fuera de China. Actualmente, 150 países utilizan esta tecnología y se contabilizan alrededor de 1727 plantas desalinizadoras alrededor del mundo.

Además, se destaca que entre el año 1950 y 1985 el método de destilación, electrodiálisis, ósmosis inversa y congelamiento eran los más utilizados. Sin embargo, posterior al año 2000, los métodos de ósmosis inversa y destilación son los que más han ganado popularidad como se observa en la figura 1.

- Conferencia 4 : Ciudad Esponja y Utilización del Agua de Lluvia

La ciudad Esponja se basa en un concepto de recolección y reutilización del agua para su posterior uso doméstico o industrial, para ello, se utilizan tanques de agua aéreos, subterráneos y lagos o represas. Esta idea, ha tomado popularidad en lugares como Hong Kong, Beijing y Japón y se quiere replicar en lugares de China donde hay un difícil acceso al agua.

Como se observa en la figura 2, la ciudad esponja se diferencia de la ciudad tradicional debido a que busca retener el agua, almacenarla, depurarla y luego utilizarla.


- Conferencia 5 : Tecnología Avanzada de Tratamiento de Agua Potable

El profesor Yang Hongwei presentó los métodos de tratamiento convencional, pretratamientos, tratamiento profundo y tratamiento de emergencia.

En primera instancia, se resaltó que el tratamiento convencional es el más utilizado en el mundo debido a buen rendimiento para la eliminación de sólidos en suspensión, turbidez, bacterias, microorganismos ordinarios y otras sustancias en el agua.

Posteriormente, se mostró la importancia de los procesos de pretratamientos y la clasificación de estos como se muestra en la figura 3.

Seguidamente, se explicó en qué consistía el tratamiento profundo y como se utiliza para mejorar los indicadores sensoriales de color, olor y sabor en el agua y por último se

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

mencionaron algunas tecnologías para tratamientos de emergencia entre las cuales se destacan: Adsorción de carbón activado: materia orgánica, Sedimentación química: contaminación por metales pesados, Oxidación y reducción químicas, Desinfección intensiva: contaminación microbiana, Soplado: materia orgánica volátil y Tecnología combinada: como brote de algas.

- Conferencia 6 : Control de fugas en la red de tuberías

El profesor Yang explica la problemática relacionada a las pérdidas y fugas de la red de agua potable en China, para ello, resalta las 3 principales afectaciones:

- Corrosión y envejecimiento de las tuberías.
- Mala calidad de los materiales utilizados para la construcción de las redes y reutilización de materiales en condiciones no adecuados.
- Falta de mantenimiento y gestión de la red.


Lo anterior, se ha combatido con una fuerte política desde el gobierno central, la cual abarca desde el cambio y la renovación completa de la red de tuberías, la medición por medio de macro medidores en zonas específicas para ver la diferencia de caudales y clasificando las fugas según su criticidad. Además, es importante resaltar que las ciudades de Gansu y Shaanxi tienen un promedio de pérdidas menor al 9% establecido por el gobierno como meta a alcanzar para el año 2025.

- Conferencia 7 : Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales

La tecnología de vigilancia, alerta temprana y optimización se basa en el análisis de datos históricos de la calidad de agua tratada para diagnosticar y optimizar los problemas de los procesos de tratamiento con el fin de garantizar un efluente estable y que cumpla con la normativa vigente.

Para ello, se realizan simulaciones modificando los parámetros de calidad de agua en la entrada a la planta para conocer la reacción del sistema en softwares de simulación como GPS-X. Con los resultados obtenidos se pueden determinar los mejores parámetros de funcionamiento para la planta en caso de ser necesario.

Así mismo, se trabaja en el mapeo de “huellas” de calidad de agua por industria, es decir, se realiza una caracterización del agua de salida que genera cada industria para determinar qué tipo de agua llega a la planta de tratamiento, y de esta forma, se diseña un sistema específico para atender cada ciudad o provincia según sus necesidades.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Conferencia 8 : Tecnología de Tratamiento Distribuido de Aguas Residuales

Como parte del proceso para mejorar el entorno de la vida rural, el gobierno central ha fomentado políticas para resolver la problemática de los constantes cuerpos de agua negra y mal olientes en las zonas rurales.

Así mismo, ha promovido la construcción de plantas de tratamiento de agua residual domésticas y ha establecido la meta de alcanzar para el año 2025, un 55% de tratamiento de aguas residuales domésticas rurales en la región oriental y la zona periurbana de las ciudades. Para alcanzar este objetivo, se están utilizando las tecnologías que se muestran en la figura 4.

Además, es importante recalcar que uno de los mayores retos a enfrentar para lograr este objetivo es la escasa conciencia de los agricultores sobre la protección del medio ambiente, la falta de conocimiento profesional y una inadecuada gestión de los recursos ambientales.

- Conferencia 9 : Mejora de la eficiencia energética y la productividad de los sistemas de agua potable y saneamiento

El profesor Wu Quianyuan expuso acerca de la problemática relacionada al alto consumo energético que conlleva el sistema de tratamiento de agua potable.


Para mitigar esta problemática, han desarrollado 4 estrategias para disminuir el consumo de energía las cuales se basan en lo siguiente:

- Descubrir los antecedentes e identificar factores de riesgo energético;
- Establecer normativas para promover la mejora en la gestión eléctrica;
- Aplicar medidas para mejorar los indicadores de energía y;
- Supervisar, evaluar y promover la mejora continua en los sistemas eléctricos.

Dado lo anterior, se ha logrado impactar los procesos y cambiar bombas, ventiladores, variadores de velocidad y otros equipos de baja eficiencia energética como se muestra en el cuadro 1, donde se observan ahorros de hasta 250 mil Yuanes al año en una sola unidad de bombeo.

Por otro lado, se estima que los cambios efectuados en el tipo de bombillas de iluminación utilizadas en la planta de Shenzhen Water Group desde el año 2015, ha generado un ahorro de unos 1,752 millones de kWh/año.

- Conferencia 10 : Reciclado de aguas (Tratamiento Avanzado) y Utilización, y Nueva Tecnología de Desinfección de Agua Potable

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

La charla se relaciona con la desinfección de agua potable, el profesor Wu explica la importancia de la desinfección de agua por medio de las siguientes tecnologías:

- Desinfección con cloro y cloramina;
- Desinfección con dióxido de cloro;
- Desinfección por oxidación de ozono;
- Desinfección por ultravioleta y;
- El control de los subproductos de desinfección.

Dicho lo anterior, es importante resaltar la desinfección a la esterilización, el primero se basa en minimizar los patógenos a niveles aceptables y el segundo, en eliminar al 100% todo patógeno en el agua.

Asimismo, según el tipo de tecnología utilizada se generan subproductos que pueden generar cáncer, como lo es el uso de cloro en ciertas condiciones. En el cuadro 2, se observan las ventajas y desventajas de cada tecnología.

LAURA HERNÁNDEZ TORRES

Conferencia 1. Condiciones nacionales de China


Con el fin de comprender el contexto en que se desarrollan los proyectos e infraestructura para abastecimiento de agua potable y servicio de saneamiento se presentó una charla magistral en la que se expuso la situación actual de la República Popular China, la evolución en su geopolítica, población y estructura funcional gobierno y empresa público-privada.

Conferencia 2. Mitigación de la pobreza y revitalización rural en China

Impartida por Li Jinping la conferencia se enfocó en desarrollar la metodología que a nivel país se aplica para fortalecer a las comunidades con menores oportunidades de desarrollo social y económico. El gobierno Chino en conjunto con diferentes empresas establece procesos en los que se asigna a funcionarios de la organización para liderar un proceso evolutivo en las comunidades que permita determinar oportunidades de negocio y fomento del desarrollo de la población en aras de promover la eliminación de la pobreza de acuerdo con los parámetros determinados por el gobierno para este fin.

Conferencia 3 : Tecnología de desalinización de agua de mar

Impartida por Guan Yuntao, se presenta el estado del arte en materia de desalinización de agua de mar, explicando los métodos más utilizados para este fin a nivel mundial. En

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

el caso de China lo más usual es llevar a cabo el proceso de desalinización mediante osmosis inversa y se aplica en el norte del país, dado que es la zona con mayor problema de acceso a agua dulce.

El proceso de desalinización se ha optimizado buscando la mayor eficiencia energética, de manera que se aplica parte de la presión de agua que queda con tras el paso por las membranas para la generación eléctrica que abastece el proceso.

Durante la conferencia se presentó ejemplos de otras tecnologías en otros países: Destilación súbita en países Árabes, baja temperatura multiefecto en Emiratos Árabes y España.

Conferencia 4 : Ciudad Esponja y Utilización del Agua de Lluvia

Recientemente se presentó en China fenómenos de inundación en ciudades, esto como consecuencia del nivel de impermeabilización y desarrollo territorial que existe en algunas zonas del país. A raíz de estos acontecimientos se promueve en las comunidades la cosecha de agua desde los hogares mediante métodos sencillos que aprovechan el agua llovida mediante colecta en tanques y reúso en riego o sistemas de lavado de ropa y abastecimiento a servicios sanitarios; hasta reúso en las grandes ciudades con sistemas complejos diseñados para este fin de la mano con una planificación urbana que recolecta el agua de lluvia de los drenajes y aprovechándola en la recarga de acuíferos y sistemas de riego en zonas verdes públicas de la ciudad.


Se presentó casos aplicados en Hong Kong, Beijing, Japón, entre otros.

Conferencia 5 : Tecnología Avanzada de Tratamiento de Agua Potable

El profesor Yang Hongwei presentó para cada una de las etapas del proceso de tratamiento para agua potable la manera tradicional y la aplicación de elementos innovadores que se aplican en China y en otros países.

Entre los aspectos innovadores que se mencionó en la conferencia se encuentran:

- Uso de carbón bioactivado para reducir la carga de microorganismos que se presenta durante el verano. Se incorpora con la dosificación de ozono y debe garantizarse el tiempo de residencia en el agua, control de la temperatura y de la alcalinidad. Se aplica también en el caso de emergencias por contaminación.
- Sedimentación química para contaminación por metales pesados, según el tipo de metal contaminante se aplica sustancia química que reaccione y provoque la sedimentación del elemento.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Conferencia 6 : Control de fugas en la red de tuberías

El profesor Yang presenta la estrategia que desde gobierno central se ha definido para la reducción al 9% en agua no contabilizada. La estrategia incluye la renovación de tuberías y medidores a través de sistemas de medición por zonas, verificando los puntos con pérdidas y atendiendo los remplazos de en las zonas críticas de manera prioritaria.

Se emplea para este fin redundancia en los sistemas, GIS del 100% de la cobertura, y equipos de trabajo para aplicación de la estrategia y ubicación de las fugas y equipo para remplazo y reparación.

Conferencia 7 : Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales

En la temática de tratamiento de aguas residuales se abordó desde la perspectiva de cómo optimizar el tratamiento y mitigar los focos de contaminación debido a aguas provenientes de industria, para esto se trabaja con una “huella” de la calidad de agua que cada industria produce, de manera que una fluctuación anormal en el caudal de entrada al sistema de tratamiento pueda ser mapeado a las industrias que se encuentran en la zona de cobertura y se responsabilice a las industrias de los costos y problemas ambientales que pueda producir dicha fluctuación en el afluente.


Conferencia 8 : Tecnología de Tratamiento Distribuido de Aguas Residuales

En el caso de la conferencia 8 se abordó la temática de sistemas de saneamiento desde una perspectiva política, ampliando en el detalle de la estructura de planes quinquenales que emplea el gobierno Chino para tirar líneas de acción que deben ser operativizadas por provincia.

Se amplió respecto al caso de Beijing se ha establecido límites de descarga en los contaminantes que depende de la clasificación del cuerpo receptor, estando estos clasificados en cinco categorías.

Conferencia 9 : Mejora de la eficiencia energética y la productividad de los sistemas de agua potable y saneamiento

Se presentó la problemática por microorganismos patogénicos presentes en el agua y que pueden provocar enfermedades severas en la población. Se diferencia entre la desinfección y la esterilización, siendo la primera relativa a bajar el contenido de

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

microorganismos e inactivar mientras que la segunda refiere a la destrucción de la totalidad de microorganismos.

El profesor Wu Quianyuan expuso de los diferentes métodos para realizar el proceso de desinfección: dióxido de cloro, ozono, rayos ultravioletas.

Conferencia 10 : Reciclado de aguas (Tratamiento Avanzado) y Utilización, y Nueva Tecnología de Desinfección de Agua Potable

Debido a la escasez que se presenta en algunas zonas de China y la distribución geográfica del recurso ha resultado necesario implementar el uso de agua regenerada. Esto implica aplicar los principios de reúso de agua a gran escala y proveer a las ciudades más vulnerables a escasez recurso que se recolecta y trata para ser empleado nuevamente en consumo humano.

En el caso de la ciudad de Shezhen se aplica la regeneración de recurso para procesos industriales que implican enfriamiento mediante caudales de agua, para riego de zonas verdes municipales y como aporte al caudal ecológico.

JORGE SALAZAR CHACÓN

- Conferencia 1. Condiciones Nacionales de China


Aspectos relevantes y de interés de la conferencia: La conferencia permitió enmarcar las condiciones geográficas y climáticas de China, así como el detalle de la distribución político administrativa del país, el cual consta de 23 provincias, 5 regiones autónomas, 4 Municipios y 2 Regiones Administrativas especiales.

De igual manera se explicaron temas relevantes sobre la gestión que se ha realizado históricamente con respecto al recuso hídrico como lo fue la construcción del Gran Canal Pekin-Hangzhou, siendo este uno de los canales más largos y más antiguos en el mundo. Actualmente reconocido como patrimonio Mundial de UNESCO en el año 2014.

Otro tema de interés expuesto correspondió al proyecto de transferencia de Agua Sur-Norte, el cual surgió en respuesta a la escasez de recurso hídrico en la zona norte de China. El objetivo final de este proyecto fue canalizar 44 800 millones de metros cúbicos de agua dulce anualmente desde el río Yangtze en el sur de China hacia el norte más árido e industrializado a través de tres sistemas de canales: Ruta Oriental, Ruta Central y Ruta Occidental.

- Conferencia 2. Mitigación de la pobreza y revitalización rural en China.

Aspectos relevantes y de interés de la conferencia: Esta conferencia permitió enmarcar parte de la políticas de desarrollo y reducción de pobreza que aplica China, entre los

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

cuales se incluye garantizar sistemas de abastecimiento de agua potable y sistemas de tratamiento de aguas residuales adecuados en la zonas rurales.

Se presentó el caso de la aldea Tiantinanping, situada en el Municipio de Huayuan, en donde se destacó la construcción total de sistemas de tuberías, 2000 metros de canales hidráulicos y reparación de pozos. De igual manera se presentó el caso del Pueblo Zhang Pai situada en la parte noroeste del municipio de Hexi en la ciudad de Jishou, en donde se destaca la implementación de medidas ambientales para la mejora de la condición del río principal que recorre el pueblo y la revegetación de diferentes sectores.

- Conferencia 3. Tecnología de desalinización de agua de mar.

Aspectos relevantes y de interés de la conferencia. Se presenta el uso actual a nivel local (China) y global de tecnologías de desalinización. Se detallan las técnicas de desalinización por los métodos de destilación (baja temperatura y multiefecto), destilación súbita por efecto flash y método de membrana (osmosis inversa).

La presentación permite observar como en la actualidad la tecnología de ósmosis inversa representa un 62% de las tecnologías utilizadas de desalinización.


Se destaca importantes avances tecnológicos relacionados con reducciones continuas en la inversión de proyectos y los costos operativos, sin embargo, aún existen debilidades en capacidad de fabricación de equipos. El desarrollo de esta industria se dirige en la necesidad de mejorar la capacidad de innovación con el progreso tecnológico y aumentar el beneficio económico con la optimización de procesos.

- Conferencia 4. Ciudad Esponja y Utilización de Agua de Lluvia.

Aspectos relevantes y de interés de la conferencia. Se presenta la situación actual y necesidad de desarrollo de los sistemas de drenaje pluvial urbanos con el objetivo de adaptar de forma flexible la ciudad a los cambios ambientales y disminuir la vulnerabilidad a procesos de inundación. Se indican alternativas de inyección de aguas pluviales a sistemas acuíferos tipo recargas artificial para contrarrestar efectos de procesos de intrusión salina en zonas costeras y mantener estabilidad de cuña de agua dulce y agua salada. Se exponen casos de sistemas de drenajes a nivel mundial y de la ciudad de Hong Kong y sistemas pequeños de recolección y reutilización de aguas pluviales.

- Conferencia 5. Tecnología avanzada de tratamiento de agua potable

Aspectos relevantes y de interés de la conferencia. Se presentan tecnologías de tratamiento convencional, pretratamiento, tratamiento profundo y tratamiento de emergencia.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Dado los diferentes escenarios que se han atendido por parte de la UEN Gestión Ambiental referente a emergencias asociadas a contaminación de captaciones de agua potable, esta conferencia tuvo gran interés dada el desarrollo y presentación de la tecnologías expuestas tales como adosorción de carbón activado, sedimentación química, oxidación y reducción químicas, desinfección intensiva, soplado y tecnologías combinada como brotes de algas.

De igual manera el espacio de la conferencia permitió el intercambio de experiencias con el profesor Yang Hongwei sobre la atención y acciones realizadas en casos de emergencia como el derrame de hidrocarburos y experiencias relacionadas con la contaminación de agroquímicos.

- Conferencia 6 Control de fugas en la red de tuberías.

Aspectos relevantes y de interés de la conferencia. Se presenta el estado actual de pérdida y fugas en la red de tuberías de suministro de agua y las acciones y aplicaciones tecnológicas utilizadas para controlar y disminuir las mismas. Entre las acciones se destaca la renovación de la red de tuberías de suministro de agua, la medición por zonas, la regulación de presión y la construcción de plataformas de gestión y despacho inteligente para red de tuberías de suministro de agua.

- Conferencia 7. Vigilancia, alerta temprana y optimización de las plantas de tratamiento de aguas residuales.


Aspectos relevantes y de interés de la conferencia. Se detalla la tecnología de análisis de todo el proceso, a partir de la cual se logra diagnosticar y optimizar los problemas de los procesos de tratamiento y optimizar el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales. De igual manera se explica la tecnología de advertencia de monitoreo y trazabilidad que permite identificar rápidamente las fuentes de contaminación mediante la comparación de huellas dactilares de la calidad biológica.

- Conferencia 8 Tecnología de tratamiento distribuido de Aguas residuales.

Aspectos relevantes y de interés de la conferencia. Se presenta las normas de política de agua residuales asociados a zonas rurales, las tecnologías de tratamiento utilizadas y aspectos a considerar durante la operación y gestión de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales.

Se realiza visita técnica al Puente Aizhai el cual se localiza en el pueblo de Aizhai, ciudad de Jishou, provincia de Hunan. El puente se extiende por más de 1176 m y con una altura de 330 m desde el fondo del valle.

Durante la visita técnica fue posible observar las condiciones geológicas del sitio caracterizada como macizos rocosos conformados por capas de calizas y dolomitas del Cámbrico con espesores de 10 a 30 cm. (Fotografía N°3).

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Dada las condiciones de karst asociadas a este tipo de litologías durante la construcción y cimentación de la estructuras fue necesario la ejecución de perforaciones de investigación y ensayos geofísicos para la caracterización de macizo rocoso. De igual manera fue necesaria la realización de tratamientos especiales de inyección para garantizar la estabilidad y resistencia de macizo rocoso.


La visita y los detalle técnicos del proceso constructivo del puente permiten reflexionar sobre la importancia de una adecuada caracterización geológica-geomecánica del entorno previo a la construcción de obras.



- Conferencia 9. Mejora de la eficiencia energética y la productividad de los sistemas de agua potable y saneamiento.

Aspectos relevantes y de interés de la conferencia. Se describe el negocio de agua potable de Shenzhen Water Group, la cual corresponde con una empresa estatal con una capacidad total de suministro y drenaje de agua de 14.98 millones de toneladas/día. Se detallan proyectos desarrollados como el suministro de agua de Dongshen y el desvío de agua de Xijiang. Se indica las practicas que se buscan implementar como mejorar la eficiencia económica y mejorar la imagen social, así como medidas específicas para ahorrar energía y reducir consumo.

- Conferencia 10 Reciclado de Aguas (Tratamiento Avanzado) y Utilización de nueva tecnologías de desinfección de Agua Potable.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Aspectos relevantes y de interés de la conferencia. Se presenta las tecnologías de desinfección con cloro y cloramina, tecnología de desinfección con dióxido de cloro, por oxidación de ozono, desinfección UV y control de subproductos de desinfección y tecnología de tratamiento ecológico. Adicionalmente se desarrolla el tema de tratamiento profundo y utilización de aguas regeneradas, en donde se presentan prácticas que se han implementados de restaurar y mantener caudales ecológicos de ríos a partir del vertido de las aguas regeneradas. De igual manera se presentan casos de utilización de agua regeneradas en procesos industriales y agrícolas.

LENIN MARTINEZ PASTOR

La dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales del AyA es la dependencia responsable de gestionar todas las acciones de cooperación y relaciones internacionales del instituto, por tal razón, al Lic. Lenín Martínez Pastor, quien funge como encargado de dicha dirección le correspondió gestionar y coordinar todas las acciones correspondientes a la participación de los funcionarios en el Seminario que se realizó en la República Popular China.


El despacho de la Presidencia Ejecutiva le designó como encargado y líder de la misión, siendo que la negociación del seminario, así como la organización técnica y logística con el personal chino recayó sobre la dirección. Además, le correspondió ser la contraparte institucional con la Embajada de la República Popular China, así como con la Oficina Económica y Comercial de Chinas, además, de la empresa organizadora del evento en China.

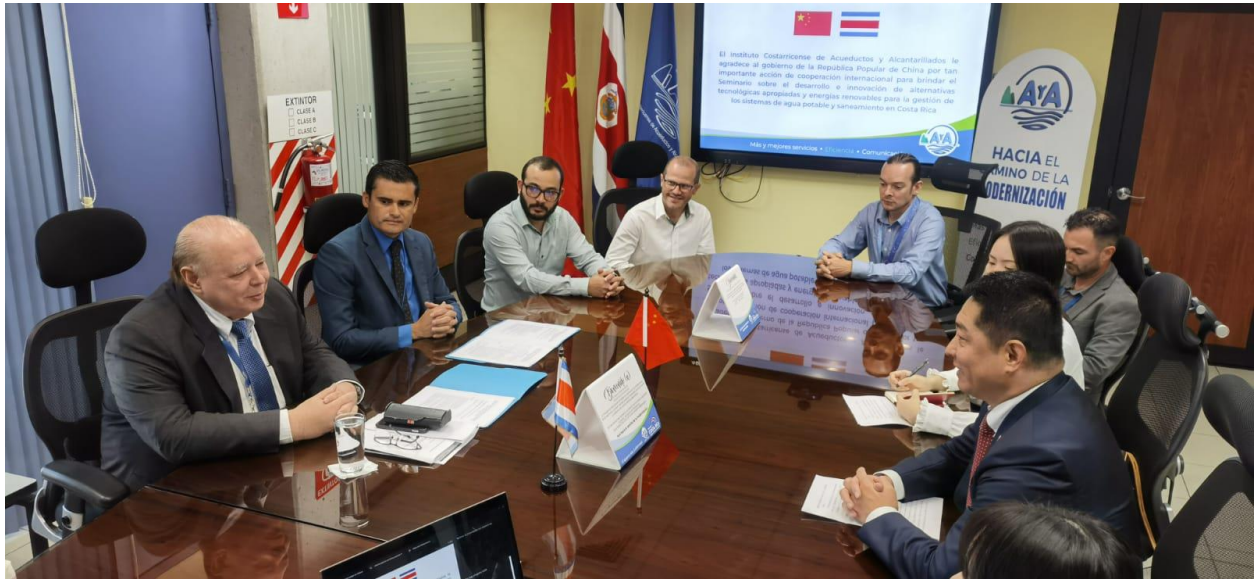
De igual manera le ha correspondido dar seguimiento a todas y cada una de las acciones antes, durante y posterior a la capacitación, tales como: entregas de informes, transferencias de conocimiento y buenas prácticas institucionales y a la cooperación en general.

Previo al evento, le correspondió coordinar a nivel institucional la participación de los funcionarios designados, logrando de manera exitosa el apoyo a todos y cada uno de los compañeros en el llenado de formularios, solicitud de citas para las visas china -en coordinación con la Embajada-, además, se realizaron reuniones de seguimiento y preparación de la capacitación.

Por parte de la dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales se gestiono la visita de cortesía por parte del Excmo. Sr. Tang Heng Embajador de la República Popular China en Costa Rica, donde se tuvo oportunidad de interactuar con nuestro Presidente Ejecutivo, Ing. Alejandro Guillén Guardia y con el equipo técnico que participó en el seminario.




	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01



De iguala manera, le correspondió al Lic. Lenín Martínez Pastor, brindar las palabras de Bienvenida en el acto de Inauguración del Seminario, esto en representación de la delegación costarricense, tal y como se muestra en las siguientes fotografías:



	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

A lo largo de todo el seminario y como coordinador de la delegación costarricense le correspondió velar por el cumplimiento y participación de todos los participantes, logrando junto con la organización que el seminario se realizará de manera exitosa con una participación y asistencia del 100% de los funcionarios, quienes a lo largo del seminario se comprometieron con su desarrollo.

En lo que corresponde a las metas institucionales propuestas previo al seminario, se considera que las mismas se cumplieron a cabalidad, siendo que se participó en todas las conferencias y actividades programadas. Además, se fortalecieron las relaciones de cooperación con la organización del evento y se tienen hoy en día relaciones fuertes y sinceras de cooperación entre el AyA y la Embajada de la República Popular China, además, la comunicación y la atención de necesidades con la Oficina Económica y Comercial de la Embajada es fluida.

Se logró también, promover sinergias y nuevos acercamientos con el personal chino con el objetivo de continuar fortaleciendo la cooperación técnica entre ambas instituciones.


Hoy en día, se da seguimiento a los informes presentados por cada participante, así como la consolidación del presente informe general. También se trabaja en el cumplimiento de las metas y buenas prácticas propuestas por cada participante.

YEINER FLORES ORTEGA

El seminario contó con 11 sesiones de trabajo con especialistas en materia de agua potable y saneamiento, así como, la participación de profesores de la Universidad de Tsinghua, las más prestigiosa de la República Popular China.

Entre los temas tratados se destacan:

- Condición Nacional de China.
- El alivio selectivo de la pobreza y la revitalidad rural en China.
- Situación actual y tendencia de desarrollo de la industria de desalinización del agua de mar.
- Situación actual del desarrollo del sistema de drenaje pluvial urbano y análisis de casos típicos.
- Tecnología Avanzada para el Tratamiento de Agua Potable.
- Control de pérdidas y fugas en la red de tuberías.
- Optimización del funcionamiento y advertencia de monitoreo de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Tecnología de Tratamiento Descentralizado de Aguas Residuales.
- Ahorro de energía y reducción del consumo del sistema de tratamiento de agua potable.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Nuevas tecnologías de desinfección sanitaria del agua potable.
- Tratamiento profundo y utilización de aguas regeneradas.

En todas estas sesiones se realizó una producción audiovisual que consistió en la grabación de toda la exposición con el objetivo de documentar la información de alto nivel y que pueda ser preservada y utilizada por los diferentes funcionarios de la institución a manera de consulta para implementar mejoras en los procesos de su competencia.


Esta es la primera vez que una actividad oficial en el exterior tipo seminario es documentada en su totalidad por parte de la Dirección de Comunicación, lo que responde a uno de los pilares básicos establecidos en el Plan Estratégico Institucional para los próximos años, en donde el eje de comunicación es vital para poder informar a la población interna y externa acerca de la gestión institucional y las mejoras en los servicios.

Además, la labor de mi persona durante la agenda del seminario incluyó la elaboración de cinco comunicados que fueron promocionados a nivel interno y externo, propiciando que los medios de comunicación dieran a conocer la capacitación de alto nivel que los funcionarios estaban cursando para mejorar su capacidad profesional e implementación en las gestiones propias de sus labores dentro de la institución.

Adicionalmente a los comunicados de prensa se generó material audiovisual como entrevistas a participantes, personeros del gobierno de la República Popular China, así como, material fotográfico que fue utilizado por los medios de comunicación para dar a conocer los detalles del seminario.

Durante la gira de campo se aprovechó para conocer dos salas de exhibición interactivas de proyectos y en las cuales, se pudo aprender cómo utilizan material gráfico y audiovisual para dar a conocer a los visitantes la infraestructura hídrica y los diferentes servicios que brindan las instituciones del estado de este país asiático.

Con esta experiencia adquirida haré la propuesta a mi jefatura inmediata y Administración Superior para contar con una sala donde funcionarios, estudiantes y público en general, pueda aprender a cerca de la historia de la institución, así como de la infraestructura de agua potable y saneamiento que existe en el país además de los diferentes servicios que brinda la institución.


	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

6. Visitas realizadas

- Visita a Power China Zhongnan Engineering Corporation Limited

Se realizó un recorrido que permitió conocer el tipo de proyectos que se desarrollan en China para la atención de necesidades de infraestructura: abastecimiento agua potable, sistemas de saneamiento, carreteras, aeropuertos y similares. Durante la visita fue posible conocer un poco la estructura departamental con la que trabajan y descubrir como el aspecto de planificación urbana y desarrollo se integran a los proyectos de manera temprana para contemplar perspectiva social, ambiental y de riesgos en los mismos.




	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- **Visita al Puente Aizhai en Xinangxi presenciando la capacidad de la infraestructura china.**

Durante la visita al puente Aizhai en la ciudad de Xinangxi, se pudo reforzar las tecnologías de infraestructura que utiliza China para proyectos de este nivel, puede apreciarse como de un puente se pudo tomar mejores opciones para actividades recreativas: por ejemplo se dan actividades de tipo caminatas (puente de vidrio en montañas), se pueden dar actividades como canopy, salto del puente con arnés, caminatas en el puente. También, fue posible reforzar conocimientos en el tipo de estructuras creadas para unir dos pueblos en un puente de más de 1500m de distancia,

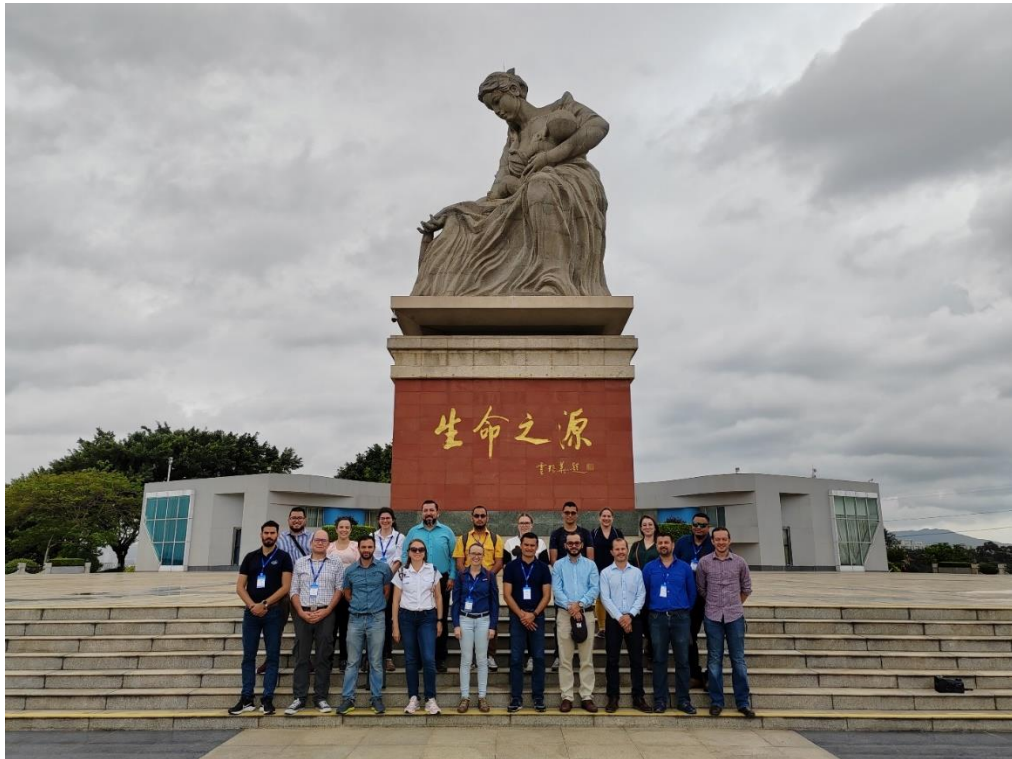



	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- **Proyecto de agua Dongshen**

Se visitó la estación de bombeo de Jinhu donde se trasvasa todo el caudal del proyecto y que alimenta a las ciudades de Shenzhen y Hong Kong en mayor cuantía.





	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01


- **Parque industrial de Té Xiangxi**

Complementando la visita 2 y lo expuesto por el Sr. Li Jinping en la Conferencia 2 (Mitigación de la pobreza y revitalización rural en China), se visita el Parque Industrial de Té Xiangxi donde se participó de la experiencia de recolección.

Esta Aldea también ha logrado eliminar la pobreza a través de esta actividad productiva, siendo que se cosecha un té (verde) de excelente calidad, llamado “Gold Tea” o té dorado. El parque industrial cuenta con un salón donde se puede experimentar el ritual de preparación y degustación de té.

Similar a lo concluido en la Aldea Zhang Pai, en esta Aldea también se evidencia la mejora a nivel socioeconómico de la población, al contar con una actividad productiva bien colocada en el mercado, que permite contar con ingresos a la población y mejorar su calidad de vida, al salir del estado de pobreza en que se encontraban.



	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Aldea Zhangpai, ejemplo de revitalización rural con la asistencia de PCZN, conociendo los cambios en la producción y la vida diaria local.


Se realizó una visita a una de las aldeas donde ha sido implementada la estrategia de gobierno para la reducción de la pobreza en zonas rurales. Como fue expuesto por el Sr. Li Jinping en la Conferencia 2 (Mitigación de la pobreza y revitalización rural en China), esta aldea fue intervenida con asistencia de la empresa para PCZN, donde se realizaron modificaciones en infraestructura, y se potencia la actividad productiva de cultivo de uva para su comercialización como fruta dulce.



La empresa PCZN aporta los profesionales, capacitando a la población en esta nueva actividad productiva. Además, brinda los insumos para empezar el cultivo de la uva y posteriormente, los aldeanos se encargan de la siembra y cosecha, para que finalmente sea el gobierno quien les compra el producto y lo vende en otras partes del país, como cadena de producción nacional.

Como parte de la visita, se recorren los campos de uva (viñedos) explicando el proceso de siembra, riego por goteo y su cosecha, realizado por los propios aldeanos. Esta actividad productiva ha logrado que se cuente con una mejor calidad de vida en la población de la Aldea Zhang Pai, donde además se han realizado modificaciones en los alrededores, fomentando la recreación y el turismo local.



	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

7. Cumplimiento de metas propuestas e Iniciativas de Buena Práctica

ISABEL ARAYA PANIAGUA (Cumplimiento de metas, sobre las propuestas y objetivos planteados)

Como parte de la importancia de la participación fue el impulsar las actividades que realiza día con día, ya que como parte del equipo asesor de la Presidencia Ejecutiva.

Ahora bien, dentro de los objetivos propuestos previo al seminario, se describen a continuación:


Según el plan de trabajo de la capacitación, así como el uso del Plan Estratégico Institucional, en función de atender las necesidades del sector y cerrar las brechas que orientan hacia el estado deseado, se propone como meta general realizar un confrontado de información, sobre los temas y propuestas vistas en la capacitación, y compararlas con las aplicaciones actuales en nuestra Institución, resultando entonces dos metas específicas:

- Atendiendo el eje III de Eficiencia en la Gestión empresarial en su segundo objetivo estratégico, se realizará una valoración de la Eficiencia en la gestión del proceso de tratamiento de aguas residuales, en la gestión del recurso del agua y en la eficiencia del uso de la energía que manejamos actualmente según los sistemas que tenemos.
- Análisis final de este primer objetivo:

Para esta meta, fue posible que, al ir conociendo las tecnologías presentadas, se refleja que el AyA ha venido utilizando en muchas de sus plantas los mismos procesos durante años, para un vivo ejemplo el uso de cloro (líquido o gas) para la desinfección, o al visitar las plantas de tratamiento tanto de agua potable como aguas residuales, se logra concretar que poseen los mismos estándares de diseño y la misma línea de funcionamiento.

Nos falta como institución más estudios, más investigación y más implementación de nuevas tecnologías, que nos permitan avanzar en temas de modernización, mejorar las eficiencias energéticas y aprovechar los recursos que este país posee.

Falta que este Gobierno y a nivel Institucional también, se interpongan metas a corto, mediano y largo plazo, de manera que exista una ruta para llegar a superar la


	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

obsolescencia en la que se encuentra la Institución, donde se refleja que es una Institución antigua, pero con ansias de modernización.

Tenemos la capacidad, la fuerza y los recursos humanos para desarrollar grandes proyectos, debemos centralizar fuerzas en reforzar la gestión de proyectos, reforzar la investigación y el desarrollo en AyA, con ello, se podría lograr grandes retos.

ADRIANA CORDERO MONTERO (Iniciativa de Buena Práctica)

- Nombre: Implementación de nuevas tecnologías en el tratamiento de agua potable y aguas residuales en proyectos de iniciativa privada.
- Resumen: Busca la incorporación de nuevas tecnologías en los proyectos de iniciativa privada, que permitan la optimización del uso del recurso hídrico y el aprovechamiento del agua pluvial para cubrir algunas de las necesidades urbanas.
- Objetivo general y específicos:
 - Objetivo General: Optimizar el uso del recurso hídrico y el aprovechamiento del agua pluvial.
 - Objetivos Específicos:
 - Incentivar el uso de nuevos métodos y tecnologías que permitan el mejor aprovechamiento del agua potable y el agua de lluvia.
 - Normar la aplicación de nuevos métodos constructivos y técnicas de diseño arquitectónico y urbano que permitan la optimización del uso del agua potable y agua de lluvia.
- Descripción de actividades
 - Identificar las técnicas, métodos, mecanismos y tecnologías identificadas para optimizar el aprovechamiento del recurso hídrico, tanto a nivel de diseño arquitectónico como a nivel urbano.
 - Revisar la normativa nacional para identificar impedimentos en la aplicación de dichas propuestas.
 - Plantear modificaciones legales que permitan la implementación de estas mejoras.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Resultados esperados
 - Reducción en el parámetro de consumo por persona.
 - Mayor aprovechamiento del agua de lluvia en actividades domésticas diarias.
 - Diseño urbano con énfasis en el aprovechamiento del agua de lluvia.


Jose Daniel García (Iniciativa de Buena Práctica)

- Nombre: Proyecto de sustitución de redes de agua potable con delimitación de zona, medición de caudal y reducción de la presión.
- Resumen:

En general hay muchos temas que fueron vistos en las distintas conferencias que pueden ser aplicados en diferentes proyectos en los que realiza AyA, sin embargo en la conferencia N° 6 de control de pérdidas y fugas en las redes de agua, dentro de las cosas que llamo la atención es que aunque la metodología para el control de fugas es muy similar a la metodología indicada por los consultores de la Unidad Ejecutora RANC-EE, se indica un gran diferencia en cuanto la sustitución de tubería, ya que para varios de los casos típicos explicados en la conferencia, la mayor importancia se le da a los proyectos de renovación de tuberías, siendo contrario a lo indicado por los consultores del proyecto RANC-EE, en donde indican que el impacto en la sustitución de tuberías no tiene un efecto tan alto como otros aspectos en los temas de reducción de agua no contabilizada.

Mediante este proyecto y basados en la metodología explicada en las conferencias, se puede realizar un plan piloto dentro de varios sectores que requieren de sustitución de tuberías en el acueducto metropolitano y realizando las mediciones correspondientes poder determinar el impacto real que tiene la sustitución de tubería dentro del agua no contabilizada.

- Objetivo general:
 - Determinar la importancia de la sustitución de tuberías en el control y perdida de agua por fugas, mediante la medición cuantitativa de caudales antes y después en el acueducto metropolitano.
- Objetivos específicos:
 - Seleccionar una zona y realizar una delimitación para medir los caudales y comparar contra el consumo de cada uno de los servicios instalados en la zona, para determinar el porcentaje actual de las pérdidas.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Realizar la sustitución de tuberías, análisis de diámetros y materiales, así como, cambio de acometidas, construcción de cajas para medición y control de presión.
- Realizar nuevamente la medición de los caudales y lectura de servicios para determinar las diferencias y poder establecer los verdaderos beneficios de la sustitución de tuberías.


- Descripción de actividades

Dentro de las dos Macrozonas que componen el acueducto metropolitano, se han venido analizando y revisando los sectores que presentan mayor incidencia de fugas, en conjunto con la Unidad Ejecutora RANC-EE se establecieron diferentes parámetros para determinar cuáles sectores deben de incluirse, sin embargo, por diferentes factores hay algunos lugares que no están dentro de las prioridades de la Unidad Ejecutora RANC-EE.

De tal manera que en el año 2021 se realizó un plan de trabajo con las macrozonas para incluir las zonas que no serían tomadas en cuenta por la Unidad Ejecutora RANC-EE. De tal manera que la iniciativa no interfiere ni posee el mismo alcance del proyecto RANC-EE.

Las actividades de forma detallada serían las siguientes:

N°	Actividad
1	Identificación de la zona a intervenir, que cumplan con los requisitos necesarios para poder establecer una red cerrada.
2	Realizar un diseño del proyecto, contemplando materiales a instalar y una revisión de los diámetros, además se deben de identificar las válvulas que se requieren cerrar o en su defecto las nuevas válvulas que se requieren instalar para realizar el cierre de la zona a intervenir.
3	Realizar el inventario de los servicios que se encuentran dentro de la zona a intervenir y determinar el consumo del último mes.
4	Colocar un medidor de caudal en la única entrada que abastece la zona a intervenir y realizar una medición que coincida con la fecha de lectura de la medición de cada servicio y determinar el porcentaje de diferencia
5	Realizar la sustitución de las tuberías en mal estado y construcción cajas para colocación de macro medidores fijos y válvulas reguladoras de presión
6	Realizar nuevamente los procesos de mediciones de caudales y lecturas a los servicios para determinar el nuevo porcentaje de diferencia y comparar con los datos anterior.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

7	Realizar la colocación de una válvula reductora de presión y ajustar las presiones a las mínimas posibles en los puntos más críticos.
8	Realizar nuevamente los procesos de mediciones de caudales y lecturas a los servicios para determinar el nuevo porcentaje de diferencia con la incorporación de dispositivos reductores de presión y comparar con los datos anterior.

- Resultados esperados

Poder determinar el porcentaje real de perdidas por fugas que se puede disminuir con proyectos de sustitución de tuberías, con el objetivo de que se amplie la discusión con el programa RANC-EE y se realicen mas ejercicios similares, de manera que se tenga una muestra más representativa que pueda validar lo visto en la conferencia 6 del seminario. De esta manera poder realizar una gestión más adecuada de los recursos, basada en información más acorde a la realidad de Costa Rica.

ROY GONZÁLES VALVERDE (Iniciativa de Buena Práctica)


- Nombre: Implementación de macro medición para reducir el ANC en un sector del Acueducto Metropolitano
- Resumen:

Desde el punto de vista de mis funciones en la Dirección de Operación y Control del Acueducto Metropolitano una de las conferencias que fue más provechosa fue la referente a las pérdidas de agua en la red por el tema de fugas.

En este caso en la República Popular China se tiene un valor realmente bajo de ANC, siendo que ronda el 14% por pérdidas físicas en las principales ciudades, luego de la conferencia se determinó que en buena parte se debió a la macro medición que se ha implementado.

Siendo que en algunas ciudades como Beijing se cuenta con cerca de 90 mil macro medidores que permiten tener un control preciso de la situación.

Por esta razón se propone un proyecto de mediano plazo para desarrollarse en conjunto con la Dirección de Mejoramiento de Sistemas de la UEN Optimización de Sistemas GAM para la instalación de una serie de macro medidores en el sector de San Pablo de Heredia sobre las tuberías madres y principales sectores para reducir el valor de pérdidas en la tubería por medio de fugas.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

El sector de San Pablo de Heredia resulta particularmente bueno para realizar esta gestión, debido a que toda el agua de San Pablo es bombeada y extraída por medio de pozos, por lo que, tiene un costo mayor de producción y además de presiones más altas en la red, por lo que, reducir el agua que se pierde por fugas es muy importante.

- Objetivo general y específicos

- Objetivo General: Realizar macro medición en San Pablo de Heredia para reducir las pérdidas de agua por concepto de fugas.

- Objetivos específicos

- Determinar los puntos donde se requiere colocar los macro medidores
- Hacer las gestiones necesarias para conseguir e instalar los macro medidores, así como llevar su registro
- Establecer una base de datos de mediciones para reducir las fugas
- Reportar y cotejar que se reparen las fugas
- Comprobar la disminución en las pérdidas por concepto de fugas.

- Descripción de actividades

En la Dirección de Operación y Control se están realizando dos trabajos de investigación con el sector de San Pablo de Heredia que están caracterizando la red y haciendo un modelo hidráulico por lo que, se consideraría como un insumo inicial para el desarrollo del proyecto.

Luego se establecería en que puntos del modelo y de la red serían necesario contar con los macro medidores con el objetivo de realizar las sectorizaciones correspondientes.


A partir de esos resultados, solicitar y gestionar con las contrataciones que se tienen vigentes para la construcción de las cajas e instalación de los macro medidores.

En este punto es necesario establecer una base de datos como punto de partida para ver los resultados que se esperan. Establecer un valor base de que porcentaje se tiene de ANC por concepto de fugas.

Con base en las nuevas mediciones y cotejando con la base de datos del sistema comercial identificar en que sectores se tienen más pérdidas.

A partir de eso se le solicitaría a la Dirección de Mejoramiento de Sistemas para que haga rutas de detención de fugas y a Mantenimiento de Redes para su reparación.

- Resultados esperados

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Se espera con el proyecto poder tener la macro medición completa del sistema de San Pablo de Heredia.

Detectar en que sectores se tiene una mayor incidencia de fugas. Reparar aquellas que se puedan identificar, pero adicionalmente gestionar para aquellos lugares que se puedan tratar de sectores con tuberías de mala calidad por longevidad para que se incluyan en algún programa de sustitución.


Establecer un valor base de ANC en el sector de San Pablo y a partir de ahí establecer como meta una reducción de 3 a 5 puntos porcentuales

NICOLAS MORA CASTRO (Iniciativa de Buena Práctica)

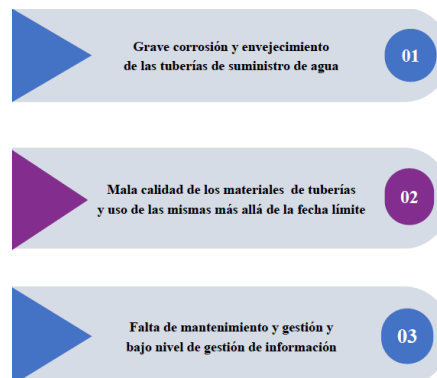
- Nombre: Implementación de un programa de eficiencia hídrica y energética, por medio de la gestión del control del uso del agua industrial en los procesos de tratamiento de la PTAR Los Tajos. Siguiendo la metodología mostrada en la conferencia por el representante del Instituto de Investigación para la Innovación Ambiental (Suzhou), Tsinghua.
- Resumen:

La PTAR Los Tajos, comprende: pretratamiento, tratamiento primario, tratamiento de lodos, línea de Biogás y de olores. Consta de un conjunto de infraestructura que incluye un edificio administrativo (oficinas, laboratorio, cuarto de control, mini-auditorio), el sistema de tratamiento preliminar para la remoción de sólidos gruesos, sólidos finos, grasas y arenas (pozo de sólidos gruesos, rejillas, desengrasadores y desarenadores), seguido de un tratamiento primario (sedimentadores primarios); y línea de lodos primarios (espesamiento, digestión anaeróbica, deshidratación y estabilización) antes de su disposición final en un relleno sanitario. También incluye un sistema de cogeneración eléctrica a través del biogás producido por los digestores de lodos.

En cada uno de los procesos de tratamiento, existe una red de agua de servicio, la cual es alimentada originalmente por el pozo de agua, el cual es exclusivo para esta red interna de la planta, la estimación de consumo del agua de servicio es de 1.88 lps. Esta red se divide en las diferentes líneas de proceso de la PTAR, dentro de las más importantes están los procesos de, compresores de biogás, deshidratación de lodos, desarenado, sistema contra incendios, riego, tratamiento de biogás, decantación y biodigestores.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Sin embargo, estas líneas de proceso no poseen a la fecha un método de control de fugas, ni de control de consumo. La metodología aplicada en la exposición 6, del seminario realizado en la República Popular China, sobre “Control de pérdidas y fugas en la red de tuberías”, establece como caso de éxito, la urgente medición del uso del agua para el control de fugas, dictando 3 graves problemas que podríamos enfrentarnos en corto o mediano plazo, dentro de las instalaciones de la PTAR:




EMERSON MORALES MATARRITA (Iniciativa de Buena Práctica)

- Nombre: Creación de un sistema de control y monitoreo de CCM (Centro de control de mando) para las EBAR de la R.H.C.
- Resumen:

Como parte de las lecciones aprendidas de la experiencia de la República Popular China en el desarrollo de alternativas tecnológicas para minimizar el consumo y modernizar los sistemas para hacerlos eficientes, se plantea realizar un esquema y un instructivo que abarque temas energéticos y cálculos de potencias en nuestros equipos en el AyA para determinar la posibilidad de disminuir el consumo, mejorar el rendimiento de los sistemas e incentivar el uso de energías renovables.

- Objetivo general y específicos:
 - Generar un instructivo donde por medio del control automatizado del sistema y las mediciones de campo se puedan identificar y comprobar que cambiando los equipos de bombeo a equipos de mayor eficiencia se consigue un menor consumo y determinar la posibilidad de minimizar el consumo energético y con esto fomentar el uso de nuevas tecnologías energéticas.
- Objetivo específico:

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Se requiere un estudio de las redes y enlaces en los sistemas de alcantarillado sanitario para determinar que se puede enlazar y controlar desde un centro de monitoreo todos los sistemas.
- Elaborar un manual para hacer un estudio de equipo por equipo y en conjunto con la medición remota hacerlo vía manual para comprobar por medio de los cálculos respectivos si en realidad los equipos de bombeo están en el punto operativo requerido o están sobredimensionados.

- Descripción de actividades:

En el diseño de los sistemas de tratamiento de agua potable, a menudo se seleccionan bombas de manera demasiado conservadora para garantizar la seguridad del sistema, lo que resulta en un fenómeno conocido como "sobredimensionamiento de la bomba". En lugar de considerar las condiciones reales de operación, se aumenta la capacidad de la bomba, lo que lleva a una operación ineficiente y un aumento innecesario de los costos de operación. Esto se hace desde el diseño y por años se sigue comprado el mismo equipo como una receta.

- Resultados esperados:


La intención de este instructivo es hacer un estudio de equipo por equipo y en conjunto con la medición remota hacerlo vía manual para comprobar por medio de los cálculos respectivos si en realidad los equipos de bombeo están en el punto operativo requerido por el sistema o están sobredimensionados esto para bajar el desperdicio potencial en el consumo

SERGIO GÓMEZ ROLDÁN (Iniciativa de Buena Práctica)

- Nombre: Delimitación de zonificación de areas operativas en los sistemas de abastecimiento de agua potable para creación de distritos hidrometricos.

- Resumen:

La creación de zonas y distritos hidrométricos es necesaria para mejorar la operación y tener un control más específico de los volúmenes de agua que se suministran y se consumen. Esta es una iniciativa para el desarrollo posterior de un proyecto de gestión de perdidas físicas, con el componente específico de medición por zonas. El cual requiere de ciertas condiciones previas para llevarse a cabo.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Objetivo general y específicos:

- Realizar una zonificación para poder implementar un proyecto de medición por zonas y gestionar las presiones de servicio en cada una, hasta generar los distritos hidrométricos para mejorar el control de pérdidas, en sistemas de abastecimiento existentes o sistemas que la institución tenga que asumir la operación.
- Delimitar las zonas de abastecimiento mediante un modelo hidráulico que refleje la operación de los sistemas de agua potable y valorar los niveles de zonificación dependiendo de la complejidad de cada uno.
- Establecer las mejoras necesarias de instrumentación e infraestructura para generar los distritos hidrométricos para mejorar la gestión de las pérdidas y las estimaciones de capacidad hídrica de cada distrito.
- Proponer un proyecto piloto de medición por zonas para evaluar en algunos sistemas con el fin de conocer las acciones necesarias y efectividad de los resultados, en caso de ser favorables poder replicarlo a nivel institucional.

- Descripción de actividades:

Se deberá contar con un catastro de infraestructura confiable y mediciones en campo con el fin de generar el modelo hidráulico que permita una calibración y una representación real de la operatividad del sistema.


Evaluar las propuestas de zonificación y validar la posible gestión de la presión en cada zona.

Promover la congruencia entre zonificación o zonas de presión con la información comercial para analizar específicamente la capacidad hídrica de cada zona o distrito hidrométrico.

Valorar los distintos equipos que podrían utilizarse para la medición de parámetros hidráulicos a la entrada de cada zona y distrito hidrométrico con el fin de elegir la tecnología más adecuada. Los requerimientos mínimos pueden ser equipos para medición de caudal y presión, sin embargo en zonas primarias sería importante considerar los equipos de medición de parámetros operativos como turbiedad, Ph, cloro residual.

Promover y ejecutar un plan de implementación en algunos sistemas de estaciones de medición por zonas, para el cual deberán gestionarse los recursos financieros y técnicos para su promoción.

Valorar la efectividad de los resultados de la implementación para su aplicabilidad en los demás sistemas de abastecimiento.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Resultados esperados:

Estimaciones correctas, fiables de la capacidad hidrica de los sistemas, mediante el analisis individual de las zonas y distritos hidrometricos.

Estimacion fiable del porcentaje de pérdidas de cada sistema de abastecimiento, zona y distrito hidrometrico y su respectiva segregacion en perdidas reales y perdidas comerciales para poder gestionarlas de mejor manera.

GLADYS BADILLA BRENES (Iniciativa de Buena Práctica)

- Nombre: Evaluación de la viabilidad técnica y económica de la reutilización de aguas residuales para el nuevo sistema en diseño de la PTAR Los Reyes.

- Resumen:

El proyecto consistirá en la evaluación técnica y económica para la reutilización de las aguas residuales de la nueva planta de tratamiento del residencial Los Reyes, en la Guácima de Alajuela, la cuál debe ser diseñada por la UEN de Diseño de Saneamiento y tratará un caudal aproximado de 14 m³/día. Parte del agua tratada puede ser reutilizada para baños y riego de zonas verdes cuando sea necesario.

- Objetivo general y específicos


- Objetivo General: Evaluar la viabilidad técnica y económica de la reutilización de las aguas residuales tratadas de la nueva PTAR del Residencial Los Reyes.

Objetivos Específicos:

- Evaluar la viabilidad técnica de diferentes tecnologías para la reutilización de aguas residuales de la nueva PTAR Los Reyes.
- Estimar los diferentes costos de la aplicación de las diferentes tecnologías para la reutilización de aguas residuales de la nueva PTAR Los Reyes.
- Determinar un modelo básico de selección de tecnología y el caudal a reutilizar.
- Seleccionar la tecnología más viable para la reutilización de aguas residuales tratadas de la nueva PTAR los Reyes.

- Descripción de actividades:

- De conformidad con lo aprendido en el Seminario sobre el desarrollo e innovación de alternativas tecnologicas apropiadas y energías renovables para la gestión de

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

los sistemas de saneamiento y agua potable; y las tecnologías disponibles para el país, investigar las posibles tecnologías para reutilización del agua residual tratada de la nueva PTAR Los Reyes. Lo anterior una vez se tengan los parámetros de diseño de la nueva PTAR Los Reyes a desarrollar por el área de diseño de la Institución.


- Evaluar la viabilidad técnica de diferentes tecnologías para la reutilización de aguas residuales tratadas, parámetros de diseño y condiciones especiales.
- Evaluación económica de las diferentes tecnologías aplicables.
- Determinación de un modelo para evaluación de las diferentes tecnologías aplicables.
- Determinación de la o las tecnologías aplicables técnica y económicamente, además del caudal a reutilizar.

- Resultados esperados:

El resultado será una metodología de aplicación para la escogencia de tecnologías innovadoras para la reutilización de aguas residuales tratadas.

JUAN DIEGO QUIROS GONZÁLEZ (Iniciativa de Buena Práctica)

- Nombre: Implementación de software de modelación para el diagnóstico y evaluación de mejoras a los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en Sistemas Periféricos.
- Resumen: Investigar y probar diferentes softwares de modelado de sistemas de tratamiento de aguas residuales de licencia abierta para valorar su idoneidad como una herramienta de diagnóstico y evaluación de mejoras en los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en Sistemas Periféricos.
- Objetivo general: Valorar la idoneidad de diferentes softwares como herramientas de diagnóstico y mejoras operativas a los sistemas de tratamiento de aguas residuales de la subgerencia de sistemas periféricos
- Objetivos específicos:
 - Identificar diferentes softwares de licencia libre para el modelado de sistemas de tratamiento de aguas residuales.


	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Correr modelajes según las condiciones actuales de distintas PTAR con el objetivo de comprobar la precisión de los modelos.
 - Presentar los resultados a la Dirección de la UEN RyT.
- Descripción de actividades:
- Se deberá realizar una búsqueda de productos de modelado de sistemas de tratamiento de aguas residuales de acceso y licencia libre, analizar los procedimientos de modelaje que tiene integrados y determinar su idoneidad para las condiciones costarricenses.
 - Realizar “corridos” de los programas con información real de algunos de los sistemas de saneamiento operando actualmente y en las condiciones actuales para comprobar la precisión de los modelos.
 - Valorar la posibilidad de realizar algún ajuste en algún sistema de tratamiento pequeño y verificar los resultados.
 - Presentar la alternativa a la Dirección de la UEN RyT para que se valore generalizar el uso de esas herramientas.
- Resultados esperados:
- Proveer a las áreas operativas, de optimización de sistemas, de diseño y cualquier área relacionada con el proceso OSA54 de herramientas que permitan tener con algún grado de certeza los escenarios posibles al implementar un cambio, una nueva unidad, suspender la operación de una unidad; con el objeto de que cualquier acción realizada en los procesos de tratamiento tenga el menor impacto posible a nivel ambiental.

RAILLY SOLANO RAMIREZ (Iniciativa de Buena Práctica)

- Nombre: Análisis de la tecnología patentada “Actiflo®” y su aplicabilidad para el reúso de aguas residuales tratadas en Costa Rica.
- Resumen:

A partir de los conocimientos adquiridos en el “*Seminario sobre el desarrollo e innovación de alternativas de tecnologías apropiadas y energías renovables para la gestión de los sistemas de agua potable y saneamiento en Costa Rica*” realizado en la República Popular China en abril 2023, específicamente en la Conferencia 5 titulada “Tecnología Avanzada de Tratamiento de Agua Potable” expuesta por el Sr. Yang Hongwei

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

(investigador del Research Institute for Environmental Innovation, RIET), se da a conocer la tecnología “Actiflo®”, patentada por la empresa *Veolia Water Technologies*, implementada en China para la remoción de algas en aguas para consumo humano.

Según se expuso en la conferencia, el Actiflo® consiste en un tanque sedimentador compacto, utilizado para el tratamiento de agua potable y muy eficaz para la eliminación de algas, fósforo y la reducción de sabor y olor en el agua. También, se puede considerar un post-tratamiento para efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) cuyo fin es el reúso o aprovechamiento en diversos campos.


Considerando la posibilidad de reúso de aguas residuales tratadas en sistemas lagunares existentes, operados por el AyA (por ejemplo: Liberia, Cañas, Santa Cruz, Pérez Zeledón, entre otras), donde se da la generación de microalgas por la acción natural de nutrientes y radiación solar, se analizará esta tecnología para determinar si es posible ser aplicada en Costa Rica, y los costos de inversión para la adquisición de este equipamiento.

- Objetivo general y específicos:


Objetivo General: Conocer la tecnología Actiflo® y su posible aplicación como postratamiento de efluentes en sistemas de tratamiento lagunares operados por el AyA.

Objetivos Específicos:

- Investigar la tecnología Actiflo®, conocer su funcionamiento y equipamiento, determinar sus ventajas y desventajas.
 - Preseleccionar un sistema con tecnología Actiflo® para alguna de las PTAR con tecnología lagunar que se encuentran operando por parte del AyA.
 - Determinar los costos de inversión inicial asociados al equipamiento de la tecnología Actiflo® para la PTAR lagunar seleccionada.
- Descripción de actividades:
 - Investigación de la tecnología Actiflo®.
 - Se realizará una búsqueda exhaustiva de bibliografía (libros, artículos, tesis, etc.) referente a la tecnología Actiflo®. Se recopilará información digital, accesible en Internet para conocer su funcionamiento y equipamiento, determinar sus ventajas y desventajas y se buscarán estudios de caso de la utilización de esta tecnología a nivel mundial.


	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Se solicitará al Laboratorio Nacional de Aguas (LNA) y a los departamentos operativos del AyA específicos de aguas residuales de la Región Chorotega y la Región Brunca, información referente a: histórico de datos de caudal y caracterización del agua residual tratada (efluente) de cada PTAR con tecnología lagunar, área de terreno disponible para la ubicación del equipamiento Actiflo®, entre otra información.
- Se realizarán consultas técnicas (vía correo electrónico, llamadas telefónicas y reuniones virtuales) a la empresa propietaria de la patente Actiflo® correspondiente a *Veolia Water Technologies*, con respecto al equipamiento, parámetros requeridos para su selección, requerimientos operativos, y las configuraciones más recomendables dependiendo del alcance de la remoción de parámetros que se busque. Además, se realizarán entrevistas a actores claves (operadores de los sistemas, investigadores de universidades, compañeros de la UEN Investigación y Desarrollo del AyA).
- Se analizará la normativa nacional con respecto al reúso de aguas residuales tratadas (Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, Decreto Ejecutivo N°33601-MINAE-S) así como otras normas nacionales (INTECO) que puedan ser aplicadas al reúso de aguas regeneradas en Costa Rica.
- Análisis de información recopilada.
- Se hará una recopilación de toda información bibliográfica obtenida de la investigación de la tecnología Actiflo® para su análisis.
- Se generará una matriz teórica de ventajas y desventajas más importantes de la tecnología Actiflo®.
- Se analizarán los datos históricos de caudal y calidad del efluente final de las PTAR con sistemas lagunares de las Regiones Chorotega y Brunca, de manera que se seleccione una única PTAR para el ejercicio de selección del equipamiento Actiflo®.
- Se determinará el tipo de reúso potencial del agua regenerada procedente de la PTAR lagunar seleccionada, según la normativa nacional.
- Preselección del equipamiento de la tecnología Actiflo® para la PTAR del AyA seleccionada.
 - Se establecerán los parámetros de calidad del efluente de la PTAR lagunar seleccionada (datos aportados por el LNA y las Regiones del AyA), el cual

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01


corresponderá al afluente del sistema Actiflo®, requeridos para la selección del equipamiento.

- Se establecerán los parámetros de calidad deseada finalmente en el efluente post-tratado mediante Actiflo® requerido para un posible reúso del agua tratada en el sistema lagunar seleccionado.
- Se solicitará a la empresa propietaria de la patente (*Veolia Water Technologies*) que recomiende la mejor configuración del sistema Actiflo® para la aplicación de la PTAR lagunar seleccionada.
- Se consultará a la empresa sobre las características del sistema preseleccionado y especificaciones técnicas requeridas para la construcción y posteriormente para la operación del sistema Actiflo®.
- Determinación de costos de la adquisición del equipamiento Actiflo®.
 - Se solicitará a la empresa *Veolia Water Technologies* una cotización del equipo preseleccionado para su implementación en Costa Rica.
 - Se hará un presupuesto preliminar de la adquisición de esta tecnología para la PTAR lagunar seleccionada.
- Conclusiones y Recomendaciones.
 - Se generará un documento tipo informe con el resultado del análisis de la tecnología Actiflo®, el equipamiento preseleccionado, los costos de su adquisición y se discutirá si es posible implementar esta tecnología en una PTAR lagunar en Costa Rica para reúso del agua regenerada.
 - Se detallarán las conclusiones y recomendaciones producto de esta investigación.
- Resultados esperados
 - Reconocer el equipamiento Actiflo®, sus funciones, características, dimensiones según el caudal a tratar, ventajas y desventajas.
 - Determinar la posibilidad de aplicar la tecnología Actiflo® como un post-tratamiento en PTAR lagunares con miras a reúso.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

CARLOS ROBERTO NOVOA GOLFIN (Iniciativa de Buena Práctica)

- Nombre: Lineamientos para mejorar la macro medición en nuevos proyectos de ampliación, mejora o instalación de sistemas de abastecimiento de agua potable.
- Resumen: Consiste en establecer una serie de lineamientos básicos que debe considerar el diseñador para incorporar la macro medición como parte ineludible del análisis a realizar durante la etapa de diseño, con miras a generar zonas de medición para facilitar el seguimiento y control del consumo del acueducto y así poder generar los insumos suficientes para dar seguimiento al ANC.
- Objetivo general y específicos:
- Objetivo General: Establecer criterios de diseño para macro medición en las líneas de conducción o redes de distribución de los acueductos.
- Específicos:
 - Definir criterios técnicos a nivel de diseño para la ubicación de macro medición fija a lo largo de las líneas de conducción o redes de distribución.
 - Definir a nivel de diseño la ubicación de puntos para macro medición portátil a lo largo de las líneas de conducción o redes de distribución.
 - Estandarizar la tecnología de macro medición que se propondrá a nivel de diseño, para los distintos escenarios en donde se instalarán estos equipos.
 - Definir los criterios de diseño que aplicarán para la intervención de las redes de distribución, de forma que los equipos de macro medición, tanto fijo como portátiles, generen la información correcta para la toma de decisiones en materia de ANC.
 - Definir los insumos básicos requeridos para una adecuada ubicación y especificación de la macro medición en la etapa de diseño de los proyectos.
- Descripción de actividades:
 - Sesiones de trabajo con el personal de Diseño de Agua Potable de la UEN PyC para definir criterios y propuestas preliminares sobre el establecimiento de macro medición fija y portátil.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01


- Sesiones de trabajo con las Subgerencias Operativas de AyA, para definir criterios de estandarización de equipos de macro medición.
- Generación de instructivo descriptivo con los lineamientos y criterios técnicos que se deben considerar para la definición de los puntos de macro medición en los proyectos de abastecimiento en etapa de diseño.
- Resultados esperados:
 - Contar con un instructivo descriptivo con los lineamientos y criterios técnicos que se deben considerar para la definición de los puntos de macro medición en los proyectos de abastecimiento en etapa de diseño.

SERGIO MURILLOSOJO (Iniciativa de Buena Práctica)

- Nombre: Diagnósticos para auditorías energéticas
- Resumen:

Como parte de las lecciones aprendidas de la experiencia de la República Popular China en el desarrollo de alternativas tecnológicas basadas en su realidad socioeconómico. Se plantea realizar un esquema tipo diagnóstico que abarque temas energéticos en el AyA para determinar la posibilidad de disminuir el consumo, mejorar el rendimiento de los sistemas y minimizar la huella de carbono.

- Objetivo general y específicos:
 - Generar un documento para realizar diagnósticos energéticos en el AyA para determinar la posibilidad de minimizar el consumo energético y con esto fomentar el uso de nuevas tecnologías energéticas.
 - Construir el material que se utilizará para realizar los diagnósticos energéticos en el AyA.
 - Fomentar una cultura de ahorro y uso de nuevas tecnologías energéticas por medio de la concientización y la aplicación de diagnósticos energéticos.
- Descripción de actividades:
 - Construir el material para realizar el diagnóstico energético en el AyA, este será utilizado por las diferentes dependencias para conocer su estado de consumo energético.
 - Mostrar ejemplos prácticos de cómo se implementan el diagnóstico.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Construir casos de estudio donde se pueda aplicar el diagnóstico energético en el AyA.
 - Invitar a diferentes funcionarios a cursar el módulo para generar nuevas competencias respecto a esta temática.
- Resultados esperados:
- Generar conciencia en el costo energético que realiza la institución para los procesos que realiza y fomentar el uso de nuevas tecnologías para minimizar el consumo energético y disminuir la huella de carbono que genera el AyA.

JORGE SALAZAR CHACÓN (Iniciativa de Buena Práctica)

- Nombre:

Ejecución de estudios geológicos-geomecánicas e hidrogeológicos y evaluaciones ambientales de proyectos de agua potable y saneamiento con base en experiencias de la República Popular de China.

- Resumen:

A partir de las lecciones aprendidas y expuestas por diferentes especialistas a lo largo del seminario será posible ejecutar estudios geológicos hidrogeológicos y ambientales que analicen aspectos adicionales de importancia para proyectos con base en las nuevas tecnologías y lecciones aprendidas.

- Objetivo general y específicos:


Realizar estudios geológicos que consideren y contemplen las nuevas técnicas y metodologías aprendidas durante el seminario.

- Descripción de actividades:

Realizar análisis de campo con base en las nuevas lecciones y aprendizajes obtenidos. Realizar informes y análisis de casos contemplando las lecciones aprendidas en la República Popular China.

- Resultados esperados:

Mejorar productos y criterios de evaluación geológica, hidrogeológica y ambiental.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01


YEINER FLORES ORTEGA (Iniciativa de Buena Práctica)

- Nombre: Sala de exhibición de hitos, infraestructura y servicios que brinda la institución.
- Objetivo General:
 - Proponer la creación de una sala de exhibición interactiva que muestre la historia de la institución destacando los acontecimientos más importantes que han ocurrido durante los 62 años desde su creación, así como, mostrar la infraestructura existente de agua potable y saneamiento, los procesos de potabilización y tratamiento de aguas residuales y servicios que se brindan.
- Objetivos específicos:
 - Definir la información que se va a exponer en la sala.
 - Presentar propuesta a la Administración Superior para su aprobación.
 - Gestionar a nivel administrativo los recursos y el espacio para creación de la sala.
- Descripción de actividades:

Para la formulación de la propuesta se debe realizar una investigación en todas las áreas operativas y administrativas de la institución con el fin de recopilar hitos que han marcado la evolución de los servicios que brinda la institución. Además, es necesario definir los proyectos de infraestructura de agua potable y saneamiento más relevantes para incluirlos en el proyecto.


- Resultados esperados:

Con la creación de la sala de exhibición se pretende disponer de un espacio que de forma interactiva donde se pueda conocer la historia de la institución, su aporte al desarrollo y la salud de los habitantes del país y el funcionamiento de las diferentes áreas operativas y administrativas. La sala estará a disposición de todos los funcionarios, estudiantes y público en general.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01


8. Conclusiones

- Las relaciones de cooperación entre la República Popular China y el AyA se han fortalecido de manera significativa.
- El Seminario desde el punto de vista técnico, académico y cultural fu sumamente exitoso.
- Se puede destacar que, por medio de estudios a las regiones, una buena planificación, colaboración del Gobierno y empresas comprometidas a cumplir los objetivos, se puede llegar a combatir la pobreza en zonas de interés.
- Se dejó clara la necesidad de un país como Costa Rica para investigar más a fondo las tecnologías en las que han avanzado otros países como China. Nuestro país es rico en zonas costeras y por ende al acceso de agua salada (de mar), y sin embargo en las costas es donde se han reflejado la mayor afectación en cuanto al abastecimiento de agua potable, lo anterior por sistemas deficientes o bien sistemas que fueron afectados por contaminaciones salinas que han impedido el uso de esas fuentes. El método más viable en la actualidad según experiencias de otros países es el de ósmosis inversa y no está demás el mencionar a Costa Rica como un país con grandes posibilidades de brindar recursos energéticos renovables, los cuales serían excelentes sujetos de estudios para viabilidad de proyectos de este tipo.
- se puede tomar de ejemplo las buenas prácticas expuestas en cuanto a materia de “reciclaje de agua”, puesto que sería muy útil su uso e implementación en el país ya que para las épocas secas o zonas identificadas como deficitarias, en cuanto al recurso hídrico, serían un gran apoyo para otros usos que actualmente se le da al agua potable (la cual lleva un tratamiento que implica costo para la Institución), sin embargo, para ello se requiere del apoyo del Gobierno para establecerse como parte de lo regulado en el país.
- De la conferencia sobre control de perdidas en fugas, pueden destacarse puntos importantes: el Gobierno se involucra mucho y otorga presupuestos para reforzar los programas, se han propuesto ensayar nuevas técnicas para el mantenimiento de las redes, en general, tienen un plan establecido y una meta la cual si debe cumplir si o si. Deben aprovecharse los recursos que tienen las compañías de agua y utilizar las tecnologías con creaciones de software de apoyo, así como también la experiencia aplicada en campo para la detección de fugas.
- Como conclusión en materia del saneamiento en las zonas más alejadas de la ciudad, se puede tomar en consideración que presentan los mismos problemas que actualmente notamos nosotros en nuestro país (por ejemplo, conexiones


	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

ilegales al sistema pluvial), sin embargo, han hecho trabajos importantes para conectar las viviendas correctamente, poseen historias de éxito al respecto. En materia de economía circular, esta es aplicada en las zonas alejadas para por ejemplo uso en los sanitarios, o embellecer la zona con humedales artificiales o riego de zonas verdes, esto último resulta un gran ejemplo para que nuestro país lo logre poner en práctica.


- Sobre los métodos de desinfección más utilizados se encuentran el cloro, el ozono y la radiación UV, todos son efectivos, pero dependiendo de factores importantes a considerar, por lo que, es parte de la implementación en cada planta el valorar los pros y los contra de lo que necesitamos y como lo necesitamos, para elegir la mejor opción.
- Sobre el uso de aguas residuales tratadas (o aguas generadas) como fuentes secundarias, podría ser parte de la solución a los problemas de escases de agua que posee el planeta, se debe implementar a nivel mundial, realizar normas y leyes que exijan su uso y comercialización e incluso, generar este tipo de regulaciones a los lodos que se obtengan de los procesos de tratamiento y desinfección, para que de esta manera se pueda aprovechar todo.
- Este tipo de intercambios fortalece las relaciones entre los países, pues crea oportunidades de intercambios más técnicos que permitan profundizar los temas y valorar la implementación de las tecnologías presentadas.
- A pesar de que Costa Rica no tiene un déficit hídrico tan marcado como China, debe iniciarse con la planificación de la gestión del recurso teniendo en cuenta las tecnologías desarrolladas por países como China, para lograr un mejor aprovechamiento del mismo y una reducción del desperdicio.
- La planificación urbana es un pilar fundamental en la gestión del recurso hídrico, que permite extender la vida útil del recurso y mejorar la calidad de las fuentes a mediano y largo plazo.
- Sobre la metodología para la reducción del ANC expuesta, la misma es aplicable en el país.
- Por la información expuesta sobre la reducción de los índices de ANC y que los mismo refieren a perdidas físicas de los sistemas (*fugas visibles y no visibles*) es de importancia analizar el rumbo y las acciones por desarrollar que están planteadas por parte del denominado proyecto RANC-EE en esta área en específico.
- Sobre las políticas para la erradicación de la pobreza se concluye que la cooperación entre entes privados, el estado y grupos sociales para lograr los objetivos y metas, así como de la relevancia que tiene la planificación (*mediano plazo y largo plazo*), el control y seguimiento de los proyectos permite lograr los objetivos planteados.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01


- Sobre las metas propuestas referente a mejorar, ampliar y consolidar el conocimiento técnico se considera que se logran, esto por cuanto en el detalle de las diferentes temáticas del seminario abordaron diversos temas entre ellos *Tecnología Avanzada de Tratamiento de Agua Potable, sistema de drenaje pluvial urbano, Control de fugas en la red de tuberías o Nueva Tecnología de Desinfección de Agua Potable* lo que provee una mejor capacidad técnica (conocimiento) que garantiza la calidad, cantidad, continuidad en la prestación de los servicios.
- Sobre la meta de generar un enfoque técnico estratégico de innovación, que se oriente a desarrollar e implementar tecnologías que permitan mejorar la prestación de los servicios brindados por el AyA, nuevamente se considera que se alcanza esto por cuanto se pretende implementar un plan piloto con las experiencias, metodologías y esquemas plateados y que refieren a la reducción de indicadores de ANC en la Unidad Cantonal de San Ramón.
- El seminario recibido en la República Popular de China sin duda abre una ventana de conocimiento, y capacidades a sus participantes, motiva a creer que todas las metas pueden hacerse realidad cuando se tiene convicción.
- Por otro lado, los nuevos conocimientos adquiridos y la realidad de nuestro país, establece un reto importante para el logro de los objetivos y depende de cada uno de nosotros hacerlo realidad.
- Dentro de los aspectos mas impresionantes parece que el tema de la planificación ha sido el elemento que ha llevado al éxito al pueblo Chino. El albergar el 60% de la población mundial, no les ha limitado ser un pueblo prospero. En Costa Rica el tema de la planificación y la no articulación entre las entidades del gobierno juega un papel de manos amarradas que imposibilita el crecimiento y el desarrollo del país.
- El manejo de las redes de agua potable es muy excelso por parte de los administradores de los acueductos porque se tiene un valor de ANC sumamente bajo.
- En Costa Rica por ejemplo se tiene un ANC de 50%, en algunos acueductos hasta 70% como en el Caribe, mientras que en las ciudades chinas tienen valores del 14% en promedio y una meta para que en el 2025 sea de 9%.
- La macromedición es una parte muy importante del éxito en la reducción del agua no contabilizada, por lo que, se concluye que para lograr en nuestro acueductos la reducción de dichos valores es necesari reducir el porcentaje de ANC.
- En el manejo de la sustitución de tuberías es otro gran ejemplo de como realizar las cosas, debido a que se realizan sustituciones de tuberías retirando el tubo antiguo y sustituyendo por una nuevo, en el caso de Costa Rica se suele dejar el tubo viejo enterrado por un tema de costos y eso siempre será una fuente de ANC.
- En el caso de las tuberías de los sectores residenciales y como según se nos indicó son de acero inoxidable hace que se reduzca el agua no contabilizada sin embargo, a un alto costo.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01


- Las tecnologías implementadas en el monitoreo de la materia orgánica de las aguas residuales por medio de huella de calidad de agua es una herramienta fundamental para el control de elementos y compuestos química y de la cual se pueden implementar en el área metropolitana de San José para controlar las aguas residuales obtenidas de los comercios de comida e industrias.
- Desarrollar iniciativas a escala pequeña en el reusó de aguas tratadas en la institución para incentivar a la población en el aprovechamiento de dichas aguas.
- El ahorro de energía y la reducción del consumo en los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario son de gran importancia, ya que nos ayudan ahorrar facturas elevadas que pagamos cada año en energías, por eso la importancia de integrar un sistema de control y monitoreo automatizado para tener a la mano tanto datos de los sistemas de control energéticos como la monitorización de parámetros químicos e hidráulicos.
- La escasez de agua es un problema internacional, y las aguas regeneradas son un medio importante de resolver la escasez de agua en el mundo, por medio de la recolección o cosecha de agua.
- Además del desarrollo de la industria de desalinización del agua de mar con el concepto de economía circular.
- Con respecto a la reducción selectiva de la pobreza y revitalidad rural, es destacar la importancia del desarrollo de proyectos integrales que busquen fuentes y distribución de recurso hídrico tanto para consumo humano como para riego.
- En cuanto a las tecnologías de tratamiento de emergencia para plantas potabilizadoras, es importante considerar su implementación en las plantas que opera la institución. Revisar los requerimientos específicos tanto de espacio físico como de instrumentación, de forma prioritaria podría valorarse un plan piloto para las plantas de Siquirres y del Roble en aras de retirar de forma rápida las afectaciones del efluente y mitigar las afectaciones en el suministro.
- Las pérdidas reales en la institución tienen efectos negativos tanto en la imagen institucional como en el usuario final, por lo que encontrar una línea de trabajo que las reduzca es de vital importancia. Los esfuerzos por definir los valores de pérdidas físicas y comerciales que realizará RANC, es imperante para el inicio de la gestión de las fugas.
- La utilización de aguas recicladas en Costa Rica, están restringidas por ley, como indicaba el profesor para implementar este tipo de acciones se deben cambiar las normativas y reglamentos, para la valoración de utilización de aguas recicladas en el país deberá superar el cambio reglamentario con las justificaciones y los fundamentos técnicos y sociales que implica. El uso de estas puede utilizarse en Guanacaste en las épocas de verano para cultivos y riego de hoteles, donde generalmente se utiliza agua potable para ese fin, comprometiendo el abastecimiento de las personas innecesariamente.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- Considerando las acciones de China por la utilización de aguas recicladas, los incentivos para las comunidades que realicen la cosecha de lluvia y los lineamientos del gobierno para las ciudades esponja permite identificar las experiencias sostenibles que se han implementado ese país. Se logro identificar los retos que hay que superar para aplicar el uso de aguas recicladas para poder implementarlas en la institución.
- Debido a la cantidad de lluvias en Costa Rica, enfoques como “ciudades esponja” pueden ser alternativas con miras hacia el almacenamiento para el uso posterior, sea este último para consumo humano o para mantener como permanentes cuerpos de agua en zonas con déficit como Guanacaste. No obstante, esto requiere un cambio de paradigma a nivel político y normativo, además de una intervención interinstitucional.
 - Políticas de reúso de aguas de lluvia en las grandes ciudades puede tener un impacto significativo en la reducción de “ingreso” de aguas de lluvia en los sistemas de saneamiento de aguas residuales.
- En el campo de agua potable, la experiencia adquirida en China para la optimización de unidades de coagulación y floculación puede significar una línea importante de cooperación técnica
- El modelo y ejecución de los proyectos de reducción de fugas y agua no contabilizada en China es uno a analizar detenidamente con el objeto de que pueda acortarse la curva de aprendizaje de esos proyectos en Costa Rica.
- El uso de Fluorescencia de Rayos X en muestras de agua muestra una especificidad alta para la identificación del origen del algún tipo de contaminación es una alternativa viable en Costa Rica y podría ser promovido a nivel nacional.
- La experiencia desarrollada en China con conceptos de economía circular, tanto en términos normativos como políticos lleva unos pasos adelante con respecto al tema en Costa Rica, esa experiencia es una referencia que puede aportar enormemente a la curva de aprendizaje y la aplicación de técnicas y políticas a nivel nacional. Conlleva un cambio de paradigma a nivel cultural inclusive.
- El enfoque de reutilización de aguas regeneradas para mantener el caudal ecológico de cuerpos de agua superficial s un enfoque biológico que vale la pena analizar en Costa Rica, con mucha relevancia en sectores del país donde por efectos del Cambio Climático algunos cuerpos de agua se convierten en intermitentes y se afecta a las actividades de tratamiento de aguas a realizar estudios e inversiones significativas en búsqueda de cuerpos de agua permanentes, esto puede alterar el equilibrio de las cuencas hidrográficas de las que se toma el agua y, adicionalmente, se pierde por épocas la vida acuática e esos cuerpos de agua.


	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

- La planificación urbana es una herramienta que debería implementarse en cada rincón del país de forma obligatoria, de manera que el crecimiento de la ciudad obedezca a una ruta planificada técnica, económica y ambientalmente, considerando aspectos de carácter hídrico (manejo integral de cuencas hidrográficas), de vialidad, actividades socioeconómicas, reducción de amenazas naturales y muchas otras variables que se deben considerar en el análisis para reducir problemáticas en el futuro. Las ciudades “esponja” son parte de una planificación urbana que favorece el manejo y gestión del recurso hídrico.
- El tratamiento de nutrientes en las PTAR es obligatorio en China, solicitado así en las normas de vertido nacionales, y reforzado en las normas de vertido locales. Sin embargo, las calidades del agua a verter no obedecen a parámetros fijos para todos, sino que dependen de la calidad de los cuerpos receptores y su sensibilidad a partir de la clasificación de los cuerpos receptores, siendo esta metodología una necesidad para el país.
- El Seminario permitió recopilar de primera mano los casos de éxito, experiencias, lecciones aprendidas y oportunidades de mejora que puedan servir como transferencia de conocimientos hacia el personal institucional en la búsqueda de la eficacia y la eficiencia en la prestación del servicio de agua potable y saneamiento en el país.
- La cooperación entre la República Popular China y Costa Rica en proyectos de abastecimiento de agua potable y saneamiento brinda oportunidades de acuerdos colaborativos de beneficio mutuo, tal y como ya ha ocurrido en proyectos previos, se debe continuar estimulando y facilitando la generación de espacios de intercambio de ideas y búsqueda de cooperación entre las partes.
- El pensamiento estratégico y la planificación integral deben de ser una prioridad para el desarrollo del país, el AyA como institución estatal debe replicar estas buenas prácticas en sus funciones para promover un mejor y más efectivo desarrollo de sus procesos.
- Es importante incorporar en los procesos operativos para potabilización el conocimiento de alternativas para atender derrames o presencias de sustancias como sustancias como metales pesados para garantizar una atención más rápida de eventos de contaminación que puedan afectar la continuidad del servicio.
- Aspectos tales como la gestión integral de recurso hídrico que se realizan en los reservorios y canales de abastecimiento en la República Popular China para garantizar la cantidad y calidad del recurso, deben analizarse como buenas prácticas que se podrían implementar en diferentes cuencas de interés en conjunto con otras instituciones públicas.
-

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01


9. Recomendaciones

- Se recomienda mantener la cooperación con el país hermano para que sea en Costa Rica o en China, dar continuidad a los temas vistos.
- Se recomienda pensar e implementar, para luego aplicar un modelo parecido al implementado por PowerChina para la erradicación de la pobreza en nuestro país, específicamente en zonas conflictivas y afectadas por la pobreza. Se propone realizar un análisis mayor de lo que podría el AyA proponer a Casa Presidencial en pro de solucionar el problema de la comunidad La Carpio, basándose en este modelo como ejemplo para combatir la pobreza tan vulnerable como la citada. Se propone que sea dirigido a Casa Presidencial, ya que son los que han venido manejando en los últimos días el tema liderado principalmente por la oficina del Ministro de la Presidencia Jorge Rodríguez Bogle.
- Se recomienda, el estudio de la viabilidad del uso de tecnologías de desalinización como la ósmosis inversa contemplando además el uso y eficiencia de las energías renovables, de manera tal, que se pueda lograr conseguir una salida a los pozos contaminados por materiales salinos los cuales afectan gravemente a la provincia de Guanacaste. Podría valorarse el uso de estas tecnologías tanto de manera temporal (mientras se incorporan proyectos importantes ya en planificación) o bien, como de manera remedial al abastecimiento de las zonas costeras (incluyendo principalmente a los centros industriales o zonas hoteleras). Es importante valorar, que estos procesos podrían ser eficientes en dos rutas: la primera posterior a pasar por el proceso de desalinización incluyendo un post tratamiento de manera que se brinde agua potable, y la segunda para uso de actividades que no involucren consumo humano por ejemplo fábricas, riego de zonas verdes, lavanderías, entre otras.
- Utilizando la experiencia de la visita a la empresa PCZN, se recomienda valorar un espacio en las oficinas de AyA para implementar poco a poco un salón de exhibición de logros y proyectos, un espacio donde se exponga la historia de nuestra Institución y hacia donde vamos.
- Tratamiento de emergencia, se pudo observar que existe una metodología para la remoción de metales pesados, llamada sedimentación química, se podría valorar su uso para aplicar dentro del caso Crucitas.
- Se recomienda analizar la posibilidad de contar con cuadrillas especializadas en dos temas: Fugas (prevención, mantenimiento, atención e identificación) y otra en

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

Pavimentos (rígidos y flexibles, lo cual involucre dejar completamente bien hecha una reparación de vía).

- Se recomienda tener un equipo especializado en TI para elaborar softwares que permitan justamente trabajar el tema de las fugas (que funcione para sectorizar e identificar las zonas de calor, así como también permita identificar por medio de medidores automáticos los caudales de salida y de entrada a esas sectorizaciones).
- Hacer un acercamiento al Gobierno en búsqueda de ayuda con normativas y metas por cumplir para figurar la ruta nivel país en materia de reducción de pérdidas (establecer a la unidad RANC metas por cumplir en años).
- Se recomienda estudiar la factibilidad del uso de tecnologías de “huellas dactilares” en los sistemas de alcantarillado sanitario, específicamente en zonas industriales (donde se pueda dar más regularmente descargas no permitidas), con ello controlar los caudales internos de aguas residuales por ser tratadas.
- Se recomienda categorizar los ríos de Costa Rica, y con ello realizar diferentes estándares límites y características del vertido, de manera que no se empeore la situación del río que recibe las aguas tratadas. También se recomienda que dentro de esas categorizaciones, se logre hacer campañas para revitalizar los ríos (responsabilizar a quienes desfogon en los ríos para revertir el impacto al ambiente). Por otro lado, también sería muy positivo que el Gobierno central logre crear metas a corto, mediano y largo plazo en cuanto al cumplimiento de planes maestros de proyectos en materia de saneamiento, de manera que se busque una ruta de trabajo en esta materia.
- Se recomienda incentivar al Gobierno Central de Costa Rica a participar del Comité técnico para la reutilización del agua de la Organización Internacional de Normalización ISO, con el fin de generar regulaciones nacionales en materia de reutilización de aguas tratadas y los lodos producto del tratamiento, para inclusive su comercialización y reutilización.
- Se recomienda la revisión de la “Especificación Técnica para desalinización y potabilización de agua marina. Parte I: Requisitos mínimos generales. Serie: AyA -2010-01” aprobado mediante acuerdo de Junta Directiva 2016-543, con el objetivo de valorar si es necesaria la actualización de dicha normativa ante las actualizaciones tecnológicas del último lustro.”
- Se recomienda la elaboración de una contratación por demanda que permita de manera ágil instalar macro medición en distintos puntos clave de cada uno de los sistemas administrados por AyA.
- Se recomienda ampliar la investigación institucional en las tecnologías de tratamiento de emergencia del agua potable, de forma que se desarrollen


	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

capacidades institucionales para a futuro poder actuar con celeridad en el caso de contaminaciones de fuentes o componentes de los sistemas de agua potable. –

- Se recomienda establecer mesas de trabajo interinstitucionales para generar una hoja de ruta que estimule el rehúso del agua de lluvia en los hogares costarricenses y así disminuir los valores de dotación domiciliar de agua potable.

10. Observaciones

- Como observaciones al seminario, solo puedo decir que fue excelente, los profesores, el hospedaje, la comida, la organización, el trato fueron excelente. Dentro de la evaluación que se hizo a lo largo del seminario, la única observación fue la de mejorar la traducción de las presentaciones, sobre todo en los temas técnicos. Pero ese detalle se minimizaba con la información de las presentaciones. En general la traducción era muy buena con oportunidad de mejora como todo.
- Como principal observación se encuentra la de agradecer a la cooperación internacional de la República Popular China y la Dirección de Cooperación Internacional de la Institución por el esfuerzo quijotesco de coordinar, gestionar y llevar a cabo la realización del proyecto.
- Con base en la experiencia, tengo una noción muy distinta de lo que es la República Popular China, el desarrollo tecnológico es muy alto y desde mi parecer será la gran potencia que lleve las riendas del mundo en cuanto a producción y exportación de tecnología y productos. Por esa razón se vuelve incluso una necesidad tener un mayor acercamiento a la cultura y al idioma que desde mi punto de vista es la mayor limitante.
- Se considera que incursionar en el idioma en el futura será una meta personal a raíz de la participación en el seminario.
- La participación de funcionarios del AyA en eventos de cooperación internacional permite el aumento de capacidades y la visión más amplia del profesional en la toma de decisiones en sus labores diarias, asociadas a la gestión integral del recurso hídrico, reconociendo las lecciones aprendidas y experiencias expuestas que se han implementado en otras partes del mundo y que pueden aplicarse a Costa Rica, dependiendo de las competencias del AyA y la normativa existente.
- Conocer sobre la cultura, política y condiciones socioeconómicas del país visitado, en este caso República Popular China, aporta insumos base y contextualiza al funcionario visitante, permitiéndole la comprensión de la ruta del desarrollo que sigue el país visitado, así como la definición de las capacidades técnicas y

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01


económicas-financieras que permiten la ejecución de proyectos de infraestructura y mejoran la calidad de vida de sus habitantes.

- El Seminario brindó la oportunidad de conocer, entender y vivir la cultura China, su cosmovisión y su deseo de participación y colaboración en el contexto internacional con los países en vías de desarrollo. Dando la oportunidad de construir puentes interculturales y formas de entendimiento como base indispensable para futuros trabajos colaborativos que surgirán entre el AyA y los distintos actores provenientes de la República Popular China.
- Es importante destacar que la organización del seminario fue excelente, se preocuparon por brindar capacitaciones de alto nivel con profesores experimentados en materia de agua potable y saneamiento, sin dejar de mencionar que la logística de atención para los participantes fue inmejorable.
- La cooperación del Gobierno de la República Popular de China fue vital para que la institución aprovechara una oportunidad única y gratuita para que 20 funcionarios profesionales de diferentes áreas pudieran aprender nuevas tecnologías, procesos y métodos de trabajo que son duplicables en la institución

11. Anexos

- MIDEPLAN-ACI-UCB-OF-0027-2023, mediante la cual se oficializa ante el AyA el seminario en la Republica Popular China.
- Resolución PRE-R-2023-006 y Formulario de Actividad Oficial en el Exterior DCAI-AOE-2023-008, mediante los cuales se avala la participación de los funcionarios en el seminario.
- Presentaciones dadas en las conferencias del seminario.

Nota: Todo informe de Actividad Oficial en el Exterior debe estar firmado por los funcionarios que participaron en dicha actividad.

	Gestión de Capacitaciones Internacionales	Página 4 de 4
	Código: EST-05-01-P	N° de Versión: 01

