



**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**  
San José, Costa Rica  
Apartado 1097-1200. Teléfono 2242-5000. gemora@aya.go.cr

**MEMORANDO**

**PARA:** Oscar Izquierdo Sandí  
**Cooperación y Asuntos Internacionales**

FECHA: 5 / 10 / 2019

**DE:** German Gustavo Mora Rodríguez  
**UEN Investigación y Desarrollo**

No. UEN-ID-2019-00871

  
**Andrés Lazo Páez - UEN ID**  
*Investigación Aplicada*

  
**Jorge Merizalde Dobles - UEN ID**  
**Desarrollo Tecnológico**



**ASUNTO: Informe técnico en el marco del Programa  
conjunto de desarrollo tecnológico e innovación con SABESP**

---

Por este medio, nos permitimos remitir el informe que refleja el intercambio técnico realizado por los suscritos con personal de la SABESP en el marco del programa referenciado.

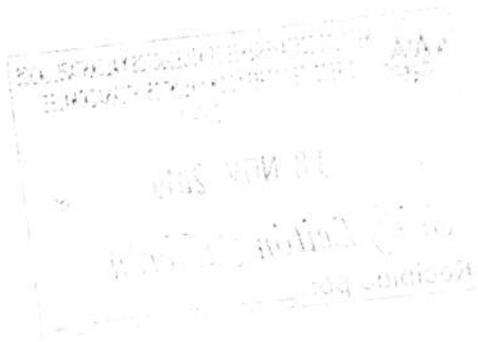
Esto obedece a lo indicado en la Resolución PRE-R-2019-037 del pasado 15 de octubre.

Debemos señalar que el equipo suscrito presentará el informe indicado como productos en el MoU hacia ustedes, el BID y la SABESP acerca de este primer intercambio, en el tiempo previsto.

Por otra parte, me permito indicarle que se preparará una agenda tentativa a finales del año para recibir al personal de la SABESP de acuerdo con la disponibilidad que ellos mostraron, como segunda parte de este intercambio. Esto aún se debe de afinar en detalles aún más con los funcionarios de dicha empresa, posterior a recibir de parte de ellos insumos que quedaron pendientes de compartir posterior a esta primera visita.

Agradecemos su atención y apoyo brindado.

C: Rodhe Baez Espinoza, Cooperación y Asuntos Internacionales  
UEN Investigación y Desarrollo





INSTITUTO COSTARRICENSE DE  
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

# Informe técnico

Intercambio técnico con SABESP

Programa conjunto de desarrollo tecnológico e innovación

**CÓDIGO: GTE-106 / DIN-32**

CONSECUTIVO DEL DOCUMENTO: **MoU WOP Latin America & Caribbean**

VERSIÓN 01

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados  
+506 2242-5000 \* [www.aya.go.cr](http://www.aya.go.cr)  
Pavas, San José, Costa Rica



Macroproceso: Proceso: Investigación  
Gestión Técnica y Desarrollo  
Elaborado por: German Mora /  
Jorge Merizalde / Andrés Lazo  
Revisado por: German Mora / Jorge  
Merizalde / Andrés Lazo

Subproceso: No Aplica

CÓDIGO: GTE- N° de Versión:  
106 / DIN-32 01

Aprobado por:  
German Mora Rodríguez

Fecha de aprobación:  
31/10/19

## PÁGINA DE APROBACIONES

Elaborado, Revisado y Aprobado por:

GERMAN GUSTAVO MORA RODRIGUEZ (FIRMA)  
Firmado digitalmente por GERMAN GUSTAVO MORA RODRIGUEZ (FIRMA)  
Fecha: 2019.11.06 14:00:34 -06'00'

German Gustavo Mora Rodríguez

Firmado digitalmente por JORGE GUILLERMO MERIZALDE DOBLES (FIRMA)  
Fecha: 2019.11.07 14:51:59 -06'00'

Jorge Merizalde Dobles

ANDRES LAZO PAEZ (FIRMA)  
Firmado digitalmente por ANDRES LAZO PAEZ (FIRMA)  
Fecha: 2019.11.06 15:12:07 -06'00'

Andrés Lazo Páez



INSTITUTO COSTARRICENSE DE  
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

# Informe técnico

Intercambio técnico con SABESP

Programa conjunto de desarrollo tecnológico e innovación

**CÓDIGO: GTE-106 / DIN-32**

CONSECUTIVO DEL DOCUMENTO: **MoU WOP Latin America & Caribbean**

VERSIÓN 01

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados  
+506 2242-5000 \* [www.aya.go.cr](http://www.aya.go.cr)  
Pavas, San José, Costa Rica



Macroproceso: Gestión Técnica	Proceso: Investigación y Desarrollo	Subproceso: No Aplica	CÓDIGO: GTE- 106 / DIN-32	N° de Versión: 01
Elaborado por: German Mora / Jorge Merizalde / Andrés Lazo	Revisado por: German Mora / Jorge Merizalde / Andrés Lazo	Aprobado por: German Mora Rodríguez	Fecha de aprobación: 31/10/19	

## PÁGINA DE APROBACIONES

Elaborado, Revisado y Aprobado por:

GERMAN  
GUSTAVO  
MORA  
RODRIGUEZ  
(FIRMA)

Firmado  
digitalmente por  
GERMAN GUSTAVO  
MORA RODRIGUEZ  
(FIRMA)  
Fecha: 2019.11.06  
14:00:34 -06'00'

German Gustavo Mora Rodríguez



Firmado digitalmente  
por JORGE GUILLERMO  
MERIZALDE DOBLES  
(FIRMA)  
Fecha: 2019.11.07  
14:51:59 -06'00'

Jorge Merizalde Dobles

ANDRES  
LAZO  
PAEZ  
(FIRMA)

Firmado  
digitalmente por  
ANDRES LAZO  
PAEZ (FIRMA)  
Fecha:  
2019.11.06  
15:12:07 -06'00'

Andrés Lazo Páez



## RESUMEN EJECUTIVO

Según iniciativa de la UEN Investigación y Desarrollo y de la Dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales, se gestó un WOP (Water Operator's Partnership o Hermanamiento entre Operadores de Agua y Saneamiento) entre el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) de Costa Rica y la Empresa de Saneamiento Básico del Estado de Sao Paulo de Brasil (SABESP) en el marco de la Plataforma Regional de la Global Water Operator's Partnership (GWOPA), cuya iniciativa interna surgió a partir de la UEN en buscar criterio sobre el abordaje de la innovación en empresas similares a nivel Latinoamericano.

Con base en ello los funcionarios suscritos del AyA realizaron visita a SABESP, la cual ofrece servicios de agua potable y saneamiento a más de veinte millones de habitantes, con lo que es la cuarta mayor entidad con mayor cantidad de servicios de esta índole a nivel mundial. Este intercambio se planteó en términos de investigación, desarrollo e innovación, con el fin de que le permitiera al AyA revisar y validar la transformación bajo la cual se encuentra el concepto de innovación a nivel institucional, producto del replanteamiento interno, considerando la revisión de los procesos internos.

Dicha misión fue realizada por los ingenieros suscritos que laboran directamente en investigación, desarrollo e innovación, con el objetivo de aprender sobre la forma en que se planifican y se ejecuta el ciclo de proyectos de innovación, así como el alcance definido para este proceso en la empresa hermana. Además, se buscó comparar la composición estructural del área de innovación de SABESP al mismo tiempo que se estudió el desarrollo histórico de la cultura empresarial innovadora, desde la alta administración hasta los estratos con funciones más operativas y así observar oportunidades de mejora a implementar en el proceso de investigación y desarrollo en el AyA.



## TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. Objetivos.....	6
2.1. Objetivo General.....	6
2.2. Objetivos específicos.....	6
3. Desarrollo del informe.....	7
3.1. Antecedentes.....	7
3.1.1. Antecedentes y descripción del AyA.....	7
3.1.2. Antecedentes y descripción de SABESP.....	10
3.2. Justificación.....	11
3.3. Agenda de la actividad.....	11
3.4. Resultados de la visita de acuerdo con objetivos planteados.....	13
4. CONCLUSIONES.....	26
5. RECOMENDACIONES GENERALES.....	26



## 1. INTRODUCCIÓN

Considerando la importancia que para el AyA representa la investigación y desarrollo a nivel país para el sector de agua potable y saneamiento, el AyA ha venido gestando una serie de iniciativas en miras a fortalecer no sólo la cobertura de agua potable para la población costarricense, sino también retomando de forma decisiva el abordaje del saneamiento en el país.

Se tiene claro que la investigación, el desarrollo y la innovación son componentes clave que deben acompañar tanto el desarrollo de nueva infraestructura como la operación y mantenimiento de las obras existentes. En caso contrario, no es posible lograr que la empresa prestadora de servicios públicos pueda contar con una agilidad suficiente para enfrentar los retos inherentes a su gestión.

Durante el mes de abril del año 2019 se inició un proceso de transformación de la UEN Investigación y Desarrollo, a cargo del Ing. German Mora Rodríguez, el cual pretende crear una gestión ordenada por procesos al mismo tiempo que se crea una cultura institucional innovadora. Esto se pretende lograr por medio de una alianza fuerte tanto con las áreas operativas y administrativas internas, sin dejar de lado el uso de mecanismos de colaboración (MCM) con entidades académicas y empresas hermanas del sector de agua potable y saneamiento (APS), tanto a nivel nacional como internacional.

Como uno de los productos de la realización de la Conferencia Latinoamericana de Saneamiento (LATINOSAN) 2019 en Costa Rica, y debido a un ejercicio de benchmarking ejecutado durante el año 2018, se inició un acercamiento con diversas entidades reconocidas a nivel mundial por sus proyectos innovadores en APS. Una de esas entidades fue SABESP, la cual ofreció la posibilidad de aprovechar la Plataforma de la Red de Empresas Hermanas de América Latina y El Caribe (WOP-LAC).



La escala y el reconocimiento del cual goza SABESP a nivel mundial, sin duda alguna constituyen un punto de referencia para validar el modelo de innovación propuesto para la UEN ID y el AyA en general.

En el marco de este interés institucional, y con el visto bueno de la Presidencia Ejecutiva y de la Dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales, se promovió la visita de los funcionarios: German Mora Rodríguez, Jorge Merizalde Dobles y Andrés Lazo Páez, todos pertenecientes a la UEN de Investigación y Desarrollo del AyA, en este intercambio técnico de experiencias en las instalaciones de SABESP, de acuerdo a los objetivos fijados en el presente informe, se realizó en los días del 21 de octubre del 2019 al 25 de octubre del mismo año.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

Conocer la forma en que la gestión de innovación contribuye al mejoramiento institucional a partir del desarrollo de actividades de investigación, desarrollo e innovación, así como actividades de producción y difusión de conocimiento técnico y científico y además, contribuir a la sostenibilidad de la oferta del recurso hídrico para garantizar un servicio continuo y de calidad.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Conocer la forma en que la gestión de innovación contribuye a la sostenibilidad de la oferta del recurso hídrico para garantizar un servicio continuo y de calidad, por medio de la ejecución de manera conjunta de actividades de investigación, desarrollo e innovación, así como actividades de producción y difusión de conocimiento técnico y científico y de apoyo a proyectos de referencia, en el ámbito del Saneamiento Básico en conformidad de los intereses de las partes.
- Conocer la estructura organizacional de Sabesp y su relación con: la gestión de proyectos, la gestión de innovación, la gestión de cooperación con organizaciones



externas en el ámbito de la investigación, la política de desarrollo tecnológico y la interacción entre el área de innovación y los clientes externos.

- Visitar las instalaciones donde Sabesp implementó proyectos de innovación.

### 3. Desarrollo del informe

#### 3.1. Antecedentes

La UEN Investigación y Desarrollo del AyA, con el fin de alinear efectivamente el quehacer diario institucional y como parte de un relanzamiento en el tema de innovación y tecnología que se ajuste al contexto que le demanda el país a la institución, procura gestar un acercamiento técnico con una empresa de agua potable y saneamiento experta en el tema de Gestión de la Innovación, para identificar oportunidades de mejora en esta materia apoyadas en las mejores prácticas internacionales.

Parte del innovar en una organización incluye como punto de partida un benchmarking que, a través de mejores prácticas incorporadas en otras empresas o latitudes, permite replantear el proceso organizacional en aquellas empresas que están enfrentando cambios que demanda el entorno o contexto que las ocupa.

En el mes de mayo del 2019 el AyA realizó consultas a diferentes instituciones miembros de WOP-LAC, referidas a los procesos de mejora de la gestión en materia de proyectos de investigación y desarrollo que impulsa la UEN de Investigación y Desarrollo. Entre otras, el AyA recibió respuesta e información de gran importancia de Sabesp, operador que sin duda alguna es un referente en la gestión de proceso e innovación a nivel mundial. De ahí el interés de AyA de establecer un acercamiento y desarrollar el presente hermanamiento, a partir del cual se buscará realizar una propuesta interna en materia de I+D.

#### 3.1.1. Antecedentes y descripción del AyA

El AyA es una Institución Autónoma del Estado, constituida bajo la Ley N° 2726 con capacidad para suscribir todos aquellos convenios necesarios para el desempeño de su



cometido. Para lograr sus fines tiene como atribución establecer y mantener relaciones con otras entidades públicas nacionales o internacionales que tengan fines análogos o similares, y, suscribir con ellas acuerdos de cooperación cuando fuere conveniente a sus objetivos.

Que, como parte de su misión y su visión, en los últimos años ha desarrollado un proceso de modernización a efectos de brindar un mejor servicio, para lo cual ha realizado una innovación en sus áreas de producción, de servicios y de negocios; así como en sus procesos técnico – administrativos.

Asimismo, que AyA tiene por mandato de ley responsabilidades con los distintos operadores nacionales, tal como se estipula en su artículo 2: “Corresponde al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados: Dirigir y vigilar todo lo concerniente para proveer a los habitantes de la República de un servicio de agua potable, recolección y evacuación de aguas negras y residuos industriales líquidos de aguas pluviales en las áreas urbanas (...)”.

El artículo 1° de dicha ley dispone que “Con el objeto de dirigir, fijar políticas, establecer y aplicar normas, realizar y promover en el planteamiento, financiamiento, desarrollo y resolver todo lo relacionado con el suministro de agua potable y recolección y evacuación de aguas negras y residuos industriales líquidos, lo mismo que el aspecto normativo de los sistemas de alcantarillado pluvial en áreas urbanas, para todo el territorio nacional se crea el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, como Institución autónoma del Estado.

Además, el artículo 4 de la Ley General de la Administración Pública (Ley N°6227); que a la letra reza: “La actividad de los entes públicos deberá estar sujeta en su conjunto a los principios fundamentales del servicio público, para asegurar su continuidad, su eficiencia, su adaptación a todo cambio en el régimen legal o en la necesidad social que satisfacen y la igualdad en el trato de los destinatarios, usuarios o beneficiarios”



Asimismo, el artículo 14.1 dispone que “Los principios generales de derecho podrán autorizar implícitamente los actos de la Administración Pública necesarios para el mejor desarrollo de las relaciones especiales creadas entre ella y los particulares por virtud de los actos o contratos administrativos de duración.

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados – AyA opera en Costa Rica, brindando servicios a 2.657.844 habitantes. Actualmente se encuentra implementando un Sistema de Gestión de la Calidad institucional bajo la norma ISO 9001:2015 con el fin de promover un sistema apropiado que considere los productos y servicios que satisfagan a los clientes.

Aunado a esto y considerando la Política Nacional de Sociedad y Economía basadas en el Conocimiento al 2030, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021 y el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022, el AyA está llamado a ofrecer una respuesta apropiada en el marco de la gestión de la innovación, para asegurar la continuidad del servicio en materia de agua potable y saneamiento en Costa Rica. Esto se debe realizar teniendo en consideración los procesos de gestión de proyectos de esta índole y considerando que el país debe migrar a ser una sociedad que promueva la innovación como respuesta a los retos de desarrollo que propone el mundo y la revolución que conlleva la globalidad.

Es necesario que el AyA gestione la innovación que en materia de agua potable y saneamiento requiere el subsector para que el país no se rezague y pueda ser una respuesta a las demandas actuales y futuras de los clientes y por ende de la población. Costa Rica ha mantenido estándares de calidad de agua muy altos por encima del 95 % de cobertura en acceso a agua potable a nivel país, pero de saneamiento relativamente bajos en comparación a la región (cercano al 14% de cobertura en tratamiento). Sin embargo, mucho de lo que ha desarrollado en infraestructura en años anteriores, ha estado cumpliendo su vida útil como sistemas y por ende, esto dispara retos en materia de desarrollo y optimización, y en ello, la incorporación de la innovación a partir de la UEN de Investigación y Desarrollo.



### 3.1.2. Antecedentes y descripción de SABESP

La Compañía de Saneamiento Básico del Estado de São Paulo es una empresa de economía mixta y capital abierto, con sede en São Paulo y controlada por el Gobierno del Estado de São Paulo, que posee el 50,3% de las acciones. El resto del capital está disponible para negociación en el mercado, distribuido actualmente entre las bolsas de valores de São Paulo (31,6%) y de Nueva York (18,1%).

Actualmente, la Compañía opera servicios de agua y alcantarillado en 368 municipios del Estado de São Paulo, incluyendo el municipio de São Paulo. Además de actuar en la prestación de servicios de saneamiento básico en el Estado de São Paulo, Sabesp puede ejercer estas actividades en otros estados y países, pudiendo actuar también en los mercados de drenaje, servicios de limpieza urbana, manejo de residuos sólidos y energía.

Sabesp mantiene un plan de inversiones que comprende cuatro metas específicas con relación a los municipios atendidos: (i) continuar aumentando la demanda seguridad del abastecimiento del agua y atender al aumento de la demanda de agua tratada; (ii) ampliar el porcentaje de hogares vinculados a la red de alcantarillado de la Compañía; (iii) aumentar el tratamiento del alcantarillado recogido; y (iv) mejorar la eficiencia operativa y reducir la pérdida de agua. El modelo actualmente adoptado por el Estado de São Paulo para la vinculación de la Compañía con municipios es el contrato de programa, que sigue las disposiciones de la Ley de Saneamiento Básico. Sus principales condiciones incluyen la ejecución de metas basadas en la planificación de los servicios elaborado por el poder público titular, reglas de fiscalización y regulación de los servicios, el nombramiento de entidad reguladora y fiscalizadora, y la divulgación periódica de informes gerenciales con estados financieros. El presupuesto de la Compañía prevé inversiones de R \$ 17,3 mil millones para el período comprendido entre 2018 y 2022.



### 3.2. Justificación

Existe un interés de la UEN de Investigación y Desarrollo (UEN ID) del AyA en funcionar como agente de cambio en el proceso de transformación institucional, con miras a que el AyA logre posicionarse adecuadamente de cara a la continuidad del servicio, entre las empresas públicas prestadoras de servicio en Costa Rica.

Lo anterior ha motivado a que la UEN en el proceso de establecimiento de los procesos institucionales ha revisado su accionar interno, permitiendo ajustar con mayor claridad las tareas y actividades que suman a los productos de investigación y desarrollo que debe de proporcionar en el AyA. Este proceso ha merecido una revisión amplia del contexto de la UEN ID en el ámbito nacional y además, ha generado consultas a nivel internacional en empresas similares, con el fin de clarificar aún más el alcance de los subprocesos de Vigilancia Científico Tecnológica, Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico propiamente.

En el marco de esta revisión, se consideró prudente conocer de primera mano, el accionar de una empresa tan reconocida como SABESP y su funcionamiento y alcance a nivel de investigación, desarrollo e innovación. Por tanto, esto propició este hermanamiento que viene a ofrecer un panorama de alto nivel del accionar de una empresa de renombre para así incidir con ello en el afinamiento de la visión y ajuste del alcance de los subprocesos internos del proceso de Investigación y Desarrollo de AyA.

### 3.3. Agenda de la actividad

Los funcionarios participantes en el intercambio técnico con SABESP, se ajustaron a la siguiente agenda, la cual fue establecida en coordinación con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), quien fungió como patrocinador de la actividad con el apoyo de la Dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales de AyA:



**Sábado 19.10.2019 – Salida de San José a São Paulo**

**Domingo 20.10.2019 - Llegada a São Paulo**

**Día 1º- Lunes 21.10.2019**

- 10h Recepción y Presentación Institucional - Cristina Knorich Zuffo – TX Superintendente
- 14h Fabiana Rorato L. Prado - TXP – Gerente de Departamento
- Tecnología: innovación tecnológica, desarrollo de nuevas tecnologías, identificación de nuevas tecnologías en el mercado.
- 16h – Visita al Centro de Control de Operaciones – sede Sabesp
- 17h – Viaje a la ciudad de Franca

**Día 2º- martes 22.10.2019 – Dia entero**

- ETE de Franca – Sistema de producción de biometano.

**Día 3º - miércoles 23.10.19**

- 10h 00 Retorno para São Paulo
- 14h 30 Visita ETE ABC/AQUAPOLO – Sistema de Producción de agua de reuso.

**Día 4º jueves 24.10.19 – Dia inteiro**

- ETA Guaraú y Estación de Bombeo Santa Inés - EDGARD NARDINI – MATU

**Viernes 25.10.19 – Regreso desde São Paulo**



### 3.4. Resultados de la visita de acuerdo con objetivos planteados

Considerando los objetivos planteados, a continuación, se detallan los resultados de la visita.

**Objetivo específico #1: Forma en que la gestión de innovación contribuye a la sostenibilidad de la oferta del recurso hídrico para garantizar un servicio continuo y de calidad.**

SABESP es la cuarta mayor empresa de saneamiento del mundo, en población atendida, con capital social dividido en: un aporte del Gobierno del Estado de São Paulo (50.3%), un aporte de la Bolsa de Valores de Nueva York (19.6%) y un aporte de la Bolsa de Valores de São Paulo (30.1%). Por lo tanto, es importante anotar que se desenvuelve en un contexto bajo el cual hay intereses explícitos de generación de utilidades. Además, todos los esfuerzos que realicen sus más de 14 000 empleados se deben enfocar en brindar excelentes servicios públicos de agua potable y saneamiento, y para generar utilidades que justifiquen el aporte existente de capital privado.

La institución cuenta con una planificación clara para el desarrollo de infraestructura, la cual permite abastecer con agua potable a más de 26 millones de habitantes, al mismo tiempo que se recolecta el agua residual de cerca de 22 millones de personas. El personal de SABESP indicó que el hecho de ser una empresa con un enfoque tan fuerte en el desarrollo de obras no impidió que se diera una crisis severa en abastecimiento de agua, específicamente durante los años 2013 a 2015. Desde esos momentos, la administración superior de la empresa determinó la importancia de potenciar un equipo de trabajo a cargo de innovación, además de tratar de implementar y desarrollar una cultura innovadora transversal a todas las áreas de trabajo. Esto, manteniendo la innovación como un elemento acelerador de cambios o bien adaptaciones a nuevas condiciones del entorno en que se desenvuelve SABESP, pero no dejando de lado el aspecto de una continua planificación del futuro empresarial en términos de infraestructura, que debe ofrecer siempre alternativas de crecimiento y sostenibilidad.





innovación (I+D+i) se convierten en conceptos clave, aún para empresas públicas. Esta tendencia debe funcionar como un catalizador para todas las actividades del sector APS, que permita mitigar elementos tecnológicos presentes en muchos países tales como:

- Largos períodos de maduración para nuevas tecnologías, o incluso para la implementación de estas.
- Predominio de innovaciones incrementales, antes que otras disruptivas, radicales o incluso de mejora de la arquitectura empresarial.
- Innovaciones dominadas por los proveedores de bienes y servicios, con lo que no necesariamente se atienden las necesidades reales del sector bajo la modalidad de costo que se requiere.

Tal y como se detallará más adelante, la Superintendencia de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Innovación y Nuevos Negocios (TX) se ha venido transformando para lograr fortalecer el concepto de innovación en SABESP. Luego de determinar las áreas de interés para el desarrollo de la empresa, se estableció un *Portafolio de Proyectos según la Planificación Estratégica Corporativa*. Esta herramienta funciona como una base para balancear las necesidades reales de la empresa y los recursos disponibles para alcanzar las metas planteadas en I+D+i.

A partir de una herramienta de consulta, todas las unidades de la organización formularon propuestas de temas para impulsar a la empresa. Posteriormente, estos desafíos prioritarios fueron estudiados, depurados y priorizados por la Superintendencia TX. Finalmente, por medio de un ejercicio intenso, se realizó una validación de las 26 prioridades establecidas con la alta administración; estos ítems funcionan como un conglomerado temático bajo el cual se orienta la asignación y priorización de líneas de investigación en toda la compañía, lo cual surgió como iniciativa desde la Alta Dirección para orientar su accionar futuro. La sostenibilidad en la oferta del recurso hídrico es solamente uno de los ejes temáticos que orientan el gran portafolio de proyectos de innovación. Es importante anotar, además, que los desafíos incluyen diagnóstico con enfoque a nuevos clientes.



SABESP indicó que, si bien la situación hídrica actual en el área metropolitana de São Paulo es estable, la sostenibilidad en la oferta del recuso hídrico se empezó a fortalecer con más detalle a partir de la crisis hídrica que se enfrentó hace pocos años con un impacto histórico nunca antes evidenciado. Si bien la institución contaba con un buen desarrollo de obras, el concepto de sostenibilidad surgió como un emblema para el trabajo de toda la empresa a partir de esa experiencia negativa que impactó en gran medida a la población y a la imagen de la empresa, lo cual requirió esfuerzos del Gobierno Estatal y de otras autoridades para salir adelante.

Actualmente, uno de los esfuerzos más destacables para dar soporte a la sostenibilidad hídrica en el área metropolitana de la ciudad lo constituye el “*Sistema de Soporte de Decisiones SSD v.3*”, el cual establece toda una red de monitoreo para las fuentes que abastecen la ciudad, con base en balances hídricos detallados y proyecciones climáticas. Además, la herramienta incorpora diversos elementos operativos orientados a apoyar las labores de operación y mantenimiento cotidianas. Por medio de este desarrollo técnico e informático, fue posible constituir indicadores de gestión más allá de los establecidos por entes reguladores o por conceptos propiamente teóricos; éstos fueron adaptados a la necesidad operativa y de planificación de recursos, con base en las lecciones aprendidas de la crisis, monitoreando así de forma permanente el comportamiento de la producción y su relación con las variables climáticas que pueden incidir en el mismo, así como la incidencia de modelos de esa naturaleza y su comparación con el comportamiento real.

**Objetivo específico #2: estructura organizacional de SABESP y su relación con: la gestión de proyectos, la gestión de innovación, la gestión de cooperación con organizaciones externas en el ámbito de la investigación, la política de desarrollo tecnológico y la interacción entre el área de innovación y los clientes externos.**

La estructura organizacional de SABESP está encabezada por una Presidencia, la cual tiene una formación técnica afín a la prestación de servicios APS. La Junta Directiva



de la empresa está compuesto por representantes de los actores que participan como accionistas en la empresa. Posteriormente, el organigrama agrupa diversos centros de trabajo en:

- 7 unidades (Superintendencias) pertenecientes a la Presidencia.
  
- 5 Direcciones Nacionales:
  - Gestión corporativa
  - Económico – Financiera y de relaciones con los inversionistas
  - Tecnología, proyectos y medio ambiente
  - Sistemas regionales
  - Sistema metropolitano

Específicamente la Superintendencia de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Innovación y Nuevos Negocios (TX) forma parte de la Dirección de Tecnología, Proyectos y Medio Ambiente. Dentro de la estructura de esta última, la TX está conformada por las unidades que se muestran en la figura 2. Aunque cada unidad de trabajo tiene sus funciones bien delimitadas de acuerdo con los alcances establecidos en el organigrama, la gestión de proyectos se asigna a cada área más por un asunto de capacidades del personal que por el flujo de desarrollo de las investigaciones.

Como parte del modelo de gestión de proyectos de innovación, SABESP ha buscado en los últimos años eliminar la dependencia de los proveedores de bienes y servicios. Es decir, se mantiene con una concepción abierta a las diversas ideas existentes en el espacio innovador interno, pero se trata de buscar un enfoque de resolución de problemas a través de redes de investigadores y alianzas estratégicas con aliados ubicados tanto en Brasil como fuera de sus fronteras.



CÓDIGO: GTE-106 / DIN-32

Nº de Versión: 01



**Figura 2** Organigrama de la Superintendencia de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Innovación y Nuevos Negocios

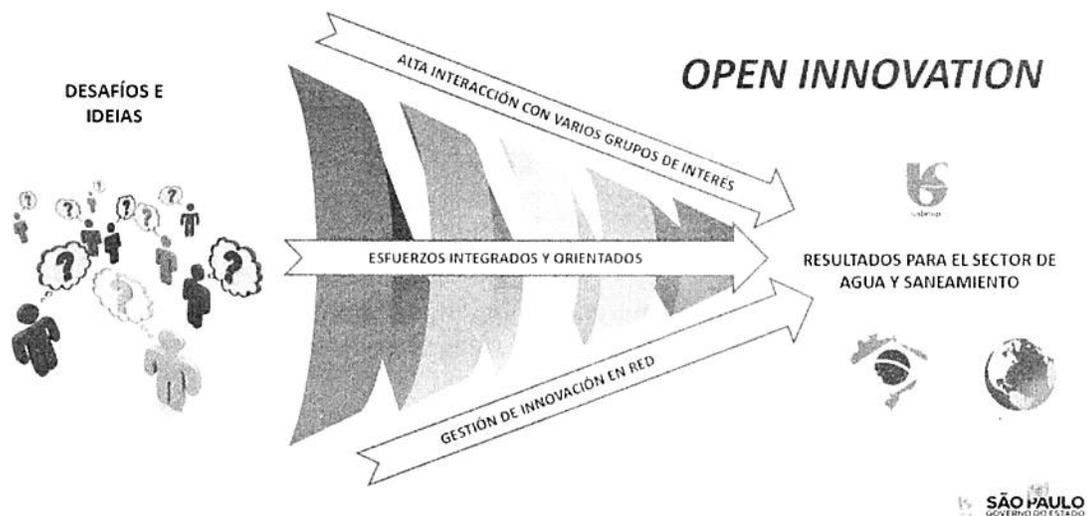
*Fuente: SABESP (2019)*

En comparación con las áreas funcionales que existen actualmente en la UEN Investigación y Desarrollo, es posible observar que el AyA sigue más una organización fiel al esquema base propuesto por la normativa técnica internacional en el campo. Por otra parte, SABESP se define más por el ciclo de desarrollo de proyectos I+D+i, según el cual se realizan las siguientes grandes actividades:

- Prospección tecnológica y propiedad intelectual.
- Ejecución de proyectos de investigación y desarrollo.
- Acervo y normalización técnica.
- Nuevos negocios.

Por lo tanto, es posible indicar que SABESP tiene un enfoque importante hacia la estandarización y hacia la generación de valor agregado. De hecho, la empresa cuenta con su propia normativa técnica, la cual cuenta con un enfoque más detallado y estricto que la misma normativa estatal brasileña. De manera complementaria, los desarrollos de tecnología que se puedan obtener dentro del marco I+D+i, además de alimentar la creación de normativa buscan la generar patentes y hasta nuevos negocios que vengan a fortalecer el desempeño técnico y financiero de la institución.

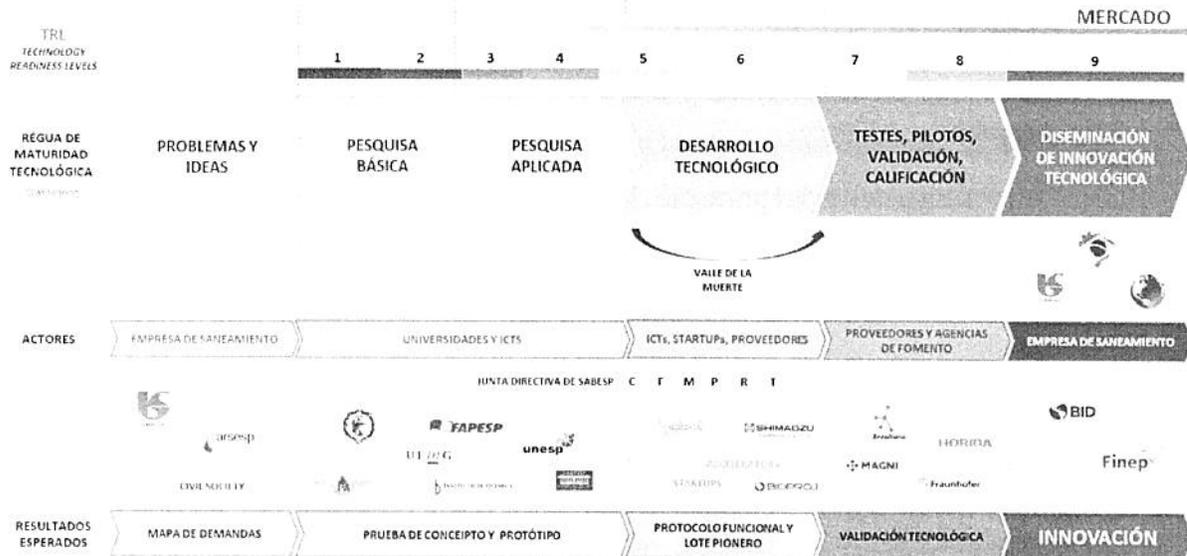
Los resultados que se obtienen de los proyectos deben estar altamente vinculados no sólo a los planes de la empresa y a los desafíos, sino que también deben demostrar contribución al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos por la ONU. Aunque se parte del principio de innovación abierta, los esfuerzos en este campo se mantienen bajo un esquema guiado que se muestra con más detalle en la figura 4.



**Figura 3** Modelo de innovación adoptado por SABESP

Fuente: SABESP (2019)

A nivel de la Superintendencia TX los proyectos se desarrollan de acuerdo con el esquema que se muestra en la figura 4, el cual corresponde a una clasificación internacional ya desarrollada para gestión de iniciativas de innovación. Es importante aclarar que normalmente los proyectos de innovación en SABESP no forman parte del ciclo formal para desarrollo de obras de infraestructura. En el caso de I+D+i se respetan ciertas etapas específicas que van desde la generación de ideas o la investigación básica, hasta la divulgación de una innovación tecnológica y el potencial estudio de un nuevo modelo de negocio para la empresa.



**Figura 4** Ámbitos principales de innovación  
*Fuente:* NASA, EARTO – Associação Europeia de P&D (2019)

Antes del ingreso al ciclo de I+D+i, se debe valorar el grado de madurez de cada iniciativa, con el fin de que esto también pueda servir como un eventual criterio de priorización. Al consultar al personal de SABESP acerca de la herramienta de priorización, se indicó que es recomendable que cada entidad a cargo de actividades I+D+i desarrolle los elementos necesarios para este propósito, según su propia realidad y entorno.

Un aspecto que sí se estableció como deseable, es la valoración del grado de madurez de la iniciativa I+D+i. Esto permite crear una buena estrategia a nivel de discriminación de proyectos a nivel de los diferentes tipos de innovación, incluso para la denominada innovación abierta (figura 3). Incluso en el área de I+D+i a través de emprendimientos, puede ser una guía importante para la toma de decisiones. De momento, la misma SABESP no tiene un largo recorrido en innovación a través de emprendimientos (pequeñas y medianas empresas), aunque sí lo ve como una oportunidad.

Finalmente, se debe anotar que SABESP no cuenta con una política institucional de innovación constituida en un documento formal. Sin embargo, ya ha logrado generar los



incentivos necesarios para fomentar una cultura institucional innovadora, promoviendo que las diferentes áreas internas tengan la capacidad de generar proyectos de innovación en el marco de las prioridades definidas con apoyo de la Alta Dirección. La Superintendencia TX funciona como una entidad interna aceleradora y orientadora de esfuerzos en el campo en cuestión. Los incentivos son aportados para fortalecer actividades de I+D+i son:

- Bancos internacionales de desarrollo.
- Agencias gubernamentales para financiamiento de innovación.
- Agencia regulatoria de São Paulo.
- SABESP por medio de programas de incentivos dirigidos al mercado.

**Objetivo específico #3: Visitar las instalaciones donde SABESP implementó proyectos de innovación.**

Como parte de los proyectos innovadores implementados por SABESP se visitaron las instalaciones que se detallan en los siguientes párrafos.

#### **Centro de control de operaciones**

En este centro de trabajo se implementó el sistema de registro remoto del monitoreo y la predicción del comportamiento de la condición de los embalses que alimentan el acueducto de la región metropolitana de SABESP. Constituye una gran mejora para buscar la sostenibilidad hídrica de las operaciones de la empresa, considerando que una operación estable del acueducto metropolitano garantiza también un adecuado funcionamiento de los sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales.



		Volume operacional		
		(%)	(hm <sup>3</sup> )	Variação (%)
Cantareira		41,3	405,34	-0,2 ↓
Alto Tietê		82,0	459,56	-0,2 ↓
Guarapiranga		69,7	119,33	-0,4 ↓
Cotia		81,0	13,36	-0,4 ↓
Rio Grande		82,3	92,37	-0,3 ↓
Rio Claro		101,9	13,92	0,0 –
São Lourenço		47,3	41,97	-1,1 ↓
<b>Volume total armazenado RMSP</b>		<b>58,9</b>	<b>1145,87</b>	<b>-0,3 ↓</b>

**Figura 5** Salida web del “Sistema de Soporte de Decisiones SSD v.3”

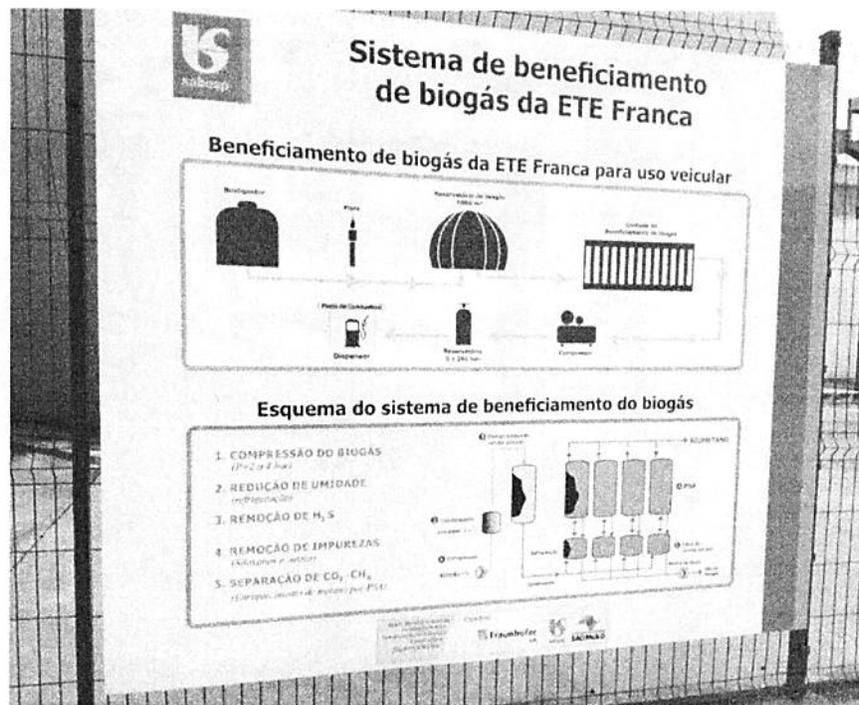
Fuente: <http://mananciais.sabesp.com.br/Home>

Este proyecto fue desarrollado propiamente por SABESP, con pocas alianzas con entidades externas.

### **Sistema de producción de biometano – ETE Franca**

En este centro de trabajo se implementó una estación para aprovechamiento del biogás generado en la estación de tratamiento de aguas residuales de Franca. Como parte del concepto de la economía circular, se lleva a cabo un acondicionamiento de la calidad del biogás para obtener una pureza de al menos 97%, con el fin de que este producto pueda ser utilizado como combustible en los vehículos de la flota de la empresa en la ciudad de Franca. Es decir, a partir del agua residual cruda se aprovecha el biogás para generar los siguientes beneficios:

- Aprovechar el potencial energético del biogás generado.
- Reducir los costos de combustible.
- Sustituir combustibles fósiles por energías limpias.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Capacitar a la mano de obra técnica y operativa en Brasil.
- Incluir el biometano como nuevo combustible en la matriz energética brasileña.
- Promover la innovación tecnológica en el sector de saneamiento brasileño.



**Figura 6** Esquema general del sistema de acondicionamiento de calidad del biometano  
Fuente: SABESP

Este proyecto fue desarrollado por medio de una alianza estratégica entre SABESP y el Instituto Fraunhofer – IGB de Alemania, con un costo total cercano a los dos millones de euros y un período de pago del proyecto menor a los 8 años.



## Sistema de reuso de aguas residuales tratadas – ETE ABC/AQUAPOLO

El sistema para reuso en la estación de tratamiento de aguas residuales ABC se desarrolló a partir de un acuerdo público-privada entre el Gobierno de São Paulo y el Polo Industrial Petroquímico existente en la región. La planificación contempló un período desde el año 2008 hasta el 2010, y la operación del proyecto está programada para un plazo de aproximadamente 43 años. En esta alianza existen varios aportes financieros, entre ellos:

- Bancario, a cargo del polo industrial: 90% de la inversión total.
- Empresarial: 10% de la inversión total, a cargo de GS Inima (51%) y SABESP (49%).



**Figura 7** Reactor tipo MBR de la estación de reuso ABC/Aquapolo.

*Fuente:* SABESP



Como parte del concepto de la economía circular, se lleva a cabo un acondicionamiento del agua residual tratada (nivel secundario), por medio de: reactor anóxico, reactor aerobio tipo carrusel, ultrafiltración, reactor aerobio para tratamiento biológico con membranas, y ósmosis inversa parcial. Con ello se logra satisfacer la calidad de agua solicitada por el polo industrial.

Este proyecto fue desarrollado con un costo total cercano a los cien millones de dólares (70% por la conducción de agua tratada y con un costo unitario de producción de agua de reuso cercano a los \$2.5 por metro cúbico. Los residuos líquidos del proceso son vertidos a un cuerpo receptor cercano y los biosólidos se envían a la línea correspondiente de la estación de tratamiento de aguas residuales.

### **ETA Guaraú y Estación Elevadora Santa Inés**

Estas instalaciones fueron visitadas con el fin de comprender elementos relacionados con la gestión sostenible del recurso hídrico. Los temas más representativos son:

- Uso de policloruro de aluminio (PAC) como coagulante.
- Eliminación de los equipos electromecánicos en la etapa de floculación mecánica, debido a las condiciones de flujo existentes en el proceso.
- Medios de soporte novedosos, diferentes a la grava tradicional.
- Uso de indicadores biológicos para el agua cruda.
- Uso de brazos mecánicos para la recolección permanente de lodos residuales en los sedimentadores.
- Tomas de muestra conducidas hasta el laboratorio central.
- Gestión de lodos por sedimentación, recirculación de sobrenadante y vertido a sistema de alcantarillado sanitario.



#### **4. CONCLUSIONES**

1. El modelo planteado para gestión de proyectos de innovación en la UEN ID dista poco de la estrategia establecida por SABESP.
2. El AyA debe plantear su propia herramienta de diagnóstico para determinar los desafíos empresariales, para establecer y validar las líneas de investigación, desarrollo e innovación.
3. El diagnóstico de necesidades debe contemplar tanto un componente enfocado a clientes internos como otro que contemple el punto de vista de clientes externos.
4. El AyA debe considerar dentro de su planificación interna a la innovación, la cual debe de asociarse a objetivos mayores dentro del cumplimiento de los ODS y del contexto que rige al AyA y al país.
5. Los mecanismos de colaboración mutua (MCM) son indispensables para lograr avances sustanciales concretos en I+D+i.
6. El AyA debe definir si su modelo I+D+i debe contemplar aspectos tales como: generación de propiedad intelectual, desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos negocios.
7. En SABESP no existe una división específica entre las diferentes etapas para desarrollo de investigación, como la que se detalla en la figura 4.
8. Es necesario plantear una organización de la oferta y demanda del recurso hídrico a partir de un balance hídrico que contemple variables idóneas, tanto para efectos técnicos, como para toma de decisiones.

#### **5. RECOMENDACIONES GENERALES**

Se recomienda considerar los siguientes temas para la próxima visita del personal de SABESP a Costa Rica:



- Gestión del parque de micromedidores.
- Elementos básicos para vigilancia científico-tecnológica.
- Potencial de implementación de un sistema como el denominado "*Sistema de Soporte de Decisiones SSD v.3*".
- Ejercicio práctico de diagnóstico y priorización de desafíos empresariales en I+D+i.
- Validación del formato de gestión establecido en el portafolio de iniciativas de I+D+i (PIDi).

