

Retos de innovación 2019 - Grupo EPM

Convocatoria para presentar alternativas de solución

Te estamos invitando a que conozcas nuestros retos de innovación 2019 y a que exploremos conjuntamente alternativas de solución para abordarlos. Nuestro propósito es desarrollar colaborativamente soluciones que ayuden a la rentabilización de operaciones de la organización, al desarrollo de nuevos negocios y que redunden en beneficios para nuestros Grupos de Interés¹ en los territorios donde tenemos presencia.

Ten en cuenta que todos los retos que aparecen abajo están asociados a una problemática específica, no dejes de leerla para que tengas una mejor comprensión de su contexto y causas.

Contenido

1. Sobre los retos de innovación Grupo EPM.....	1
2. Términos y condiciones.....	3
3. Resumen retos innovación.....	4
4. Retos innovación 2019.....	7
Negocio aguas y saneamiento.....	7
Negocio generación energía.....	22
Negocio Transmisión y Distribución Energía (T&D)	24
Negocio Gas	26

1. Sobre los retos de innovación Grupo EPM

a) ¿Qué son los retos de innovación Grupo EPM?

Son problemas, motivados por necesidades y oportunidades relacionadas con los negocios de la organización, que requieren de soluciones creativas. Este tipo de problemas pueden ser solucionados por talento interno del Grupo, por externo, o por una combinación de ambos, pero siempre exigirán desarrollar o proponer respuestas que van más allá de lo obvio.

b) ¿Qué tipo de retos reconoce la organización?

¹ Grupos de Interés reconocidos por la organización: Clientes y Usuarios, Comunidad, Proveedores, Contratistas, Gente Grupo EPM, Inversionistas, Socios, Colegas, Dueño, Estado y Grupos especiales, Líderes de Opinión, Columnistas y Periodistas, Empresariales, Academia

Hemos clasificado nuestros retos en 3 categorías:

- 1. Exploración de mercado:** esta categoría de reto se considera como la más simple de todas, en ella, el propósito es verificar la existencia de tecnologías o soluciones integrales para dar respuesta a una necesidad puntal. Por ejemplo: hoy tenemos unas tecnologías para monitorear nuestras cuencas, pero no hemos identificado otras mejores, a un menor costo y que además respondan a ciertas condiciones propias de estos lugares. Lo anterior, no quiere decir que no existan. Queremos compartir casos como este, en mayor detalle, y saber si alguien puede ofrecernos alguna solución.
- 2. Desarrollo de soluciones:** hemos identificado necesidades y oportunidades que requieren soluciones a la medida, para las cuales se hace indispensable una complementariedad de capacidades y una mezcla de conocimiento nuevo y existente. En estos casos quisiéramos encontrar respuestas a las siguientes cuestiones: ¿cómo podríamos abordar el reto? ¿de qué ingredientes podría estar compuesta la solución y con quién podríamos trabajarla? Dentro de esta categoría se encuentran: desarrollo de *software*, *hardware* o equipos, metodologías o procedimientos y otros temas asociados a procesos y organización, tales como: *reorganización del trabajo*, *cambios en los esquemas de operación*, *eliminación de tareas de procesos*, *automatización*, entre otros.
- 3. Identificación del mejor aliado:** mediante este tipo de reto queremos identificar posibles aliados para implementar soluciones. En esta categoría estamos invitando a personas naturales o jurídicas provenientes de los Grupos de Interés de la organización para que en equipo analicemos si su tecnología o solución resuelve satisfactoriamente una necesidad u oportunidad concreta del Grupo, para lo cual, en la etapa de implementación podrían acceder a nuestras instalaciones y contar con apoyo de nuestros profesionales para el testeado o pilotaje de la solución. Por ejemplo, en uno de los retos que encontrarás publicado se invita a proponer una tecnología que aproveche óptimamente los biosólidos de una pequeña planta. El objetivo sería que, previo contrato, el aliado instale su tecnología, la probemos por algún tiempo y de resultar óptima, se podría convertir en una opción extrapolable a otras plantas con condiciones similares

c) ¿Cómo participar?

Participar es muy fácil, hemos previsto 3 pasos:

- 1. A partir de los retos publicados, debes escribir un correo electrónico a la dirección esteban.mejia@epm.com.co antes del próximo 21 de mayo de 2019, con la siguiente información:**
 - Nombre de la persona natural o jurídica que propondría la solución y datos de contacto.
 - Nombre del reto que quisieras solucionar.

- A grandes rasgos, en qué consiste la solución: contar de qué se trata (sin detalles que puedan afectar la propiedad intelectual de la solución) incluyendo requerimientos de funcionamiento y costos.
- Argumentar por qué el abordaje propuesto sería óptimo para el reto escogido.

Nota: el desarrollo de los aspectos anteriores no debe superar las 300 palabras.

2. En caso de que tu propuesta resulte atractiva a los promotores del reto seleccionado, recibirás una invitación por correo electrónico para conversarla con más detalle durante la Rueda de Relacionamento que se llevará a cabo en el marco de Innovar+, en Plaza Mayor (Medellín), los días 27 y 28 de mayo. Para esas fechas no es necesario traer una presentación o un documento, el único interés es entender mejor de qué se trata lo propuesto

Te invitamos a que te inscribas en Innova+ un evento de ciudad www.innovarmasgrupoepm.com

3. Si durante la reunión en la Rueda de Relacionamento, el equipo responsable de parte de la organización confirma su interés en la propuesta, te lo manifestaremos y en cada caso se acordarán los pasos siguientes.

2. Términos y condiciones

- El comité evaluador de las alternativas de solución enviadas se reserva el derecho de hacer públicos los criterios de evaluación y los puntajes de selección de las propuestas que serán convocadas para ser expuestas en mayor detalle durante la Rueda de Relacionamento (27 y 28 de mayo en Plaza Mayor, Medellín).
- Esta convocatoria para hablar sobre los retos de innovación del Grupo EPM no es un concurso, es un espacio de conversación exploratorio que no será premiado y que no necesariamente concluirá con un proceso contractual posterior. El envío de las alternativas de solución propuestas no genera obligación de la organización respecto a la realización de Rueda de Relacionamento.
- Debe seleccionarse un líder quien tendrá a cargo el registro de la propuesta de abordaje y quien será el contacto directo para solucionar cualquier inquietud.
- Previo a iniciar las conversaciones programadas para la Rueda de Relacionamento se firmará un compromiso de confidencialidad (en caso de ser requerido por el proponente), mediante el cual la organización se compromete a guardar una total reserva respecto a la alternativa de solución presentada.
- Las propuestas presentadas serán de carácter “No vinculante”; es decir, no obliga a la organización a celebrar ningún tipo de contrato con el proponente. Como se dijo

anteriormente, estas serán insumo de conversaciones exploratorias que pueden llevar o no a una relación contractual posterior.

- La organización respetará los derechos de autor sobre la redacción de las alternativas de solución presentadas. Sin embargo, el envío de las alternativas de solución propuestas, no da derecho al participante respecto a los desarrollos o implementaciones que lleve a cabo la organización y que puedan ser considerados similares o afines a las ideas planteadas.
- Por el solo hecho de participar, todos los inscritos declaran conocer y aceptar el contenido del presente documento en los términos aquí presentados. Las decisiones de la organización sobre todos y cada uno de los aspectos de la convocatoria contenidos en estos términos serán definitivas e inapelables.

3. Resumen retos innovación

IMPORTANTE!!! Es fundamental leer la problemática que enmarca cada reto para poder entender su contexto y causas.

Negocio	Problemática	Nombre del Reto
Aguas y Saneamiento	<u># 1: Soluciones integrales de acueducto, alcantarillado y gestión de residuos para zonas de difícil gestión en zonas urbanas y rurales.</u>	<u>RETO #1: Solución de provisión de agua potable para zonas de difícil gestión en suelo urbano y zonas desatendidas en suelo rural</u>
		<u>RETO # 2: Solución para tratamiento de aguas residuales para zonas de difícil gestión en suelo urbano y zonas desatendidas en suelo rural</u>
		<u>RETO # 2a: Plantas de tratamiento de agua residual doméstica para pequeñas poblaciones</u>
		<u>RETO # 3: Disminución del costo del Medidor Prepago Aguas</u>
		<u>RETO # 4: Bombeo para provisión de agua potable en zonas cercanas a infraestructura de red correspondientes a zonas de difícil gestión en suelo urbano y zonas desatendidas en suelo rural</u>
		<u>RETO # 5: Bombeo de aguas residuales para zonas de difícil gestión en suelo urbano y zonas desatendidas en suelo rural</u>
		<u>RETO # 6: Sistema idóneo de Gestión de residuos sólidos para zonas de difícil gestión en suelo urbano y zonas desatendidas en suelo rural</u>
		<u>RETO # 7: Solución de acometida especial con válvula anti-retorno para aguas residuales en semisótanos</u>

Negocio	Problemática	Nombre del Reto
	<u># 2: Apropiar tecnologías que permitan fortalecer el monitoreo de variables hidro-climatológicas y de calidad en las fuentes abastecedoras</u>	<u>RETO # 8: Monitoreo fuentes hídricas: Solución tecnológica para medición y transmisión de datos en línea (parámetros hidro-climatológicos)</u>
		<u>RETO # 9: Monitoreo fuentes hídricas: Solución tecnológica para medición y transmisión de datos en línea (parámetros de calidad del agua)</u>
	<u># 3: Uso conjunto y óptimo del agua EMPRESAS PUBLICAS DE RIONEGRO S.A.S E.S.P</u>	<u>RETO # 10: Mejorar la calidad del agua del Río Negro a través de uso conjunto de fuentes de agua</u>
		<u>RETO # 11: Tratamiento de potabilización para el agua del Embalse Abreo-Malpasso</u>
	<u># 4: Agua no contabilizada (pérdidas técnicas y pérdidas comerciales)</u>	<u>RETO # 12: Tratamiento de potabilización para el agua del Río Negro</u>
	<u># 5: Aprovechamiento para generación de energía de la infraestructura del Negocio de Agua y Saneamiento</u>	<u>RETO # 13: Mejorar la efectividad de las revisiones para fraudes tipo bypass o conexiones paralelas con el uso del boroscopio, geo radar o tecnologías similares (Agua no Contabilizada: Pérdidas Comerciales)</u>
		<u>RETO # 14: Identificar y contar con equipos o soluciones tecnológicas que permitan mejorar la eficiencia y efectividad en la actividad Búsqueda Sistemática de Fugas (Agua No contabilizada: Pérdidas Técnicas)</u>
		<u>RETO # 15: Aprovechamiento energético de la infraestructura de conducción del sistema de provisión aguas</u>
	<u># 6: Recolección de residuos sólidos por “bolseo” un método ineficiente y contaminante</u>	<u>RETO # 16: Solución fotovoltaica para aprovechamiento de la infraestructura existente en las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) y represas para provisión aguas</u>
		<u>RETO # 17: Optimización de lodos generados en las plantas de tratamiento de aguas residuales</u>
	<u>RETO # 18: Modelo de contenerización para Medellín</u>	
Generación Energía	<u># 7: Servicios de Almacenamiento de Energía</u>	<u>RETO # 19: Almacenamiento de energía con baterías (SAB)</u>
		<u>RETO # 20: Aplicación informática para simulación y modelamiento de sistemas de</u>

Negocio	Problemática	Nombre del Reto
		<u>almacenamiento de energía con baterías (SAB)</u>
Transmisión Y Distribución	<u># 8: Soluciones sostenibles en provisión de energía para zonas sin cobertura</u>	<u>RETO # 21: Solución sostenible en Provisión de Energía para veredas municipio de Yondó</u>
Gas	<u># 9: Mejora en la eficiencia del proceso de llenado de los módulos de almacenamiento y transporte de Gas Natural comprimido</u>	<u>RETO # 22: Mejorar el desempeño y capacidad del proceso de llenado de los módulos de almacenamiento de gas natural comprimido en la estación La Tasajera del sistema de distribución de gas natural en Región Antioquia de EPM</u>
	<u># 10: Monitoreo y control de válvulas de interconexión y válvulas de seccionamientos de las Estaciones de Regulación y Medición en el Área Metropolitana</u>	<u>RETO # 23: Monitoreo y control de válvulas de interconexión y válvulas de seccionamientos de las estaciones de regulación y medición en el Área Metropolitana</u>
	<u># 11: Sistemas de seguridad en las estaciones reguladoras y descompresoras de gas</u>	<u>RETO # 24: Sistemas de detección de intrusos para las estaciones reguladoras y descompresoras de gas</u>
	<u># 12: Refrigeración y acondicionamiento de espacios con frío</u>	<u>RETO # 25: Soluciones para la refrigeración o aire acondicionado que funcionen con gas natural</u>
	<u># 13: Solución tecnológica a gas para la industria del plástico</u>	<u>RETO # 26: Solución tecnológica a gas para la industria del plástico</u>
	<u># 14: Soluciones a gas natural para actividades portuarias asociadas a carga motriz</u>	<u>RETO # 27: Soluciones a gas natural para actividades portuarias asociadas a carga motriz</u>

4. Retos innovación 2019

A continuación, se describen diferentes problemáticas y sus causas, y asociado a ellas se enuncian los retos que se desea abordar.

Negocio Aguas y Saneamiento

- **Problemática # 1: Soluciones integrales de acueducto, alcantarillado y gestión de residuos para zonas de difícil gestión en zonas urbanas y rurales.**

¿Cuál es el problema (necesidad u oportunidad)?

¿Cómo se manifiesta el problema?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?

En las zonas urbanas de difícil gestión y en las zonas rurales se ha experimentado imposibilidad de prestación de los servicios de agua potable y gestión de aguas residuales de manera regular, por el no cumplimiento de aspectos normativos establecidos en los planes de ordenamiento territorial de los municipios, como por ejemplo estar localizados en suelos de protección, con alto riesgo no mitigable o retiro a corrientes hídricas; en otros casos porque no está resuelta la legalidad o titularidad de los predios ocupados, y en otros casos por imposibilidad técnica del Negocio debido a que no se cuenta con oferta hídrica, o infraestructura existente con la cual prestar el servicio, o con la capacidad instalada requerida para cubrir la demanda de las viviendas asentadas en determinada zona, sin afectar el cumplimiento a los estándares o normas aplicables como por ejemplo el Reglamento Técnico del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico- RAS-Resolución 0330/2017.

También existen territorios que han sido ocupados de manera informal, donde las viviendas se conectan a la infraestructura existente de manera ilegal, representando pérdidas de agua potable (incremento del IANC) en los diferentes circuitos de distribución de agua potable, y problemas de saneamiento y afectación ambiental por la no recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas por la comunidad. Igualmente, en estos territorios se evidencia déficit de recolección de residuos sólidos que incrementan la afectación a la salud.

El problema de déficit de cobertura derivado por la imposibilidad de prestar los servicios de acueducto y alcantarillado de manera regular, se traduce en pérdidas de agua potable en el sistema que opera EPM, dificultando cumplir las metas de disminución del índice de agua no contabilizada, porque la comunidad que no ha podido acceder a tener agua potable, la toma de manera ilegal de las redes de acueducto existentes más cercanas; en algunos casos de nuestras aducciones que transportan agua cruda, no apta para consumo humano. Además, por la precariedad de la infraestructura construida por la Comunidad para acercar el agua hasta sus viviendas se presentan múltiples fugas, filtraciones y derrames de agua sobre el terreno generando humedad excesiva que en algunos casos ha ocasionado deslizamientos. En muchos casos estas filtraciones, fugas o derrames permanecen mucho tiempo sin reparación porque no hay un operador formal del sistema artesanal, o por la poca capacidad socio-económica de los ocupantes de estos territorios para comprar materiales y accesorios o por la demora en advertir que se despató el tubo. EPM no puede instalar redes y acometidas para conectar las viviendas porque no se

cumplen los requisitos establecidos en el Decreto 1077/2015 para la vinculación de una vivienda que son:

- Estar ubicado dentro del perímetro de servicio, tal como lo dispone el parágrafo segundo del artículo 12 de la Ley 388 de 1997.
- Contar con la Licencia de Construcción cuando se trate de edificaciones por construir, o la cédula catastral en el caso de obras terminadas.
- Estar ubicado en zonas que cuenten con vías de acceso o espacios públicos y redes de acueducto o alcantarillado requeridas para adelantar las redes locales y las conexiones domiciliarias que permitan atender las necesidades del inmueble.
- Para la instalación del servicio de acueducto, el inmueble deberá estar conectado al sistema público de alcantarillado o en su defecto contar con una alternativa que no perjudique a la comunidad y avalada por la SSPD. En el caso del tratamiento de las aguas servidas, la solución debe estar avalada por la Autoridad ambiental.

La dificultad de acceso al alcantarillado genera problemas ambientales y de salud, porque no se hace una disposición adecuada de las aguas servidas. Las aguas residuales generadas se disponen por los caminos y senderos o son llevadas a los caños y quebradas existentes en la zona, provocando contaminación y malos olores, lo que impide cumplir el propósito de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos de mejorar la calidad de las corrientes de agua. Esto además representa un riesgo para la salud porque las quebradas que se contaminan en algunos sectores, son aprovechadas aguas abajo por otras comunidades. En algunas zonas muy densificadas han recurrido a sacar derivaciones de la quebrada, obligándola a circular por terrenos no aptos para transportarla generando saturación y riesgos de derrumbe y represamiento porque además se observan residuos sólidos acumulados.

En materia de residuos sólidos, las particularidades urbanísticas y las condiciones de difícil acceso de la zona, no permiten realizar una recolección de residuos puerta a puerta y tener una cobertura del 100% del territorio. Existen cajas estacionarias y puntos de almacenamiento que se encuentran a la intemperie y no cumplen las características técnicas necesarias para un punto de acopio de residuos sólidos. Adicionalmente, las personas depositan residuos en lugares, días y horarios diferentes a los programados para la recolección, haciendo que los residuos se acumulen por varios días, con consecuencias como la afectación del paisaje, la generación de olores ofensivos y la atracción de grandes cantidades de animales e insectos que se convierten a su vez en focos ambulantes de infección e inciden directa y negativamente en la salud de la comunidad.

Con respecto a los costos, se ha identificado que la capacidad económica de la población asentada en áreas de difícil gestión tiene una dinámica diferente, por ello se busca una solución que se acomode a la forma en la que esta población recibe sus ingresos sin renunciar a un esquema individual de medición, que sea beneficioso para los usuarios y para EPM, por cuanto en la oferta comercial con medición prepago, el micromedidor se ofrece en comodato sin cobro al usuario (ayuda a que el usuario no entre en cartera porque aplica la real capacidad de compra).

Causas principales del problema.

¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan el problema (necesidad u oportunidad)?

La situación se origina en la mayoría de los casos por la ocupación ilegal de territorios con alguna restricción de tipo técnico o normativo, por la titularidad del terreno y que se desarrollan de manera irregular y ausente de legalización urbanística. Lo anterior se debe a que la ocupación inicial la hacen familias desplazadas de diferentes regiones del país o son desterradas o destechadas tanto de la zona rural, como de la zona urbana que son víctimas del conflicto armado en Colombia, población que, viéndose en la necesidad de un lugar para vivir, ocupan terrenos privados y para suplir necesidades básicas, toman ilegalmente el agua sea cruda o potable, afectando la infraestructura de prestación existente.

En adición a la utilización del agua en estos asentamientos humanos, generan aguas residuales que son vertidas a los caños y quebradas existentes, contaminando la propia zona que ellos ocupan y los sectores ubicados aguas abajo.

La condición de ilegalidad y las condiciones de difícil acceso de la zona, no permiten prestar el servicio de aseo de manera convencional. Esto sumado a la falta de educación y cultura en el manejo de residuos sólidos impacta negativamente el ambiente y la salud de la comunidad.

En algunos casos la situación se origina porque el territorio se desarrolla sin dejar espacios para la circulación, a modo de espacio público, con un urbanismo complejo que posteriormente no permite el emplazamiento de la infraestructura necesaria para prestar los servicios de acueducto y alcantarillado y en otros porque se lotean predios de mayor extensión a modo de "urbanismo pirata".

RETO #1: Solución de provisión de agua potable para zonas de difícil gestión en suelo urbano y zonas desatendidas en suelo rural.

Plantear una solución técnica viable para proveer agua para consumo humano en zonas desatendidas en suelo urbano o rural, que sea ambientalmente aprobada, financieramente sostenible cuyo costo esté por debajo de \$300.000 por vivienda y una vida útil superior a 20 años.

Contexto: Dentro del perímetro urbano se pretende implementar soluciones en las zonas denominadas como áreas de difícil gestión debidamente certificadas por los municipios que reciben el tratamiento de mejoramiento integral, y en la zona rural se incluyen además los centros poblados, en los que se identifiquen razones técnicas, operativas o socioeconómicas que impidan la prestación mediante infraestructura básica y se puedan implementar soluciones diferentes a las denominadas "alternativas" en el Decreto 1898/2016.

RETO # 2: Solución para tratamiento de aguas residuales para zonas de difícil gestión en suelo urbano y zonas desatendidas en suelo rural.

Plantear una solución técnica viable para tratar las aguas servidas generadas en zonas desatendidas en suelo urbano o rural, que sea ambientalmente aprobada, financieramente sostenible y cuyo costo esté por debajo de \$700.000 por vivienda y una vida útil superior a 20 años.

Contexto: En la zona urbana se pretende implementar soluciones en las zonas denominadas como áreas de difícil gestión debidamente certificadas por los municipios que reciben el tratamiento de mejoramiento integral, y en la zona rural se incluyen además los centros poblados, en los que se identifiquen razones técnicas, operativas o socioeconómicas que impidan la prestación mediante infraestructura básica y se puedan implementar soluciones diferentes a las denominadas "alternativas" en el Decreto 1898/2016.

RETO # 2a: Plantas de tratamiento de agua residual doméstica para pequeñas poblaciones.

Proponer una solución basada en una planta modular para el tratamiento de agua residual doméstica para pequeñas poblaciones (5 l/s). Se deberán considerar las siguientes restricciones:

- Digestión anaerobia, filtro percolador y humedal.
- Cumplir con la regulación nacional vigente (resolución 0631 de 2015)
- Ser costo efectivas (CAPEX 400 millones, OPEX 3 millones/mes)
- Fácil transporte, instalación, operación y mantenimiento (opcional: tele gestionada. Este rubro es aparte del Capex y su costo se debería discriminar)
- Incluir tratamiento de lodos
- No generación de olores a la comunidad.
- Que no esté basada en biotecnología
- No incluye topografía ni estudio de suelos.
- Extracción de lodos por gravedad.
- Vida útil superior a 25 años
- Experiencias y casos de éxito comprobables
- Incluye suministro, instalación, puesta en marcha y estabilización.
- Manual de operación y mantenimiento, Planos detallados.
- En caso de requerir repuestos deben ser de fácil adquisición en las diferentes zonas del país.
- La planta debe incluir un cribado medio, fino y desarenador.
- La oferta debe incluir un plano detallado de la obra física para instalar un bombeo de agua cruda en caso de requerirse, además, el costo del bombeo discriminado con todos los periféricos necesarios.

RETO # 3: Disminución del costo del Medidor Prepago Aguas.

Proponer soluciones técnicas viables para disminuir el CAPEX del micromedidor de agua potable utilizado en la oferta de medición prepago, que cumpla con las normas técnicas asociadas. El propósito es incorporarlo en la prestación del servicio de las áreas de difícil gestión o de la zona rural. Se busca que el costo del micromedidor prepago esté por debajo de \$ 300.000/vivienda (incluyendo el valor del equipo, de la tarjeta inteligente sin contacto y la licencia software requerida para el funcionamiento del equipo), una vida útil superior a 10 años y una garantía mayor a 3 años.

Contexto: Se ha identificado que la capacidad económica de la población asentada en áreas de difícil gestión tiene una dinámica diferente, por ello se busca una solución que

se acomode a la forma en la que esta población recibe sus ingresos sin renunciar a un esquema individual de medición, que sea beneficioso para los usuarios y para EPM, por cuanto en la oferta comercial con medición prepago, el micromedidor se ofrece en comodato sin cobro al usuario (ayuda a que el usuario no entre en cartera porque tiene en cuenta la real capacidad de compra)

RETO # 4: Bombeo para provisión de agua potable en zonas cercanas a infraestructura de red correspondientes a zonas de difícil gestión en suelo urbano y zonas desatendidas en suelo rural.

Identificar y proponer tecnologías o combinación de tecnologías de costo mínimo de inversión y operación para el bombeo y almacenamiento de agua para consumo humano en áreas de difícil gestión o para zona rural, para poblaciones de hasta 100 viviendas que estén localizadas hasta 50 metros por encima del punto de conexión (succión), que cumplan las normas y especificaciones establecidas en el Reglamento Técnico del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y por EPM, instrumentadas de tal manera que puedan monitorearse y operarse remotamente desde un centro de control y que puedan replicarse para lograr mayor cobertura.

Contexto: Bombeo para provisión de aguas en zonas donde no hay fuentes cercanas, pero hay infraestructura de red a la que no es posible conectarse por poca presión.

RETO # 5: Bombeo de aguas residuales para zonas de difícil gestión en suelo urbano y zonas desatendidas en suelo rural.

Identificar y proponer tecnologías o combinación de tecnologías de costo mínimo de inversión y operación, para el bombeo de aguas residuales (servidas o grises) en áreas de difícil gestión o para zona rural, para poblaciones de hasta 100 viviendas que se localicen hasta 10 metros por debajo de la infraestructura de alcantarillado a la que se empalmaría, que cumplan las normas y especificaciones establecidas en el Reglamento Técnico del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y por EPM, instrumentadas de tal manera que puedan monitorearse y operarse remotamente desde un centro de control y que puedan replicarse para lograr mayor cobertura.

Contexto: se presentan áreas sin cobertura porque las viviendas se localizan por debajo de la cota más baja de la infraestructura de alcantarillado existente, principalmente corresponden a las franjas alledañas a las corrientes hídricas o comúnmente conocidas como retiros a ríos, caños y quebradas. En algunas zonas las viviendas que no tienen acceso al alcantarillado, se localizan a los lados de canales y coberturas también.

RETO # 6: Sistema idóneo de gestión de residuos sólidos para zonas de difícil gestión en suelo urbano y zonas desatendidas en suelo rural.

Plantear soluciones técnicas viables para la gestión integral de los residuos sólidos generados en zonas desatendidas en suelo urbano o rural, conformes con la normatividad ambiental y regulatoria vigente que propendan principalmente por el aprovechamiento in situ de los residuos orgánicos y por la recolección, transporte, disposición final o aprovechamiento de los residuos inorgánicos. Las soluciones deben ser accesibles, asequibles y concertadas con la comunidad beneficiaria buscando minimizar los impactos en las soluciones de alcantarillado y en las fuentes hídricas.

Contexto: el problema que se presenta con el manejo de los residuos sólidos en estas zonas es que no se cuenta con espacio público de vías para garantizar la recolección con los vehículos y tampoco se cuenta con andenes. Por lo general estas zonas tienen accesos difíciles, sin superficie de acabado, altas pendientes y estrechos, por lo que no se puede realizar una recolección de residuos puerta a puerta y tener una cobertura de todo el territorio. Se presentan muchos puntos críticos con depósito de residuos sólidos, en lugares, días y horarios diferentes a los programados para la recolección, haciendo que los residuos se acumulen por varios días, con consecuencias como la afectación del paisaje, la generación de olores ofensivos y la atracción de grandes cantidades de animales e insectos que se convierten a su vez en focos ambulantes de infección e inciden directa y negativamente en la salud de la comunidad.

RETO # 7: Solución de acometida especial con válvula anti-retorno para aguas residuales en semisótanos.

Proponer la especificación técnica de diseño y construcción con la implementación de la válvula anti-retorno ó charnela en la acometida de aguas residuales para semisótanos, de tal forma que la vivienda no se inunde durante un evento de fuerte lluvia u obstrucción de la red principal, causándose la devolución de las aguas combinadas o residuales hacia la vivienda en semisótano.

Contexto: se tiene identificado que uno de las razones que impide lograr el 100% de cobertura del sistema y cerrar la brecha entre los clientes de acueducto y alcantarillado, es que algunas viviendas quedaron construidas por debajo de la rasante de la vía o con muy poca diferencia de nivel, con respecto a la cota inferior del alcantarillado que pasa por el frente de ellas y al que se debería conectar, por ello se niega la prestación del servicio. Para apalancar la conexión de estas viviendas al sistema de alcantarillado y contribuir en el saneamiento de los ríos, caños y quebradas, se propone implementar un sistema que impida la inundación de las viviendas, a través de sus desagües internos por la devolución de las aguas desde la red principal. Situación que puede ocurrir durante los eventos críticos de exceso de agua en las redes de alcantarillado combinado, causados por el efecto de la lluvia en los que las redes se ven sometidas a trabajar a tubo lleno. El objetivo perseguido es prevenir que se presente algún perjuicio al usuario.

- **Problemática # 2: Apropiar tecnologías que permitan fortalecer el monitoreo de variables hidro-climatológicas y de calidad en las fuentes abastecedoras.**

¿Cuál es el problema (necesidad u oportunidad)?

¿Cómo se manifiesta el problema?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?

El sistema de acueducto de EPM cuenta con monitoreo de variables hidroclimatológicas para las principales fuentes abastecedoras de los embalses Riogrande II, La Fe y Piedras Blancas. Las estaciones de monitoreo están en su mayoría asociadas a los puntos de captación.

En las fuentes menores no se cuenta con estaciones de monitoreo hidrológicas y su instalación se ha dificultado por condiciones de acceso y porque muchas fuentes son de gran torrencialidad y, por lo tanto, la sección del cauce cambia de manera continua dificultando la medición de caudales con precisión. Igualmente, otras variables como precipitación, temperatura, evaporación, entre otras son difíciles de medir por las condiciones boscosas de los sitios donde se requieren las mediciones.

La falta de datos que provengan de mediciones continuas, especialmente en las fuentes menores, ocasiona que muchos análisis requeridos en la planeación y en la operación del sistema se vean limitados. Igualmente, en las fuentes abastecedoras de embalses se requiere contar con más puntos de medición de variables hidrológicas a lo largo de la cuenca, adicionales al de captación.

En términos de calidad no se cuenta con monitoreo en línea de las fuentes, por lo tanto, no se tienen sistemas de alerta temprana que faciliten la respuesta y toma de decisiones oportunas ante un evento de contaminación.

El monitoreo continuo de calidad también es importante para tener datos históricos que permitan planear las acciones de conservación y protección de cuencas que deben implementarse.

Causas principales del problema.

¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan el problema (necesidad u oportunidad)?

Existen variables hidrológicas y de calidad que no se están midiendo en puntos que se requieren debido a que las condiciones de los sitios donde deben instalarse los equipos disponibles no cumplen con algunos requisitos de acceso, disponibilidad de señal de transmisión de datos, suministro de energía, entre otros.

Las tecnologías existentes pueden ser muy costosas y se debe resolver las condiciones de seguridad dado que los sitios se encuentran desatendidos y en zonas lejanas.

RETO # 8: Monitoreo fuentes hídricas: Solución tecnológica para medición y transmisión de datos en línea (parámetros hidro-climatológicos).

Proponer una solución tecnológica para medición y transmisión de datos en línea que permita conocer parámetros hidroclimatológicos (como, por ejemplo: precipitación, temperatura, evaporación y caudal) en cuencas con características como las siguientes:

- Difícil acceso a sitios de medición (recorridos que pueden implicar transporte a pie o a caballo)
- Sin señal de celular, ni acceso a energía eléctrica
- Bajas condiciones de seguridad (vulnerabilidad a hurto)
- Fuentes torrenciales donde se hace difícil mantener un perfil constante del cauce para la medición del caudal

RETO # 9: Monitoreo fuentes hídricas: Solución tecnológica para medición y transmisión de datos en línea (parámetros de calidad del agua).

Proponer una solución tecnológica para medición y transmisión de datos en línea que permita conocer parámetros de calidad del agua (como, por ejemplo: PH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, potencial redox, metales, hidrocarburos, entre otros) en cuencas con características como las siguientes:

- Difícil acceso a sitios de medición (recorridos que pueden implicar transporte a pie o a caballo)
- Sin señal de celular, ni acceso a energía eléctrica
- Bajas condiciones de seguridad (vulnerabilidad a hurto)

- **Problemática # 3: Uso conjunto y óptimo del agua EMPRESAS PUBLICAS DE RIONEGRO S.A.S E.S.P**

¿Cuál es el problema (necesidad u oportunidad)?

¿Cómo se manifiesta el problema?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?

EMPRESAS PUBLICAS DE RIONEGRO S.A.S E.S.P cuenta con una concesión de 749.92 l/s (563.72 l/s Río Negro, 186.2 del embalse Abreo-Malpasso) otorgada por CORNARE mediante resolución No. 112-3060 del 16 de agosto de 2013 vigente hasta el 21 de junio de 2042, de este caudal solo es captado 300 l/s aproximadamente.

De igual forma, se cuenta con una concesión para la Quebrada La Pereira como fuente de contingencia en casos de desabastecimiento, con un caudal otorgado de 232.23 l/s mediante resolución No. 131-0163 del 4 de marzo de 2011, modificada mediante la resolución No. 112-3060 del 16 de agosto de 2013 vigente hasta el 21 de junio de 2042. Es de resaltar, que esta fuente alterna para contingencia no cuenta con infraestructura ni obra de captación para realizar su aprovechamiento en caso de emergencia.

En términos generales, la fuente principal de abastecimiento para EP Río es el Río Negro y como fuente secundaria se cuenta con el Embalse Abreo-Malpasso, el cual en el momento no es posible su aprovechamiento debido a problemas críticos de calidad del agua ocasionados principalmente por asentamientos suburbanos en la parte alta del embalse y que vierten aguas residuales sobre el mismo.

El Río Negro, fuente principal de abastecimiento para la prestación de servicio de acueducto, es afectado de manera directa por actividades antrópicas desde el punto de vista de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua, su cuenca es altamente

fragmentada, incrementándose el asentamiento de viviendas y de industria en la parte media de la cuenca.

En los tramos I y II del Río Negro se tiene identificados actualmente varios vertimientos de aguas residuales (industriales y domésticas), sumándole a esto los movimientos de tierra y el manejo inadecuado de los trabajos en las obras sobre las riveras y llanuras de inundación; factores que hacen que la fuente de abastecimiento se clasifique como un "recurso deficiente" aumentando considerablemente los costos operacionales, llegando a tal punto que la situación descrita anteriormente ha ocasionado que en el último año EP Río deba realizar varias interrupciones del servicio de acueducto a todos los usuarios por las variaciones atípicas en parámetros fisicoquímicos (conductividad y alcalinidad) del Río Negro.

Causas principales del problema.

¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan el problema (necesidad u oportunidad)?

Las fuentes de abastecimiento (Río Negro y Embalse Abreo-Malpasso) son altamente afectadas por actividades antrópicas alterando constantemente la calidad del agua de la fuente principal y actualmente la "única fuente" con la que cuenta EP Río para el abastecimiento del Municipio.

Desde el punto de vista técnico, se hace más compleja la situación teniendo en cuenta que la captación se encuentra ubicada en zona urbana y en este punto ya se han tenido varios vertimientos sobre la fuente: Aguas Residuales Industriales y Aguas Residuales Domesticas (ARI y ARD). Sumado a esto, el crecimiento acelerado de la población que se presenta en el municipio de Rionegro por las condiciones climáticas propicias para sus unidades habitacionales, el desarrollo del comercio y de la industria; aumentando considerablemente año tras año, la demanda de agua.

RETO # 10: Mejorar la calidad del agua del Río Negro a través de uso conjunto de fuentes de agua.

Proponer una solución de uso conjunto del agua entre la fuente superficial del Río Negro y aguas subterráneas del acuífero en cercanías al río, a través de una tecnología como "River Bank Filtration" o similar, que permita mejorar las condiciones tanto de calidad y cantidad del agua para el suministro del sistema de EP Río. Este aprovechamiento de uso conjunto debe permitir una captación de aproximadamente 300 l/s, los cuales podrían ser la suma de las dos captaciones (Fuente superficial Río Negro, fuente subterránea paralela al Río Negro) este uso con el objetivo de mejorar las condiciones de calidad presentadas y mitigar la vulnerabilidad del sistema por afectaciones en la fuente actual de abastecimiento. Se deberá especificar el Capex y opex requerido para la implementación de la solución; además, de incluir un cronograma tentativo para el desarrollo del proyecto y su puesta a punto. El objetivo con este reto es identificar aliados potenciales con los que en el corto plazo se pueda adelantar un proyecto con las características antes descritas.

RETO # 11: Tratamiento de potabilización para el agua del Embalse Abreo-Malpaso.

Proponer un proceso de potabilización costo efectivo y ambientalmente amigable para el tratamiento de 186 l/s, provenientes del Embalse Abreo-Malpaso cuya captación está ubicada en las siguientes coordenadas W:075° 23´ 29,5" y N 06° ,09´ 10,3". El estándar de calidad fisicoquímica del agua una vez tratada debe cumplir con la resolución 2115 del 2007, Actualmente las condiciones de calidad del agua del embalse no permiten su tratamiento con el proceso convencional de potabilización que cuenta EP Rio, por lo que se debe buscar alternativas de tratamiento (Nuevos insumos químicos y/o nuevas tecnologías) que permitan tener el embalse como una fuente alterna.

RETO # 12: Tratamiento de potabilización para el agua del Río Negro.

Proponer un proceso de potabilización costo-efectivo y ambientalmente amigable para el tratamiento de 300 l/s, provenientes del Río Negro, que permita realizar su potabilización con las condiciones de calidad del agua que se presentan con regularidad (altas turbiedades y variación en los parámetros físico químicos). Cuando se presentan estas condiciones, no es posible el tratamiento del agua con el proceso convencional de potabilización que cuenta EP Rio. Esta captación está ubicada en las siguientes coordenadas W 075° 23´ 34,6" N´ 06° 08´ 54,3". El estándar de calidad fisicoquímica del agua una vez tratada debe cumplir con la resolución 2115 del 2007.

- **Problemática # 4: Agua no contabilizada (pérdidas técnicas y pérdidas comerciales)**

¿Cuál es el problema (necesidad u oportunidad)?

¿Cómo se manifiesta el problema?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?

Fraudes tipo bypass: la organización desea identificar herramientas de ayuda que permitan ser más ágiles y efectivos en la detección de fraudes (Bypass) en el terreno.

EPM realiza análisis de patrones de consumo que permiten establecer una probabilidad de que una instalación sea fraudulenta. De dicho análisis surge un listado de instalaciones que son enviadas a campo para su revisión por parte de un contratista. Dicha revisión consta, además de la inspección visual de la estación de medida, de ciertas pruebas que permiten establecer si la vivienda queda con flujo de agua una vez es cerrada la llave. Sin embargo, el hallazgo de un bypass o una conexión paralela requiere de una revisión más profundas que, en la mayoría de los casos, requieren apique. Debido a que no se cuenta con herramientas de precisión que indiquen exactamente el lugar del apique, este tipo de intervenciones resultan frecuentemente infructuosas, además de costosas.

Dificultad para hallazgo de fugas: El Sistema Metropolitano de acueducto cuenta con una longitud de redes de distribución secundaria de aproximadamente 3,500 km de longitud y cerca de 300 km de redes de distribución primaria, los cuales se deben monitorear permanentemente en la búsqueda de fugas ocasionadas por altas presiones en la red y calidad de los materiales.

Causas principales del problema.

¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan el problema (necesidad u oportunidad)?

Fraudes tipo bypass:

- Cultura y valores
- Personal con conocimiento y disposición para promover y llevar a cabo este tipo de fraudes

Dificultad para hallazgo de fugas:

- Ausencia de tecnología costo-efectiva y sistemas de monitoreo para el sistema de distribución de agua potable.

RETO # 13: Mejorar la efectividad de las revisiones para fraudes tipo bypass o conexiones paralelas con el uso del boroscopio, geo radar o tecnologías similares (Agua no Contabilizada: Pérdidas Comerciales).

Plantear una forma efectiva y costoeficiente de detectar tubería conectada ilegalmente al sistema de acueducto de EPM, la cual es utilizada para sustraer agua sin que ésta pase por el contador. El propósito es obtener una solución que no requiera romper y excavar la superficie inicialmente (Boroscopio, Georadar, etc.).

Se propone la utilización de tecnología que facilite el trabajo de hallar tuberías derivadas ya sea a través de un Boroscopio (que es una sonda equipada de una cámara y una linterna que permite examinar la tubería por dentro e inspeccionar, sin romper, si la instalación tiene alguna derivación), de un Georadar (equipo de alta tecnología que permite detectar tuberías y objetos enterrados. Una de sus ventajas más importantes es que es capaz de detectar tuberías metálicas y no metálicas, como, por ejemplo, tuberías de hormigón y PVC. Con el georadar no solo se detectan, sino que además se puede saber a qué profundidad se encuentran.) o cualquier otra tecnología similar.

RETO # 14: Identificar y contar con equipos o soluciones tecnológicas que permitan mejorar la eficiencia y efectividad en la actividad búsqueda sistemática de fugas (Agua no contabilizada: Pérdidas técnicas).

Proponer una solución que permita una Búsqueda Sistemática de Fugas de Agua (BSF) con eficiencia y efectividad. El propósito sería desarrollar un proyecto piloto en un circuito crítico con altas pérdidas técnicas asociadas a fugas, que proporcione información útil para el aliado potencial y para EPM, de tal manera que pueda analizarse una posterior implementación a mayor escala.

Para la configuración de este piloto EPM proveerá sus instalaciones y los servicios habilitadores requeridos (energía, agua y telecomunicaciones) y el aliado potencial deberá proveer la tecnología y demás servicios para la puesta a punto del piloto. EPM respetará la propiedad intelectual inherente al desarrollo de la tecnología. EPM estaría dispuesta a negociar en mayor detalle las condiciones y requerimientos para el desarrollo del piloto. De igual manera el tiempo de testeo, una vez instalada la solución, se acordará entre las partes.

- **Problemática # 5: Aprovechamiento para generación de energía de la infraestructura del Negocio de Agua y Saneamiento.**

¿Cuál es la oportunidad?

¿Cómo se manifiesta?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?

✓ **Infraestructura de Provisión Aguas**

EPM cuenta con 704 válvulas reguladoras de presión y 34 válvulas disipadoras de energía instaladas en la red de acueducto de la ciudad de Medellín, y tiene planeado instalar aproximadamente 500 válvulas reguladoras y 10 disipadoras más. Esta infraestructura tiene un potencial de aprovechamiento energético, que actualmente no está dimensionado, ni está optimizado.

Con la instalación de sistemas de microgeneración eficientes, sería posible además de regular la presión en la red, generar ingresos adicionales por la venta o ahorros por autoconsumo de energía eléctrica.

Otra oportunidad que se vislumbra en este contexto, sería la producción de energía eléctrica por medios térmicos como paneles solares, a partir de la infraestructura existente para Provisión aguas, de tal manera que se logre una rentabilización de la misma y se analice su potencial de generación de beneficios adicionales, bien sea para los procesos operativos internos de la organización o para el mercado externo.

✓ **Infraestructura de Aguas Residuales**

EPM actualmente tiene 3 plantas de tratamiento de Aguas Residuales: El Reiro, Aguas Claras y San Fernando (que tiene una capacidad de tratamiento que está entre 0.022 m³ hasta 6 mts³). Estas plantas tienen un potencial de aprovechamiento energético, que actualmente no está dimensionado, ni se está optimizando.

Al analizar la infraestructura común en estas plantas, así como los procesos que en ellas se realizan se encuentran a primera vista las siguientes opciones para producción de energía: aprovechamiento de la materia orgánica presente en las aguas residuales, lodos obtenidos como subproducto del proceso de tratamiento y disponibilidad de espacios y superficies en techos y fachadas para la instalación de paneles solares.

Causas principales de esta oportunidad, ¿qué la perfila como tal?

¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan la oportunidad?

✓ **Infraestructura de Provisión Aguas**

La oportunidad que se vislumbra en este contexto, sería la producción de energía eléctrica o térmica a partir de la infraestructura existente, de tal manera que se logre una rentabilización de la misma y se analice su potencial de generación de beneficios adicionales, bien sea para los procesos operativos internos de la organización o para el mercado externo.

✓ **Infraestructura de Aguas Residuales**

Esta oportunidad se ve originada en dos aspectos: por un lado, el proceso de tratamiento de aguas residuales tiene unos subproductos y unas características propias que implican la gestión de materia orgánica, la cual tiene un potencial aprovechable energéticamente. Por otro lado, este proceso implica el desarrollo de una infraestructura habilitadora que puede tener usos complementarios a nivel de generación energética.

RETO # 15: Aprovechamiento energético de la infraestructura de conducción del sistema de provisión aguas.

Implementar un sistema de generación distribuida con turbinas tipo sifón, (u otra tecnología afín) en una de las conducciones que va de una de las plantas de potabilización a uno de los tanques de distribución, en la cual se garantice que tenga la energía cinética (o hidráulica) suficiente para el desarrollo de esta solución.

El propósito sería desarrollar un proyecto piloto que proporcione información útil para el aliado potencial y para EPM, de tal manera que pueda analizarse una posterior implementación a mayor escala en el sistema de provisión aguas.

Para la configuración de este piloto EPM proveerá sus instalaciones y los servicios habilitadores requeridos (energía, agua y telecomunicaciones) y el aliado potencial deberá proveer la tecnología y demás servicios para la puesta a punto del piloto. EPM respetará la propiedad intelectual inherente al desarrollo de la tecnología. EPM estaría dispuesta a negociar en mayor detalle las condiciones y requerimientos para el desarrollo del piloto. De igual manera el tiempo de testeo, una vez instalada la solución, se acordará entre las partes.

RETO # 16: Solución fotovoltaica para aprovechamiento de la infraestructura existente en las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) y represas para provisión aguas.

A partir de la figura de PPA (Power Purchase Agreement) proponer una solución de aprovechamiento energético de la infraestructura de las PTAP y represas de EPM (fachadas, techos y zonas verdes), a partir de la tecnología de paneles solares fotovoltaicos. Para este caso EPM proveería la infraestructura disponible en las plantas y el proveedor hará el desarrollo, la operación y el mantenimiento durante el tiempo acordado entre las partes.

RETO # 17: Optimización de lodos generados en las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Lograr implementar un sistema de generación distribuida con tecnologías que aprovechen el biosólido generado en la Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del Retiro (un ejemplo de estas tecnologías podría ser "celdas de combustible microbianas") como efecto demostrativo tanto para el proveedor potencial de la tecnología, como para EPM. El propósito sería desarrollar un proyecto piloto que proporcione información útil para el proponente y para EPM, de tal manera que pueda analizarse una posterior implementación a mayor escala en otras PTAR. Para la configuración de este piloto EPM proveerá sus instalaciones y los servicios habilitadores requeridos (energía, agua y telecomunicaciones) y el proponente deberá proveer la tecnología y demás servicios para la puesta a punto del piloto. EPM respetará la

propiedad intelectual inherente al desarrollo de la tecnología. EPM estaría dispuesta a negociar en mayor detalle las condiciones y requerimientos para el desarrollo del piloto. De igual manera el tiempo de testeo, una vez instalada la solución, se acordará entre las partes.

- **Problemática # 6: Recolección de residuos sólidos por “bolseo” un método ineficiente y contaminante.**

¿Cuál es el problema (necesidad u oportunidad)?

¿Cómo se manifiesta el problema?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?

el servicio de recolección se realiza mediante bolseo (esta es la forma tradicional de recolección: el usuario pone sus residuos en una bolsa y el camión recolector la recoge). El problema de este método es que es contaminante por la posible exposición de residuos, generación de lixiviados, generación de olores y la generación de puntos críticos (son focos de contaminación donde se perpetua la acumulación de residuos en gran cantidad). Por otro lado, de cara a la empresa prestadora del servicio, esta forma de recolección no es óptima porque hay que recoger bolsa por bolsa, lo que hace más lento el proceso de recolección.

En Bogotá hoy ya han dado pasos hacia la contenerización como alternativa de recolección, logrando optimizar en ciertas rutas el tiempo a tal punto que han pasado de 4 horas a 1 h 40 minutos.

Con base en lo anterior, se hace indispensable tener elementos para toma de decisiones respecto a asuntos como: tipo de contenedores, tecnología de levante, distribución, frecuencia de recolección, separación de residuos, etc.

Causas principales de esta oportunidad, ¿qué la perfila como tal?

¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan la oportunidad?

- Cultura ciudadana.
- Requerimiento de inversión en infraestructura y equipos que permita cambiar el método actual de recolección.

RETO # 18: Modelo de contenerización para Medellín.

Proponer un modelo óptimo de contenerización (recolección de los residuos en contenedores) para la ciudad de Medellín, que defina el porcentaje máximo factible a ser atendido (sin que esta operación deje de ser funcional). El modelo debe incluir aspectos como: tipo de contenedores de acuerdo con el contexto y la necesidad, tecnología de levante, distribución, frecuencia de recolección, manera de disponer residuos en ellos (mezclados, separados, etc.), obras civiles de habilitación. La propuesta debe considerar, en lo posible:

- Normatividad y lineamientos de planeación municipal relacionados con amueblamiento urbano
- Plan de Ordenamiento Territorial

- Relación con habitantes calle (desde dos perspectivas: articulación con recolectores informales y protección a los equipos)
- Movilidad de la ciudad
- Entendimiento de la dinámica de la ciudad respecto a la forma como se están aprovechando los residuos
- Entendimiento de la dinámica de recolección y transporte de los residuos
- Integración con otros sistemas de recolección de residuos (alternativas actuales y futuras, grandes generadores).

Este reto estaría dirigido a proveedores de maquinaria y equipos para la gestión de residuos sólidos. El propósito es que más allá de ofrecer tecnología, desarrollen un análisis y recomendaciones de la manera como la ciudad de Medellín debería avanzar en contenerización. EMVARIAS estaría dispuesta a proporcionar la información necesaria de tal manera que los proveedores presenten sus propuestas (o alternativas de abordaje), como contraprestación, la empresa buscará desarrollar contratos de suministro con los responsables de la propuesta o propuestas que decidan adoptarse.

Negocio Generación Energía

- **Problemática # 7: Servicios de Almacenamiento de Energía.**

¿Cuál es el problema (necesidad u oportunidad)?

¿Cómo se manifiesta el problema?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?

Oportunidad:

- Mejorar la competitividad del sistema eléctrico del Grupo EPM mediante tecnologías y soluciones de almacenamiento de energía
- Implementar soluciones de almacenamiento de energía con baterías en los sistemas eléctricos del Grupo EPM
- Prestar servicios de almacenamiento de energía a terceros

Hechos:

- Los costos de las baterías han estado disminuyendo en los últimos diez años.
- Cada año se incrementa exponencialmente el número y capacidad de proyectos de almacenamiento en el mundo, para diferentes aplicaciones.
- Los sistemas de generación con fuentes no renovables cada vez en mayor proporción están acompañados de almacenamiento de energía.
- Para un aprovechamiento óptimo, las redes inteligentes (smart grids, incluidas la generación distribuida) requieren de almacenamiento de energía.
- Los usuarios finales de la energía cada vez requieren aprovechar mejor la generación solar en sus instalaciones y requieren almacenamiento para comprar energía con baja tarifa y utilizarla cuando la tarifa sea alta

Causas principales de esta oportunidad, ¿qué la perfila como tal?

¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan la oportunidad?

Las tecnologías de almacenamiento de energía, especialmente las baterías, han evolucionado de forma acelerada en los últimos años y se prevé que lo seguirán haciendo, tanto en desempeño técnico, como disminución de costos y mejora de la disposición al final de su vida útil. Esto hace que se constituyan como opciones viables que se han implementado exitosamente en muchos casos fuera de Colombia, pero las condiciones propias del sistema de EPM y de la regulación colombiana aún no las hacen viables económicamente.

RETO # 19: Almacenamiento de energía con baterías (SAB).

Implementar un piloto de almacenamiento de energía con baterías (SAB), en condiciones reales, pero a escala, en un circuito de distribución de 13,2 kV, como solución parcial para diferir inversiones de ampliación de capacidad a mediano plazo. Podrá generar otros beneficios (peak shaving), regulación de voltaje u otros.

- El proponente o aliado deberá realizar todas las inversiones asociadas al suministro y puesta en servicio del sistema de baterías y su conexión al circuito de distribución:
-Baterías -sistema de control -medida y protección -trafo de conexión - software de

gestión, monitoreo y control. También correr por su cuenta los costos del desmontaje del sistema cuando se llegue al final del acuerdo.

- El piloto deberá tener como mínimo 1000 kWh de almacenamiento de energía y como mínimo potencia de 1000 kW.
- El SAB estaría en operación mínimo por 18 meses y deberá generar información sobre su desempeño.
- EPM proporcionará el circuito de distribución y facilitará la instalación y montaje. Además, realizará el seguimiento, gestión y control al SAB en equipo con el aliado.
- Mediante el piloto el aliado podrá demostrar la efectividad de los SAB y podrá negociar con EPM su implementación definitiva en este circuito (de comprobarse sus beneficios).
- El acuerdo se formalizará mediante un convenio de cooperación para la asimilación y promoción de las tecnologías de almacenamiento.
- La propiedad de los sistema, equipos y software que suministre el aliado para la implementación del piloto continuarán de su propiedad al final del acuerdo o convenio de cooperación, a menos que de común acuerdo se llegue a un acuerdo económico de forma total o parcial.
- El aliado y EPM compartirán toda la información sobre costos (OPEX y CAPEX), características técnicas, desempeño, etc.
- El aliado podrá utilizar el piloto como demostración para terceros.
- Este reto pretende contribuir con la identificación de aliados potenciales para la asimilación y escalamiento de esta tecnología en procesos y negocios de EPM. Para el aliado el reto facilitará la demostración y el desarrollo del mercado de soluciones de almacenamiento en Colombia.

RETO # 20: Aplicación informática para simulación y modelamiento de sistemas de almacenamiento de energía con baterías (SAB).

Desarrollar un diseño conceptual de una aplicación informática (software) para simulación y modelamiento de sistemas de almacenamiento de energía con baterías (SAB) para aplicaciones en los sistemas de generación (principalmente para garantizar respaldo y firmeza). El diseño conceptual presentado deberá ser el fundamento para una aplicación abierta, sin restricciones de uso y desarrollado específicamente para las aplicaciones de interés de EPM.

- El proponente deberá tener experiencia en la provisión de soluciones SAB.
- Para la elaboración de la propuesta no vinculante EPM proveerá la información necesaria que permita el diseño del modelo conceptual
- EPM firmará un acuerdo de confidencialidad a la recepción de la propuesta no vinculante
- Este reto se constituye en un estudio de mercado que permite identificar y priorizar el aliado ideal para el desarrollo de la aplicación informática mencionada.
- El diseño resultante será de uso libre tanto para EPM como para el aliado y no tendrá propiedad industrial

Negocio Transmisión y Distribución Energía (T&D)

- **Problemática # 8: Soluciones sostenibles en provisión de energía para zonas sin cobertura.**

¿Cuál es el problema (necesidad u oportunidad)?

¿Cómo se manifiesta el problema?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?

Existen viviendas que actualmente no cuentan con acceso y disfrute del servicio de energía eléctrica, las cuales están ubicadas en zonas rurales del área de cobertura del servicio de energía del Grupo EPM. El Grupo EPM cuantificó que a diciembre 2018, a nivel nacional, existen aproximadamente 73.000 viviendas pendientes de solución del servicio de energía (VESS: viviendas existentes sin servicio), las cuales se encuentran en proceso de análisis de viabilidad para la extensión de redes con el programa de electrificación rural y para presentar anualmente ante la UPME (Unidad de planeación minero Energética del Ministerio de Minas y energía) para la aprobación del PECOR (Plan de Expansión de cobertura del Operador de Red).

La UPME en el PECOR, a un conjunto de proyectos presentados por EPM para electrificación, emitió un concepto dirigido a las búsquedas de soluciones no a través de red, sino aprovechando tecnologías y fuentes alternativas (lo anterior, considerando las nuevas metodologías de la Res CREG 015 para el cálculo del CU).

Con base en lo anterior, se busca entregar una solución técnica que comprenda un modelo comercial eficiente, que evite los problemas de operación comercial y deterioro de los indicadores de calidad y de cartera que hoy presentan las soluciones interconectadas en ZDA.

Adicional a lo antes mencionado, el aprovechamiento de esta oportunidad se ve favorecido por:

- ✓ El surgimiento de opciones de telecomunicaciones que habilita la gestión técnica y comercial.
- ✓ La senda de disminución de los costos de los proyectos solares fotovoltaicos.
- ✓ La oportunidad de prestar el servicio con esquemas diferenciados, de acuerdo con la CREG 037.
 - ✓ Interés de MINMINAS por medio de la creación del proyecto de Resolución "Procedimiento para otorgar subsidios del sector eléctrico en las ZNI con soluciones solares fotovoltaicas individuales" y el "Esquema transitorio de sostenibilidad para proyectos FAZNI"

Causas principales de esta oportunidad, ¿qué la perfila como tal?

¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan la oportunidad?

- ✓ La lejanía y dispersión de las viviendas rurales que tenemos sin electrificar genera inviabilidad económica para la electrificación por interconexión (red convencional), por los altos costos de conexión al servicio y de operación comercial y de mantenimiento en zonas de difícil acceso.

- ✓ La UPME habilitó un segmento de VESS para ser atendidas con soluciones aisladas. Adicionalmente, existe un potencial de VESS que podrían ser conceptuadas por la UPME en este mismo sentido.
- ✓ La competitividad en costos de las soluciones aisladas en algunos puntos del sistema, con relación a las soluciones tradicionales.

RETO # 21: Solución sostenible en provisión de energía para veredas municipio de Yondó.

Proponer una solución sostenible en provisión de energía eléctrica para las veredas no electrificadas por red eléctrica convencional en el municipio de Yondó, donde se conceptuó por parte de la UPME en el PECOR 2019 solución aislada para 118 viviendas.

La solución se configurará bajo un modelo tipo PPA (Power Purchase Agreement), entendido como un contrato de venta de potencia a largo plazo, en el cual el proponente se responsabiliza por el diseño, instalación, operación, mantenimiento y reposición de la solución. EPM pagará la disponibilidad de la potencia instalada; la empresa respeta las consideraciones del proponente respecto a Capex y Opex.

La propuesta deberá fundamentarse en el aprovechamiento óptimo e integración (de ser necesario) de las fuentes energéticas disponibles en los alrededores de la comunidad referenciada. El proponente deberá entregar en su oferta (no vinculante) los siguientes elementos:

- Integración tecnológica propuesta
- Definiciones sobre tipo de solución: individual o centralizada. En caso de solución individual incluir el diseño, operación y mantenimiento de las redes internas. En caso de tratarse de una solución centralizada, deberá incluirse el diseño, operación y mantenimiento de la microrred.
- Índices de calidad del servicio en cuanto: disponibilidad de potencia máxima instantánea por instalación a ofrecer al usuario y energía máxima diaria por instalación a ofrecer al usuario.
- Modelo de gestión operativa (incluye mantenimiento)
- Mecanismo de reposición en caso de que haya lugar y disposición final
- Análisis de riesgos

Este reto pretende explorar alternativas de solución sostenibles para las zonas rurales sin cobertura de tal manera que se logren identificar aliados potenciales para el desarrollo de este mercado.

Restricción:

Las ofertas (no vinculantes) serán evaluadas con base en la capacidad en potencia instantánea y energía mensual disponible por instalación que el proponente ofrezca a partir de la tarifa mensual que el cliente usuario de EPM esté en capacidad de pagar. Este valor es de \$ 40.000,00 mes.

Negocio Gas

- **Problemática # 9: Mejora en la eficiencia del proceso de llenado de los módulos de almacenamiento y transporte de Gas Natural Comprimido.**

¿Cuál es el problema (necesidad u oportunidad)?

¿Cómo se manifiesta el problema?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?

Durante el proceso de Llenado, transporte y descarga de los módulos de almacenamiento de Ganas Natural Comprimido (GNC), se evidencia muchas veces, cuando salen los vehículos cargados hacia los municipios desde la central de compresión La Tasajera con una presión de 250 barg que, al llegar al sitio de destino, la presión baja por efectos de la temperatura, alcanzando una presión mucho menor con valores a veces de hasta 205 barg.

En el proceso de llenado en la Estación de Compresión La Tasajera se evidencia un calentamiento de los módulos con cilindros en las canastillas tipo Bongas o MAT, al aumentar la presión (por el choque de partículas) la temperatura asciende proporcionalmente dificultando un llenado eficiente haciendo necesario en muchos casos esperar a que el módulo se enfríe para volverlo a retanquear. Debido a la demanda de gas en los municipios en algunas ocasiones no se alcanza a retanquear y los módulos se van con un almacenamiento menor, generando proceso de recambio más seguido.

Diariamente se despachan en promedio entre 6 y 8 vehículos con módulos de almacenamiento y transporte de GNC y un proceso de retanqueo de un trailer con dos (2) módulos que tarda aproximadamente 20 minutos.

No se han hecho mediciones en los vehículos de EMVARIAS, se asume que tienen el mismo inconveniente.

El problema a resolver es, plantear diferentes soluciones, calcular y diseñar un sistema de refrigeración del gas efectivo y costoeficiente que permita llenar los módulos de almacenamiento y transporte de GNC que evite el retanqueo y garantice los 250 barg de presión netos y una capacidad de almacenamiento en metros cúbicos igual a la determinada para cada módulo.

Causas principales de esta oportunidad, ¿qué la perfila como tal?

¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan la oportunidad?

El fenómeno que se presenta es de comportamiento físico normal, lo que se busca es mejorar un proceso y ganar eficiencias.

RETO # 22: Mejorar el desempeño y capacidad del proceso de llenado de los módulos de almacenamiento de gas natural comprimido en la estación La Tasajera del sistema de distribución de gas natural en Región Antioquia de EPM.

El propósito es obtener una solución, basada en un sistema de enfriamiento eficiente y costoefectivo, que permita un mayor almacenamiento en los módulos de GNC (Gas Natural Comprimido) de hasta 2000 m³ y evitar su llenado por fases (retanqueo: esto se

hace esperando un tiempo que garantice el descenso de la temperatura en el módulo); logrando una mejora en la eficiencia del llenado entre un 8% y un 12%. El escenario de aplicación de la solución es la estación de compresión La Tasajera de la Unidad Operación y Mantenimiento Gas Región Antioquia de EPM. La inversión máxima en el desarrollo de la solución no superará los 470 Millones de pesos.

Contexto sobre el llenado o tanqueo: en el proceso de llenado los módulos no deben quedar con una temperatura inferior a la del medio ambiente (aprox 25 grados Celsius), sucede que en Antioquia hay estaciones descompresoras con temperaturas ambiente por encima de los 30 grados Celsius que afecta el almacenamiento.

Cada módulo tiene una válvula de alivio que dispara a 275 barg, si la temperatura del módulo sube, la presión también, si supera la presión de 275 barg esta se desfoga a través de la válvula de alivio.

- **Problemática # 10: Monitoreo y control de válvulas de interconexión y válvulas de seccionamientos de las Estaciones de Regulación y Medición en el Área Metropolitana.**

¿Cuál es el problema (necesidad u oportunidad)?

¿Cómo se manifiesta el problema?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?

No se tiene control de válvulas de seccionamiento en la infraestructura de acero o polietileno. Estas válvulas se deben operar de forma manual en un evento de carácter moderado o crítico, generando operaciones inoportunas debido a las dificultades de desplazamiento, disposición de recursos, entre otros.

Causas principales de esta oportunidad, ¿qué la perfila como tal?

¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan la oportunidad?

La operación de estas válvulas se da ante eventos que requieran control del circuito y que impactan a la comunidad, medio ambiente y la infraestructura. Las válvulas no cuentan con dispositivos para su monitoreo y control.

RETO # 23: Monitoreo y control de válvulas de interconexión y válvulas de seccionamientos de las estaciones de regulación y medición en el Área Metropolitana.

El sistema de distribución de gas cuenta con válvulas de accionamiento manual que no se monitorean desde el Centro de Control; sin embargo, para asegurar una operación segura se requiere conocer el estado de estas válvulas y poder operarlas de manera oportuna. Según lo anterior, se busca una solución de bajo costo que permita monitorear y controlar estos dispositivos. La solución debe considerar adecuar la infraestructura existente o proponer una tecnología diferente que sea compatible con el sistema SCADA actual, que cumpla con los requerimientos técnicos y normativos y asegurando la disponibilidad de los datos.

- **Problemática # 11: Sistemas de seguridad en las estaciones reguladoras y descompresoras de gas.**

¿Cuál es el problema (necesidad u oportunidad)?

¿Cómo se manifiesta el problema?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?

Las estaciones de regulación y descompresión de gas del sistema de distribución de EPM se encuentran localizadas a lo largo de todo el departamento de Antioquia. Estas están muy dispersas y en la mayoría de los casos alejadas de los cascos urbanos de los municipios y sin presencia permanente de personal. Por esta razón, es necesario contar con sistemas de seguridad que permitan identificar la presencia de intrusos en la estación.

Causas principales de esta oportunidad, ¿qué la perfila como tal?

¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan la oportunidad?

La necesidad de contar con seguridad en estas estaciones se da debido a que es infraestructura sensible, con equipos llamativos y manejo de hidrocarburos. Hasta la fecha las estaciones no cuentan con sistemas de seguridad de videovigilancia.

RETO # 24: Sistemas de detección de intrusos para las estaciones reguladoras y descompresoras de gas.

Las estaciones reguladoras y descompresoras de gas, requieren contar con sistemas de seguridad. Por lo anterior, se busca una solución tecnológica para la detección de intrusos en esta infraestructura.

El sistema debe cumplir con las siguientes características:

- Intrínsecamente seguro.
- Apto para la intemperie.
- Compatible con los sistemas de adquisición y comunicación de EPM.
- Rango de cobertura de aproximadamente 12m².
- Posibilidad de configurar los volúmenes que se desean detectar.
- Precio máximo de equipos e implementación de 3 millones por estación.

- **Problemática # 12: Refrigeración y acondicionamiento de espacios con frío.**

¿Cuál es el problema (necesidad u oportunidad)?

¿Cómo se manifiesta el problema?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?

Específicamente aquí no hablamos de un problema, vemos esto más como una oportunidad para el Negocio Gas.

Existen diferentes empresas instaladas, donde EPM tiene cobertura de gas natural, con procesos productivos que requieren sistemas de refrigeración. Estos sistemas normalmente son operados y demandan grandes cantidades de electricidad. Se ha hecho monitoreo de tecnologías de refrigeración con gas natural, observando que, en general, su desempeño es inferior a los sistemas eléctricos, el mantenimiento es especializado y,

son sistemas que requieren mayores inversiones. Por esto, si se logra identificar o desarrollar una tecnología que opere con gas natural y que sea competitiva con la convencional se crearía una oportunidad para este energético.

Por otro lado, el incremento en la temperatura ambiente genera mayores oportunidades para los sistemas de aire acondicionado, estas, también pueden ser aprovechadas por sistemas que operen con gas natural.

**Causas principales de esta oportunidad, ¿qué la perfila como tal?
¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan la oportunidad?**

El Negocio del Gas busca incrementar los consumos de este energético a través de nuevas aplicaciones.

Los sistemas de refrigeración y aire acondicionado son los encargados de demandar grandes cantidades de energía en las diferentes instalaciones. Generalmente estos sistemas son operados con electricidad. Los sistemas de refrigeración pueden tener aplicación en diferentes sectores económicos (alimentos, cárnicos, bebidas, etc), así como los sistemas de aire acondicionado son utilizados en el campo comercial, oficinas, hoteles, hospitales, etc.

RETO # 25: Soluciones para la refrigeración o aire acondicionado que funcionen con gas natural

Proponer soluciones a partir de gas natural para procesos de refrigeración o aire acondicionado, que sean costoeficientes y competitivos con equipos convencionales eléctricos. Se entenderá como equipos de refrigeración: neveras, cavas, cuartos de frío, centrales frigoríficas, etc. En cuanto a equipos para aire acondicionado, se pueden enfocar en capacidades entre 1 y 20 toneladas de refrigeración -TR-.

- **Problemática # 13: Solución tecnológica a gas para la industria del plástico.**

**¿Cuál es el problema (necesidad u oportunidad)?
¿Cómo se manifiesta el problema?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?**

Antioquia cuenta con un sector productivo de plástico que es bastante amplio. Teniendo en cuenta las diferentes etapas de su proceso de producción y los diferentes tipos de proceso de conformado de plástico que existen se identifica una gran oportunidad para incursionar con el gas natural como energético. Este proceso tiene altas demandas energéticas, que se suplen en la mayoría de los casos con energía eléctrica, a través de sistemas resistivos. Estos permiten obtener las características específicas del producto final, pero generando altos consumos de energía eléctrica. Por esta razón, una solución para este sector basada en gas natural es una gran opción con posibilidades de ahorro importantes para el cliente.

**Causas principales de esta oportunidad, ¿qué la perfila como tal?
¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan la oportunidad?**

- ✓ Altas demandas energéticas en el sector plástico, que podrían ser atendidas con gas.

- ✓ Falta de soluciones tecnológicas a gas para procesos de conformado de plástico.

RETO # 26: Solución tecnológica a gas para la industria del plástico

El proceso de conformado de plástico tiene altas demandas energéticas, que se suplen con energía eléctrica a través de sistemas resistivos. Según lo anterior, se busca desarrollar una solución sustituta para este caso. El reto consiste en proponer un diseño conceptual de una solución tecnológica que responda a las necesidades térmicas para sustituir las resistencias eléctricas en el barril de una extrusora de plástico.

La solución debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- ✓ Control de temperatura con un error en estado estable menor a ± 2 °C.
- ✓ Sistema modular, que permita realizar la conversión del equipo por zonas.
- ✓ Generar ahorros de mínimo el 40% en el costo del energético.
- ✓ Precio máximo de la conversión de \$4 millones por zona, dependiendo del tamaño de la extrusora.

La empresa proponente debe tener experiencia en el desarrollo e implementación de equipos a gas, equipos para la industria del plástico y/o tener un prototipo funcional de la solución.

- **Problemática # 14: Soluciones a gas natural para actividades portuarias asociadas a carga motriz.**

¿Cuál es el problema (necesidad u oportunidad)?

¿Cómo se manifiesta el problema?, ¿Cuáles son los hechos que permiten verificar su existencia?

Esta iniciativa nace por los proyectos portuarios que se están dando en la región de Urabá, y tiene como fin participar activamente en la construcción y operación de los puertos, frente a las necesidades de servicios públicos y en nuestro caso en el suministro de gas natural.

La construcción de los puertos podría apoyarse con equipos que no sólo utilicen energía eléctrica como combustible, sino con plantas, motores o turbinas a Gas Natural (GN). También se ha identificado que los puertos requieren realizar un dragado para poder recibir buques de mayor calado; este proceso es muy costo y ya existen en el mundo dragas que funcionan a GN. Por otro lado, en la operación los puertos deben garantizar la logística y tener energía de respaldo de la red eléctrica, que podría también ser suministrada a través de una generación térmica con gas. Finalmente, los puertos en su día a día requieren mover y transportar (vehículos, grúas, monta carga etc.) toda la carga que llega y sale, para lo que se podría implementar un esquema de movilidad sostenible en la logística portuaria a partir de GN.

Causas principales de esta oportunidad, ¿qué la perfila como tal?

¿Cuáles son los hechos, situaciones o factores que originan la oportunidad?

Una primera causa que genera la necesidad es que en el lugar de construcción de los puertos en la región de Urabá no se tiene una infraestructura eléctrica robusta que soporte

la demanda de la construcción, por tanto, hasta que no se tenga resuelto el problema de infraestructura se recomienda la generación de energía eléctrica con motores o turbinas.

La segunda situación que motiva la iniciativa es poder tener puertos con una vocación limpia en su operación logístico con vehículos y motores impulsados con gas natural.

RETO # 27: Soluciones a gas natural para actividades portuarias asociadas a carga motriz.

Proponer soluciones a partir de gas natural para carga motriz (izaje, dragado, bombeo y desplazamiento), que sean costoeficientes y competitivas (escalables y aplicables en Colombia) comparadas con las soluciones convencionales (energía eléctrica y diesel), para aprovechar las oportunidades derivadas del desarrollo portuario proyectado en la región de Urabá.

El propósito es contribuir con la difusión de soluciones tecnológicas ambientalmente amigables y eficientes, en la construcción y operación de este tipo de proyectos.