

10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

Grupo·epm



Inspecciones de infraestructura de servicios públicos con tecnologías subacuática - equipos ROV

Vicepresidencia proyectos e ingeniería
CET - Unidad Estudios y Asimilación Tecnológica

Agradecimientos:

Unidad operación y mantenimiento generación energía

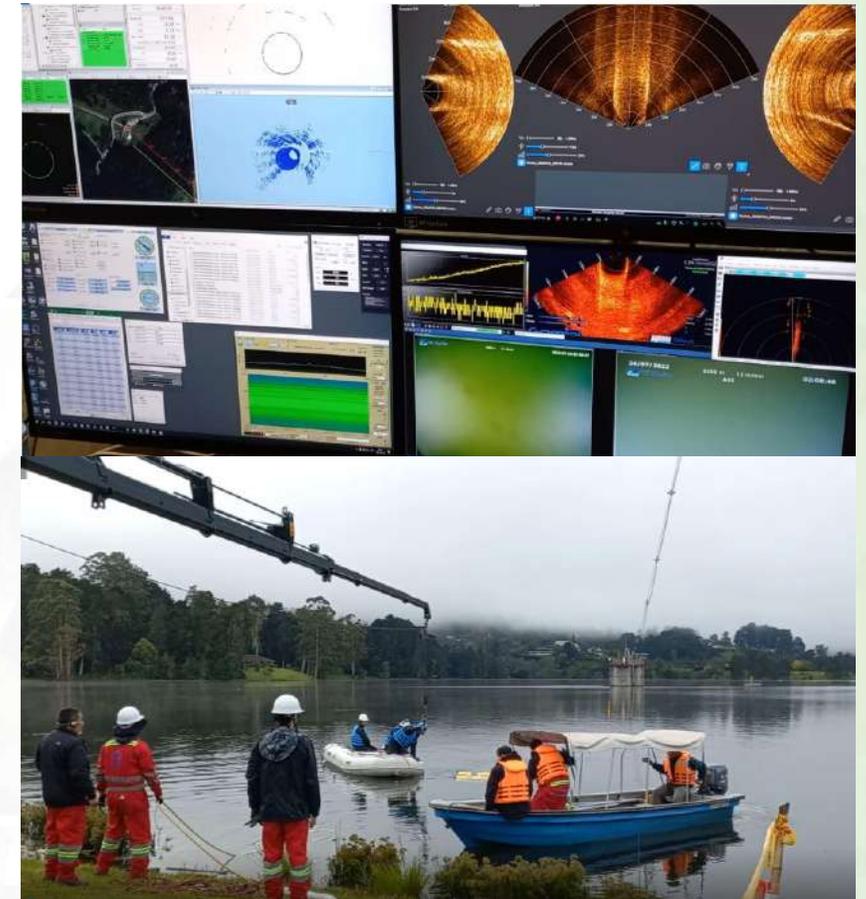
Unidad hidrometría y calidad generación energía

Dirección proyectos aguas, gas y locativos 3



Temas propuestos

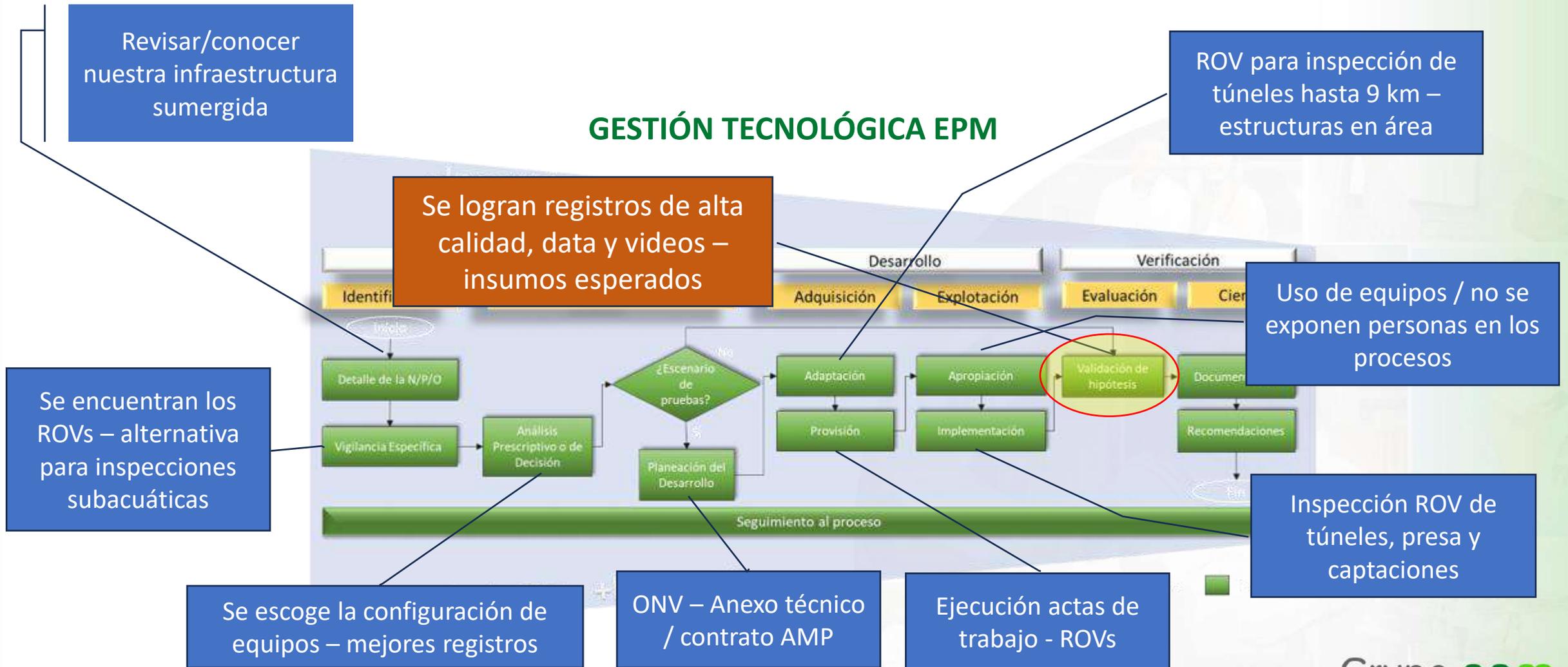
1. Origen del proceso – gestión tecnológica
2. Actividades y trabajos programados
3. Experiencias inspección Túnel La Fe
4. Experiencias inspección Central Porce 3
5. Experiencias inspección Central Guatapé y Playas
6. Logros con los registros obtenidos
7. Aprendizajes importantes
8. Preguntas



GESTIÓN TECNOLÓGICA - ROVs

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

GESTIÓN TECNOLÓGICA EPM



Actividades programadas



DESARROLLO DE LOS TRABAJOS DE INSPECCIÓN Y DIAGNÓSTICO:

1. Reconocimiento de los sitios e infraestructura a inspeccionar – análisis de información disponible, visita de campo
2. Desplazamiento de equipos, despliegue y montaje de Faena
3. Configuración del ROV y pruebas preoperativas de los equipos en sitio
4. Desarrollo de la inspección subacuática
5. Retiro del ROV y desmonte de Faena
6. Postproceso de información y data colectada
7. Diagnóstico de ingeniería

CONFIGURACIONES DE PERIFÉRICOS EN EL ROV POR TIPO DE INSPECCIÓN

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

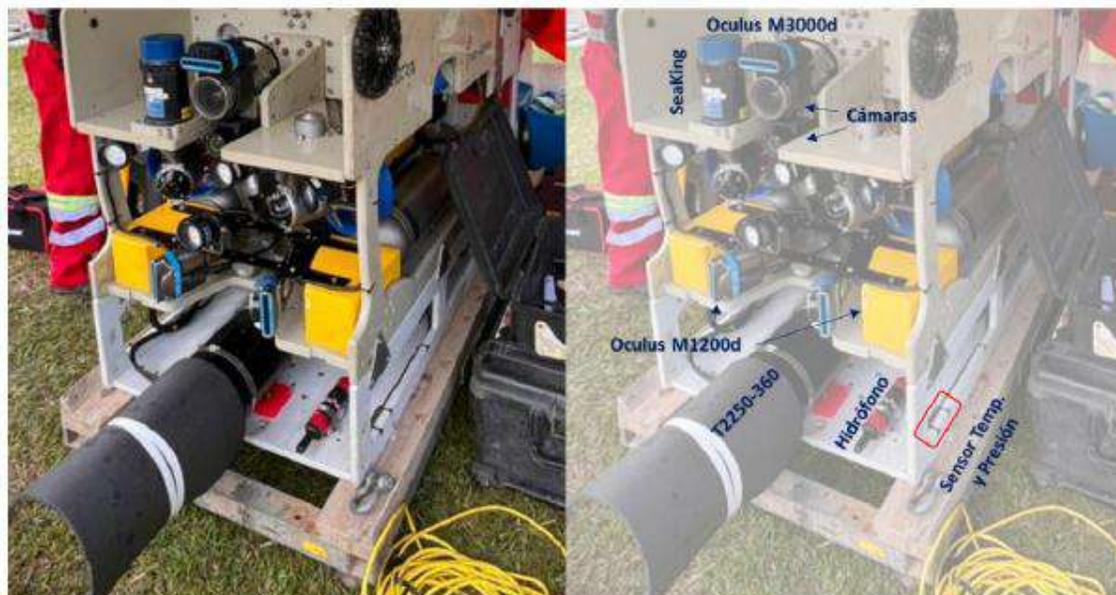


Figura 4: Periféricos en la parte frontal del vehículo.



Experiencia – Túnel La Fe

ALCANCE RESUMIDO

- Retiro parcial de la reja coladera – compuerta 3
- Ingreso del ROV por la torre de captación – compuerta 3 superior.
- Ubicación de la protección del cable umbilical – “umbilipi” y configuración de periféricos en el inicio del túnel
- Recorrido ida y vuelta del túnel – $L = 8584,52$ m, a velocidad crucero de 1,0 km/hora
- Extracción del ROV, retiro de la protección del cable umbilical.
- Reinstalación de la reja coladera



10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM V Edición Jornadas Técnicas

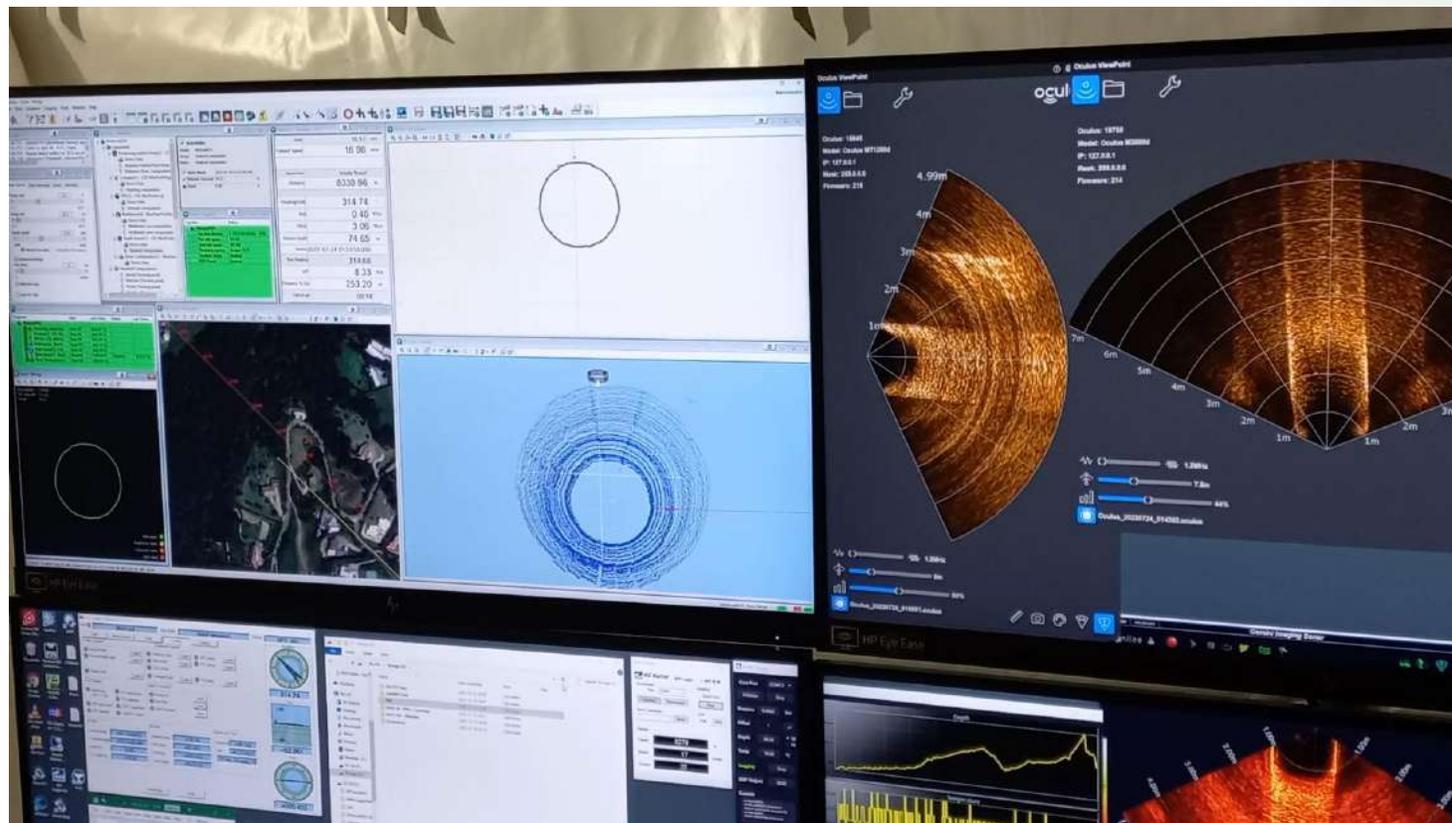
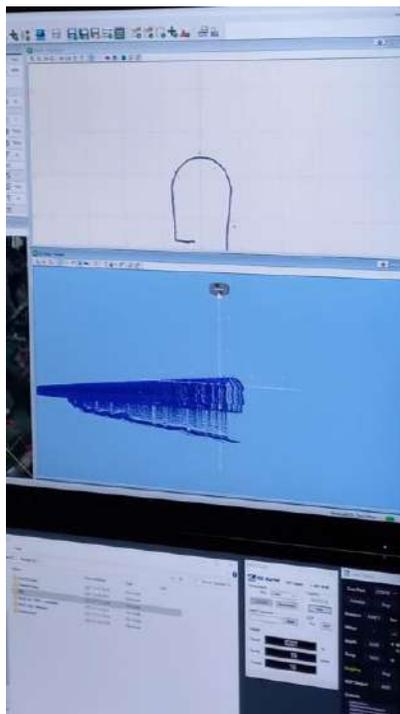
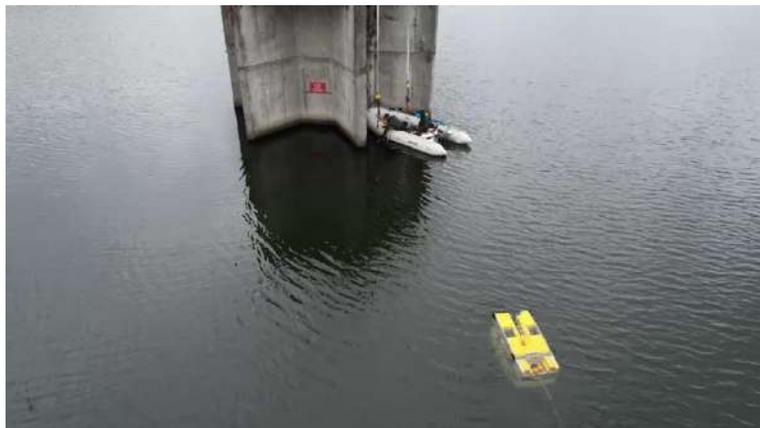
- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



Experiencia – Túnel La Fe

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



Experiencia – Túnel La Fe

REPORTES DE LA INSPECCIÓN

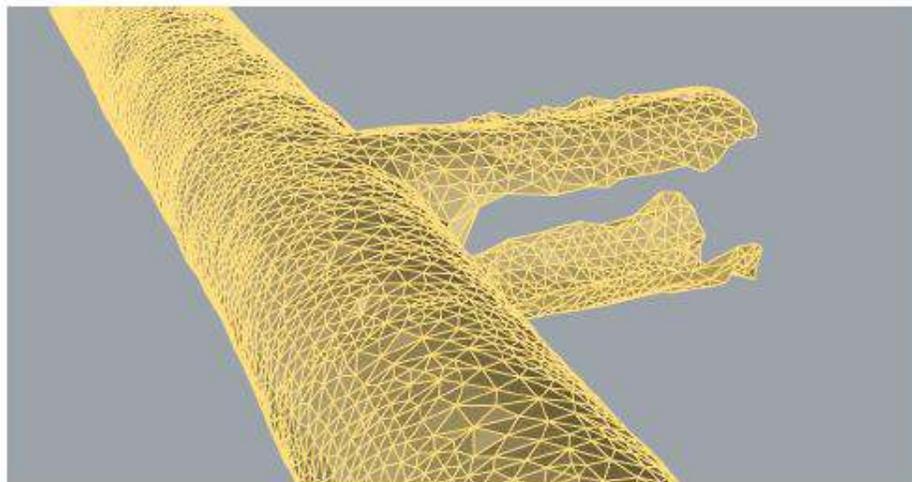


Figura 3-28 Vista 3D de la conexión a chimenea de equilibrio. Elaborada a partir de levantamiento sonar realizado durante la inspección.



Figura 3-32 Vista tridimensional de la superficie generada a partir del modelo de puntos captura en la inspección (visualizado a través de FLAC3D).



Figura 3-29 Vista de tubería en el tramo 0+085 a 0+090.

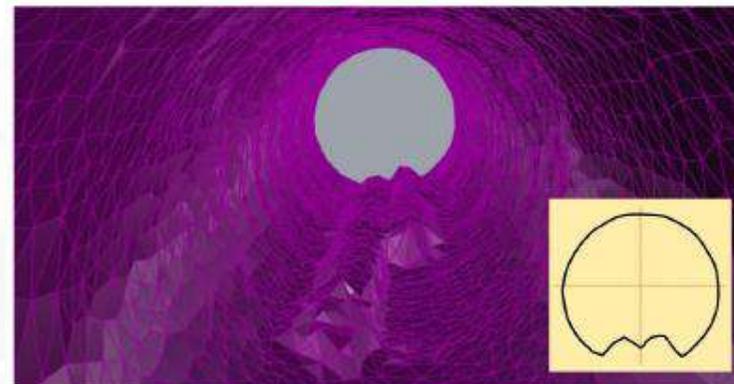


Figura 3-30 Vista de tuberías en el tramo 0+180 a 0+190.

Experiencia – Central Porce 3

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

ALCANCE RESUMIDO

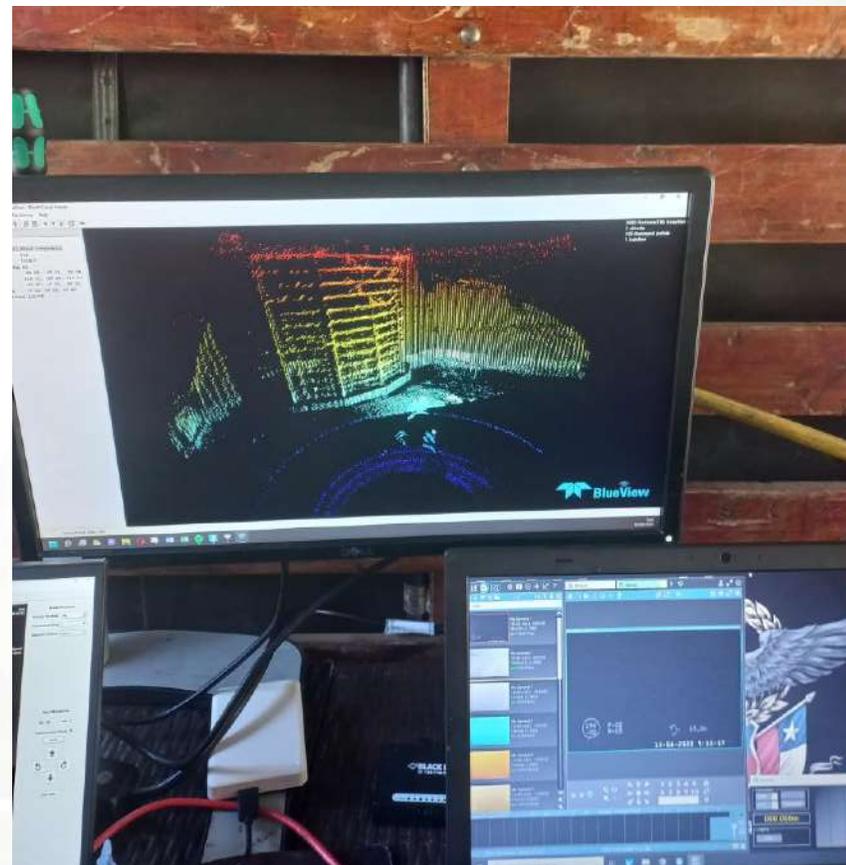
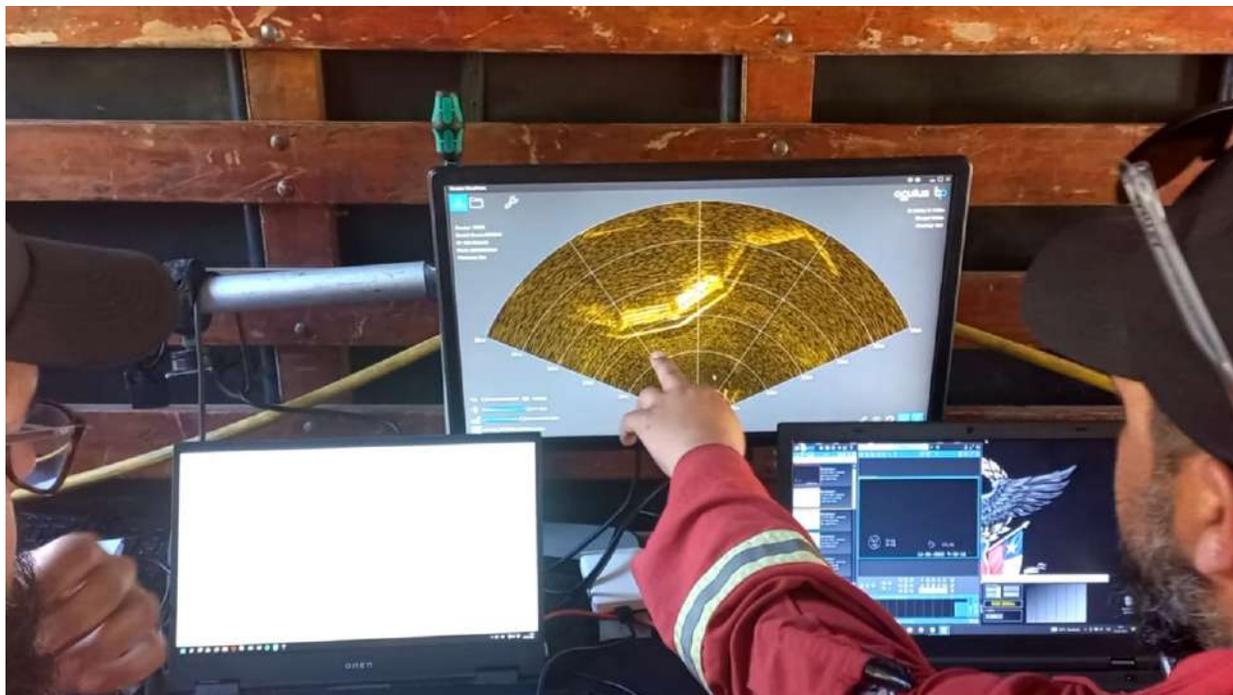
- Recorrido muro de la presa por losas desde el extremo izquierdo al centro (aguas arriba), referenciando cada losa y sus juntas.
- Verificación de las zonas con posible arrastre por corrientes, ajuste del orden de recorrido.
- Inspección portal de captación
- Inspección portal descarga intermedia
- Inspección portal sistema de desviación



Experiencia – Central Porce 3

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



Experiencia – Central Güatapé

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

ALCANCE RESUMIDO PARA LOS TÚNELES DE CONDUCCIÓN

- Ingreso por las almenaras, previo retiro de las rejas de protección
- Ubicación de la protección del cable umbilical en giros de ingreso al túnel (umbilipi – chaqueta con tubería corrugada)
- Recorrido del túnel (4,6 Km y 4,7 km), velocidad de recorrido entre 0,8 km/hora – 1,0 km/hora, aguas arriba y aguas abajo del ingreso
- Extracción del ROV, retiro de la protección del cable umbilical.



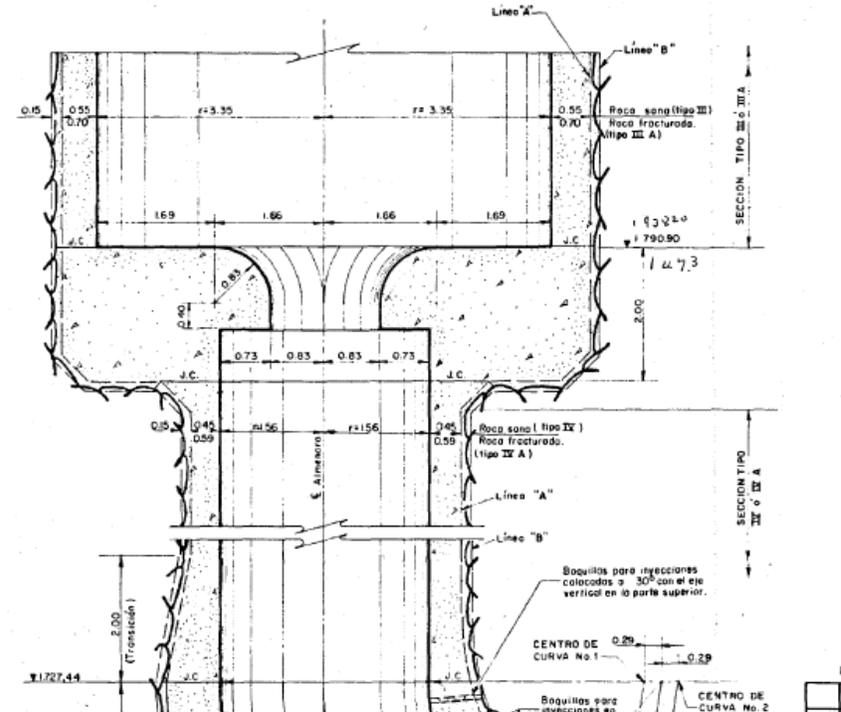
Experiencia – Central Güatapé

INGRESO POR LAS ALMENARAS



10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



Experiencia – Central Güatapé

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

TÚNELES DE CONDUCCIÓN

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

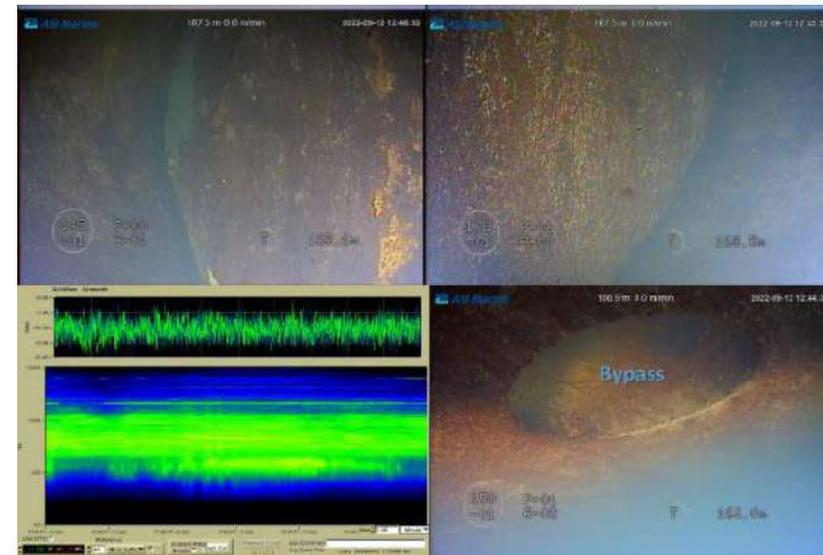
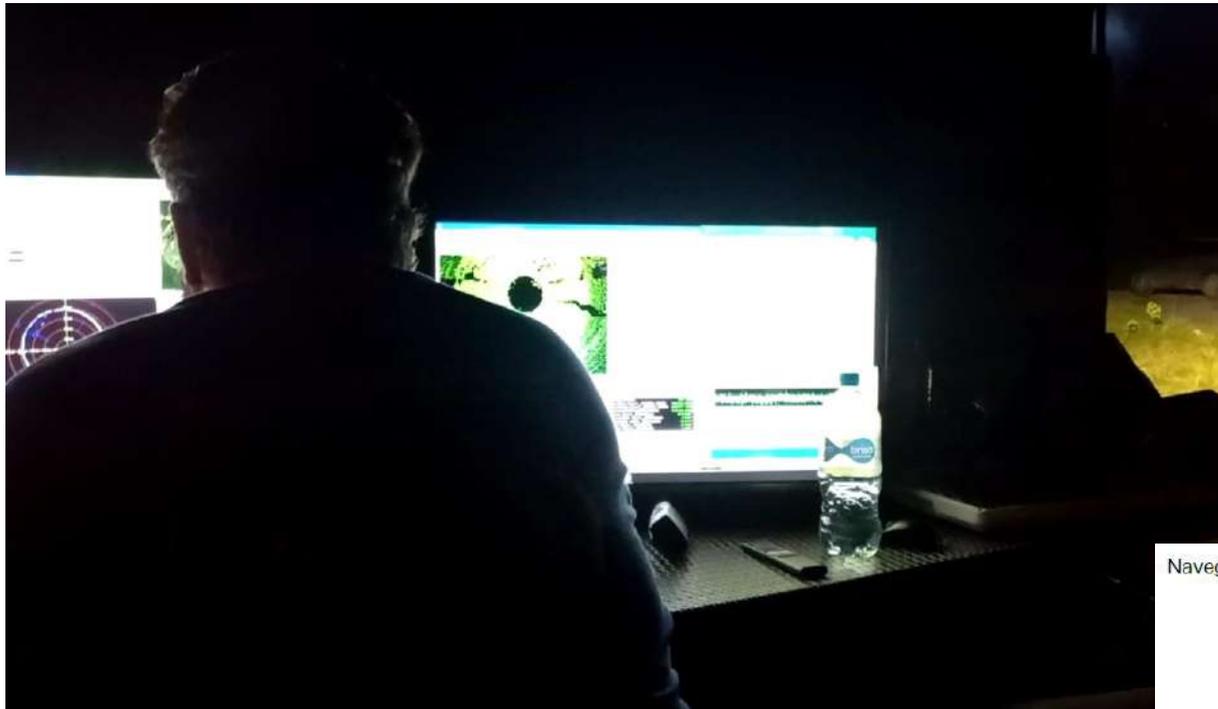


Figura 6: Capturas de video de estado de válvula.

Navegando 189 metros aguas abajo, se identificó la válvula, tal como se indica Figura 5.

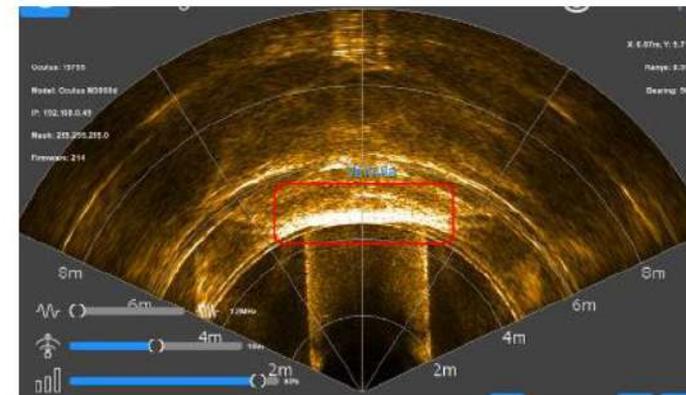


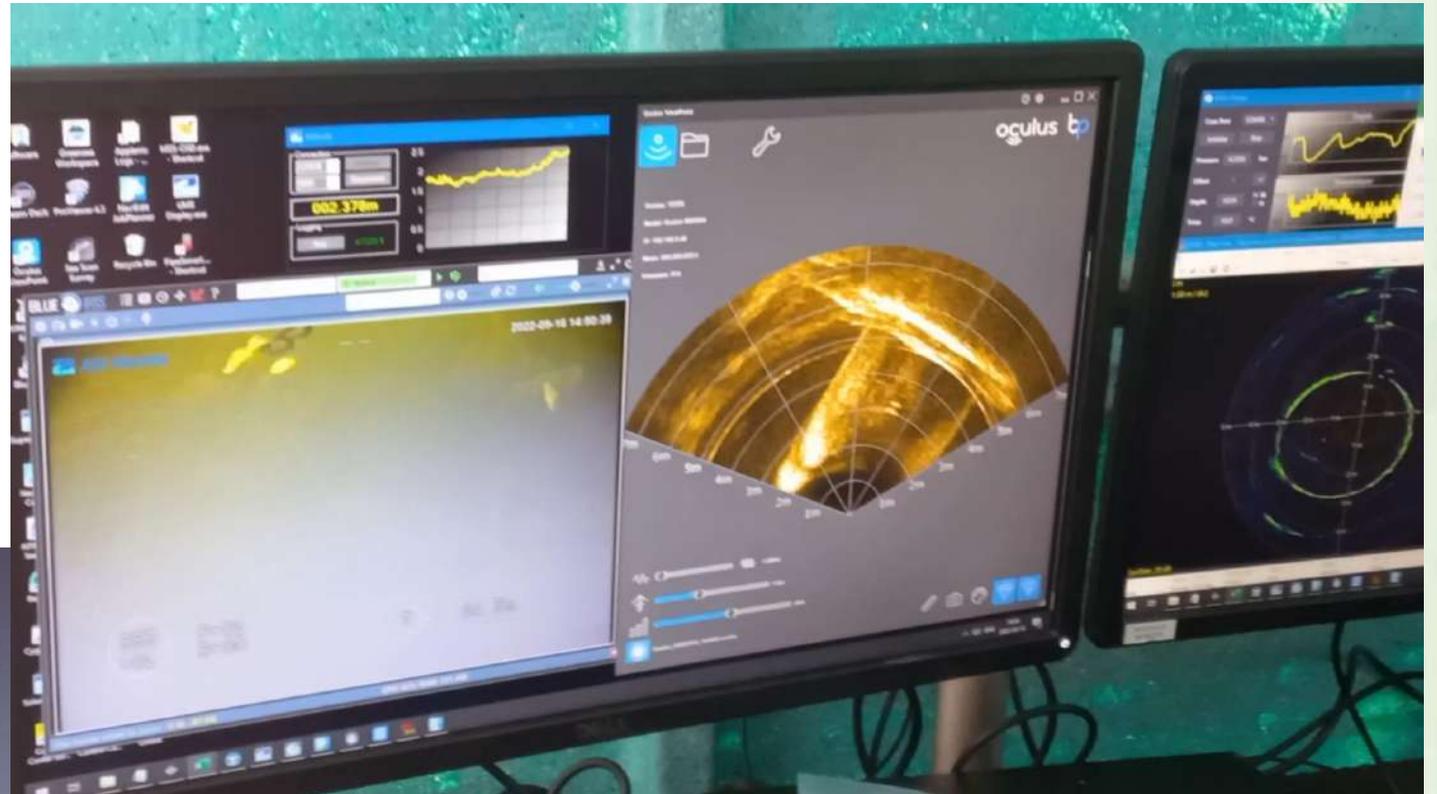
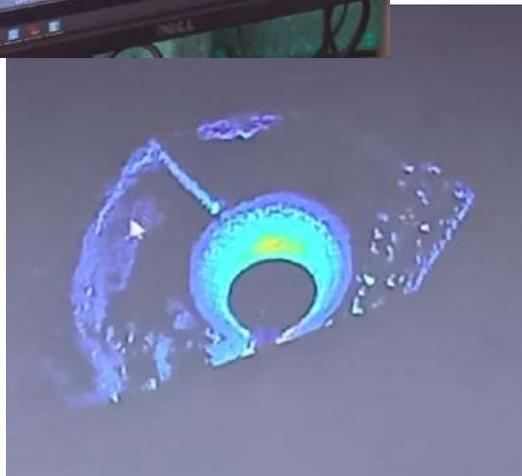
Figura 5: Válvula.

Experiencia – Central Güatapé

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

MORNING GLORY – LOGROS EN LA INSPECCIÓN

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



Experiencia – Central Güatapé

TORRES DE CAPTACIÓN – LOGROS EN LA INSPECCIÓN

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



Figura 17: Soporte de compuerta corroído.

Sólo se evidenció una leve deformación en un par de barrotes en una de las rejas (Figura 16).



Figura 16: Barrotes deformados.



Figura 20: Grieta en concreto.

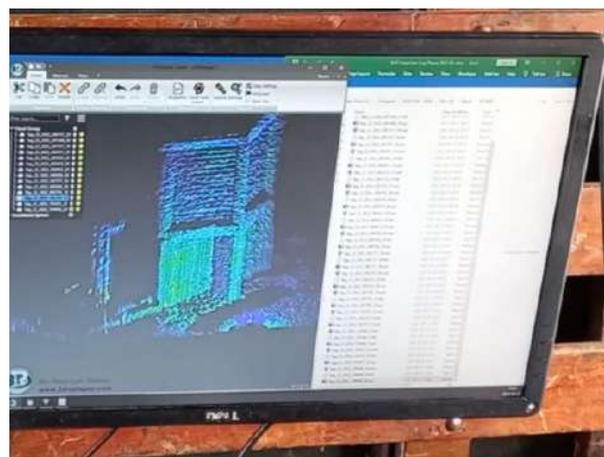


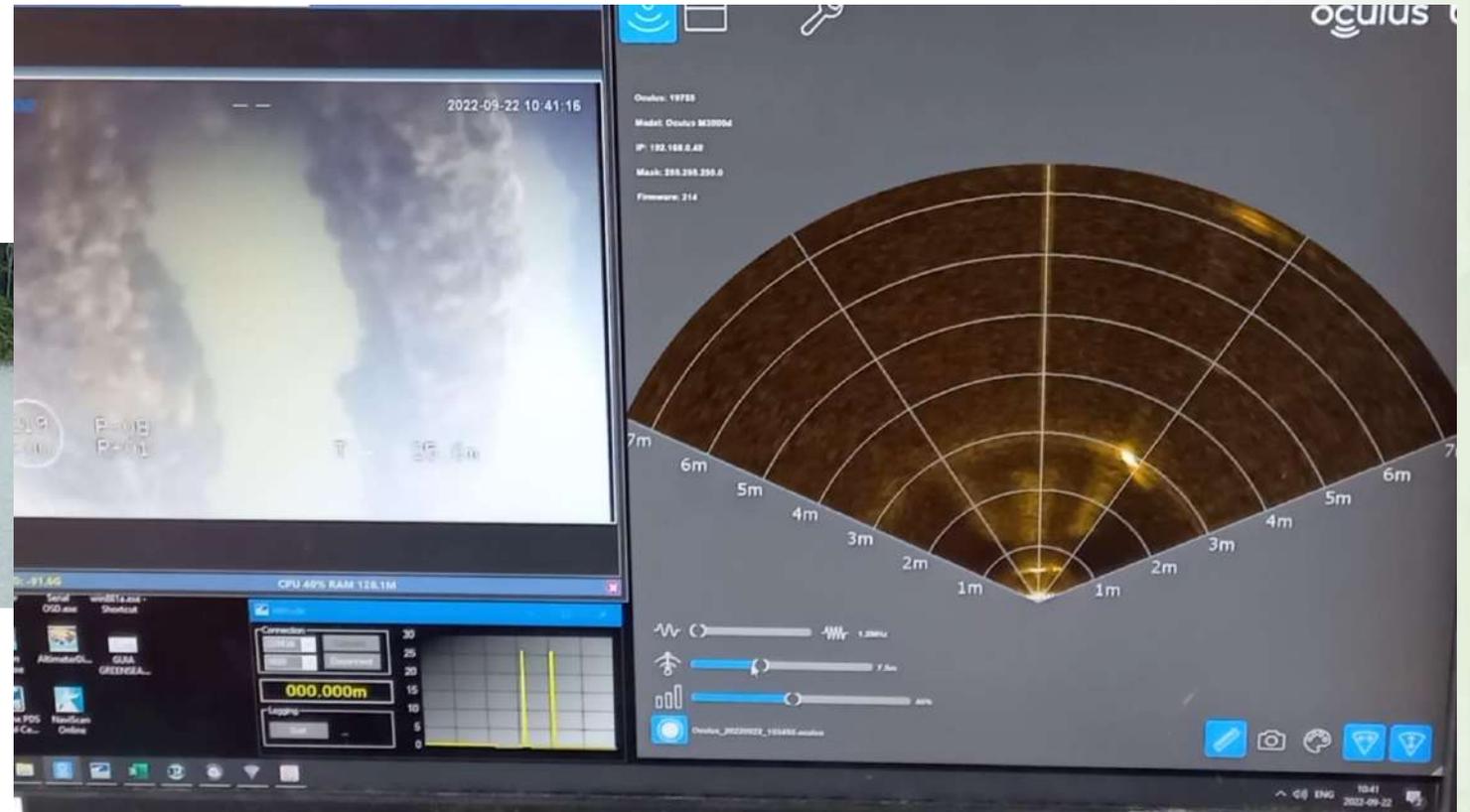
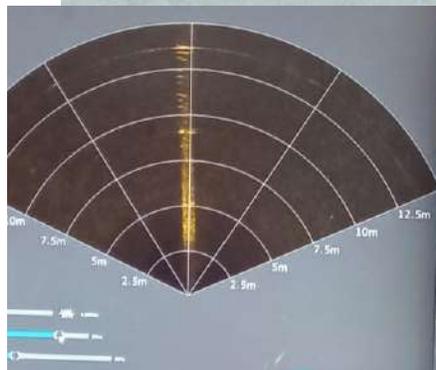
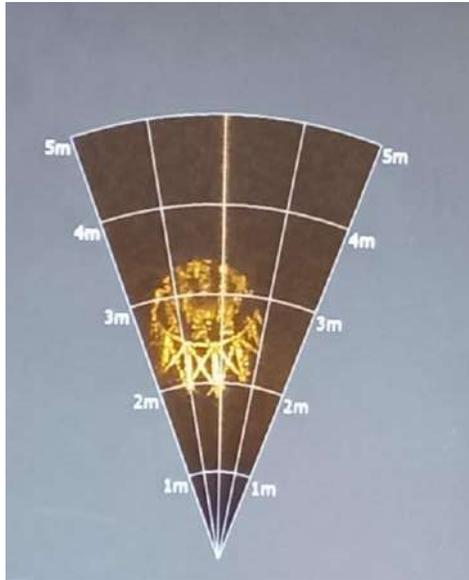
Figura 14: Extracto de las nubes de puntos.

Experiencia – Central Playas

10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

TORRE DE CAPTACIÓN – LOGROS EN LA INSPECCIÓN

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



Lo que se logra con los registros

VALIDACIONES DE INFORMACIÓN – MEDICIONES SOBRE MODELOS

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

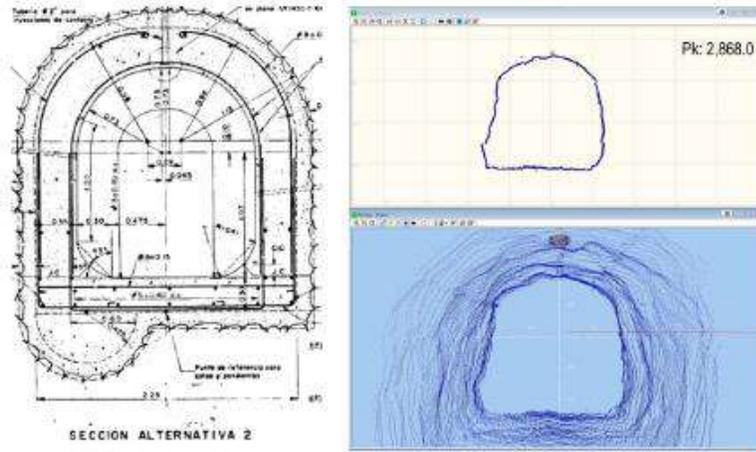


Figura 3-12 Perfil transversal sección alternativa 2. A la derecha: plano definitivo de obras, a la izquierda: observación durante inspección.

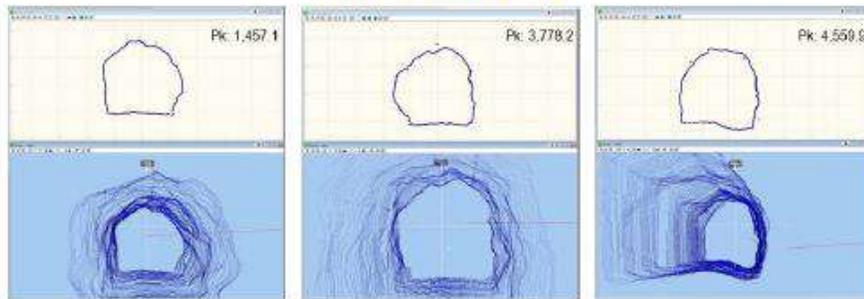


Figura 3-13 Secciones transversales correspondientes a sección alternativa 2 observadas a lo largo de la inspección.

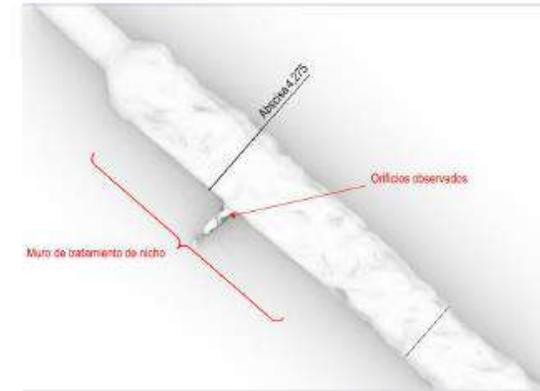


Figura 3-19 Vista superior nicho de excavación con muro de tratamiento y orificio para equilibrio de presiones. Visualización del modelo 3D elaborado a partir de levantamiento sonar realizado durante la inspección.

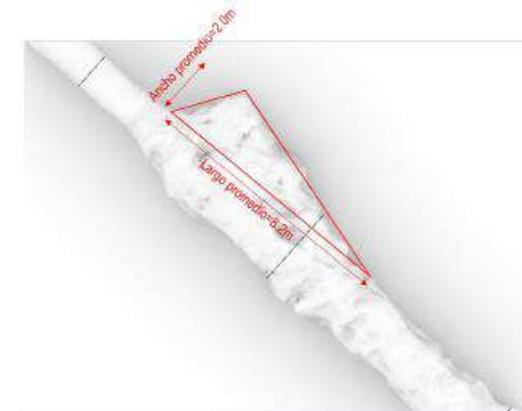
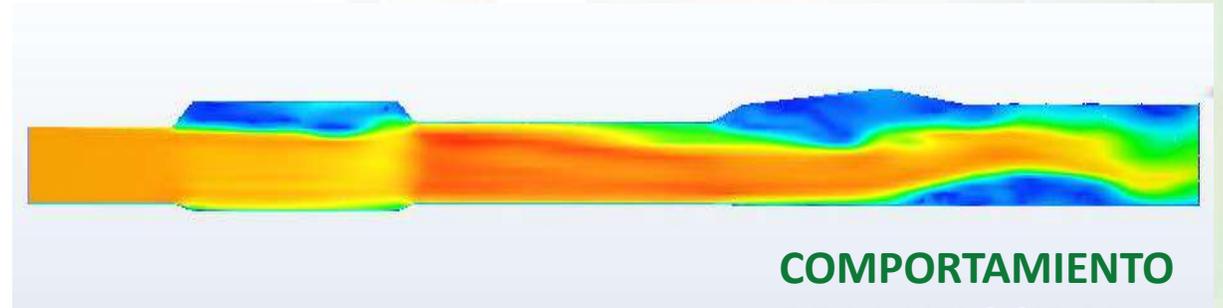
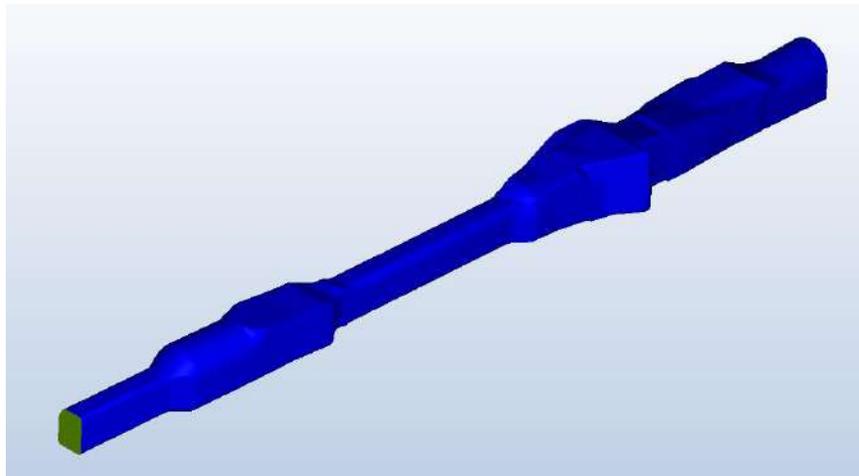
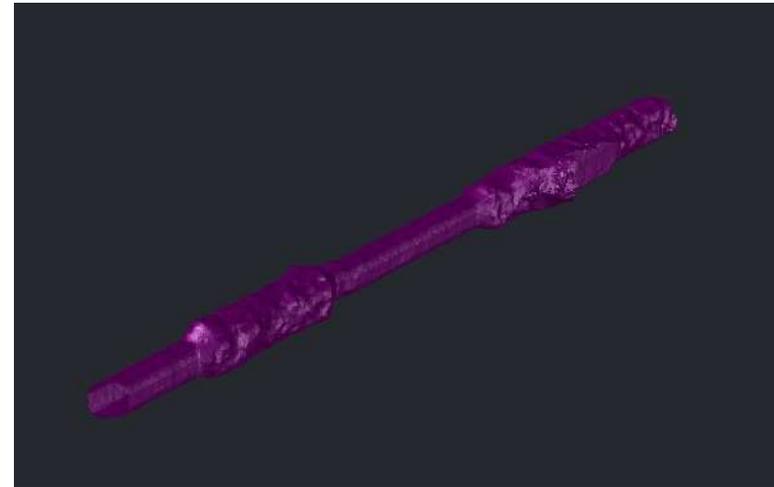
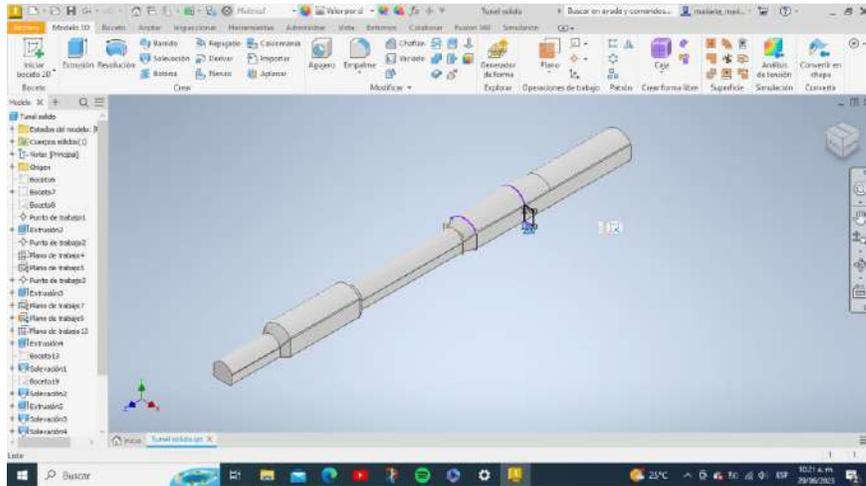


Figura 3-20 Forma esquemática de nichos sin tratamiento y dimensiones globales promedio.

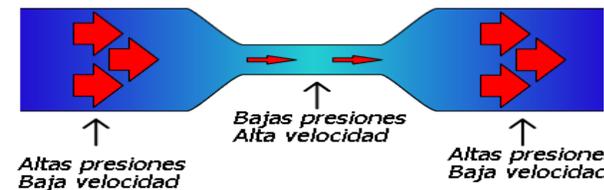
Lo que se logra con los registros

INFORMACIÓN PARA MODELOS PREDICTIVOS - CFD

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



COMPORTAMIENTO
DE LA VELOCIDAD
DEL FLUJO

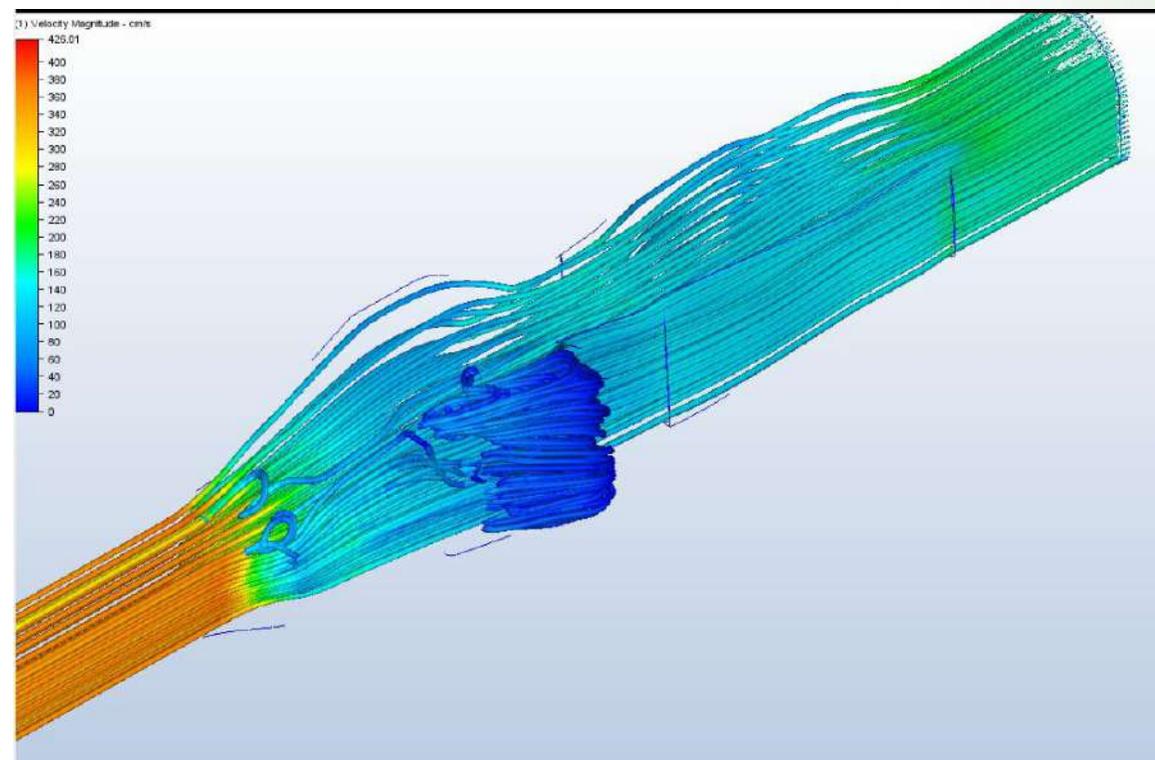
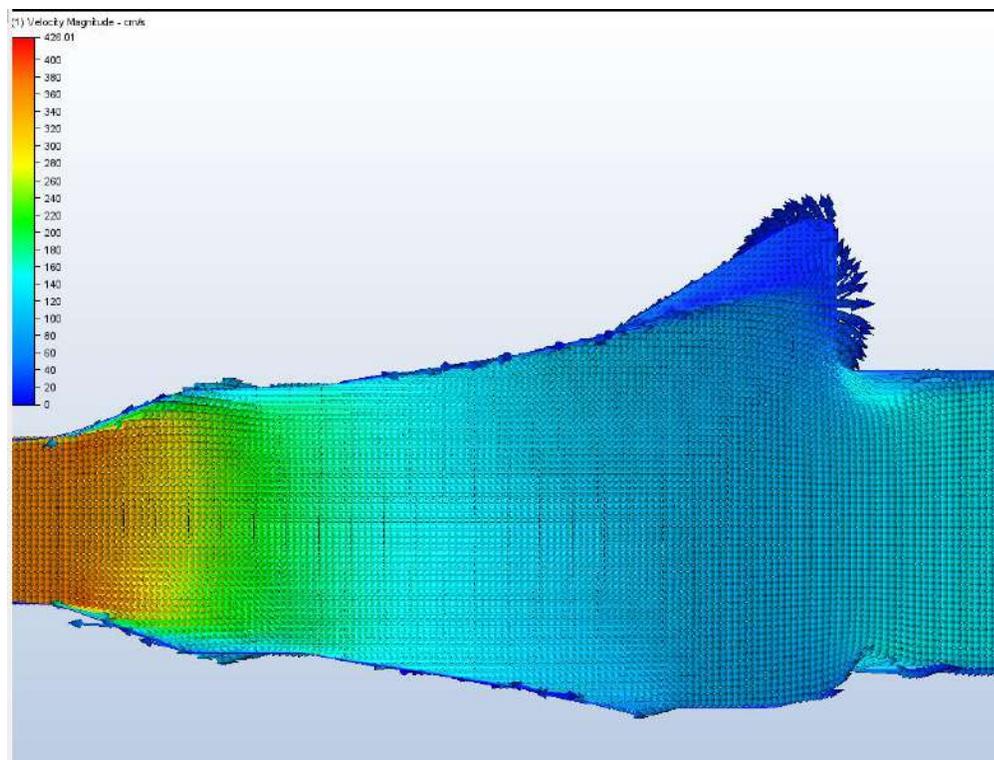


Lo que se logra con los registros

INFORMACIÓN PARA MODELOS PREDICTIVOS - CFD

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



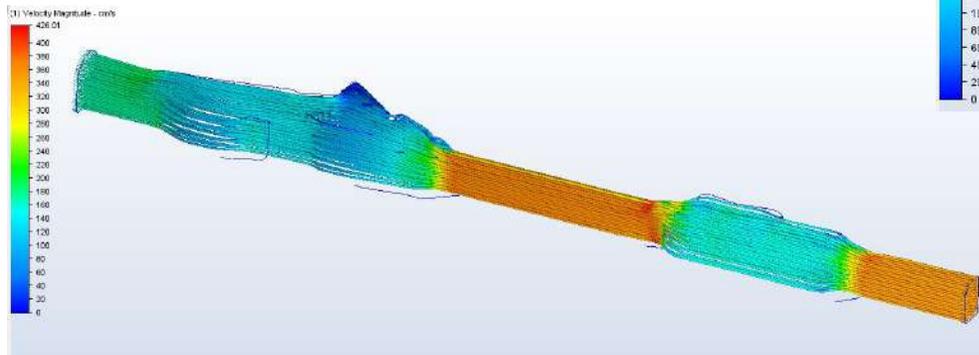
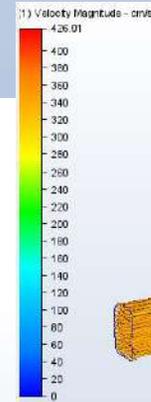
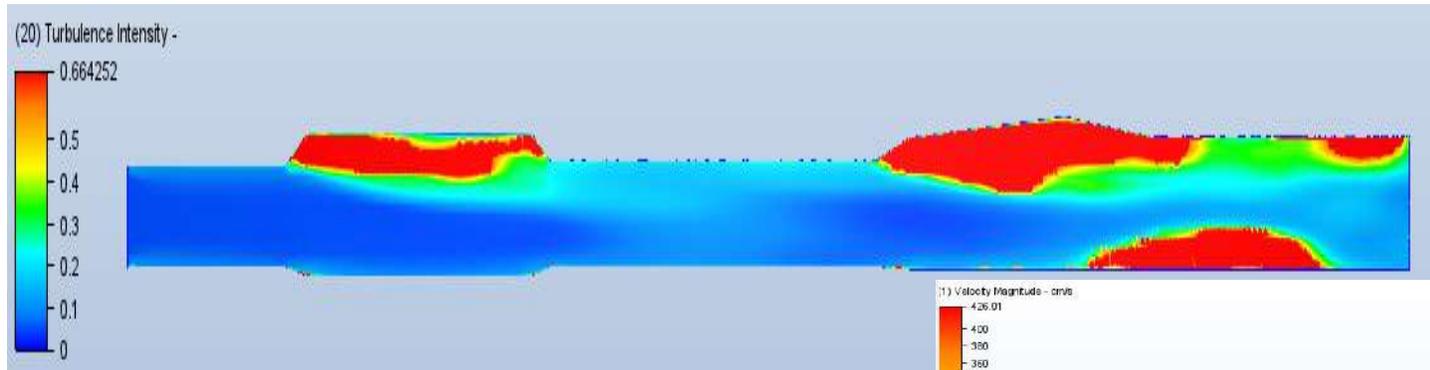
COMPORTAMIENTO DE LA VELOCIDAD DEL FLUJO

Lo que se logra con los registros

INFORMACIÓN PARA MODELOS PREDICTIVOS - CFD

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



COMPORTAMIENTO DE LA TURBULENCIA

APRENDIZAJES DEL PROCESO

- Validar muy bien la información preliminar disponible desde la organización, ya que dichos registros son fundamentales para la guía y seguro desarrollo de las inspecciones subacuáticas.
- Coordinación de tiempos en las inspecciones y márgenes de holgura por procesos como: el posicionamiento del ROV (calibración de periféricos), ubicación de la protección del umbilical (umbilipi), riesgos por tormentas eléctricas en la zona, etc.
- En la inspección de túneles juegan como variables importantes a considerar:
 - La velocidad del flujo (mínima velocidad o velocidad cero)
 - El alineamiento vertical y horizontal del túnel (influencia de las curvas con el trabajo del cable umbilical)
- Seguridad de las zonas de trabajo (riesgo eléctrico importante por el umbilical) y espacios de concentración y silencio en el centro de monitoreo durante la inspección.
- Los acompañamientos de ingeniería para validar los puntos de interés, hallazgos y sustentar información base de guía durante los procesos

¡ RECONOCIMIENTO ESPECIAL !

10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

¡Gracias!

Grupo·epm