

# Implementación y operación del Sistema computacional RI\_HANA para combatir las pérdidas no-técnicas en el Grupo EPM para los Servicios Públicos de Energía, Agua y Gas – una experiencia exitosa

Autores: Carlos Mario Galeano Garcés, Jefe Unidad Control Pérdidas Energía y Norela Quintero, Profesional Informático del Grupo EPM  
Katherine Avendaño, Gerente de Proyectos y Rui Mano, VP en Choice Technologies

## Resumen

El artículo describe el proyecto de reducción y control de pérdidas no técnicas a través del uso de tecnologías analíticas de inteligencia artificial y aprendizaje de máquina, con datos de operación de las redes de electricidad, agua y gas del Grupo EPM. Los resultados, en los primeros meses de operación del Sistema, en especial ya muestran un aumento de 98% de la recuperación de energía por fraude.

## 1 - Los antecedentes

El Grupo EPM es el segundo mayor grupo económico de Colombia, sólo menor que el grupo petrolero Ecopetrol. EPM constituye un Grupo de empresas de propiedad de la Municipalidad de Medellín y que involucra un total de 48 empresas en 6 países – Colombia, Chile, México, Guatemala, El Salvador y Panamá, sirviendo a más de 20 millones de consumidores de servicios públicos de energía, aguas y gas natural.

El Grupo EPM ha venido construyendo su visión en lo relacionado con el logro de la excelencia operacional y la sostenibilidad del negocio con tarifas competitivas en la prestación de los servicios que son objetivos estratégicos. Para el logro de dichos objetivos, se constituyó el programa de reducción y control de las pérdidas de energía eléctrica con participación de las siguientes empresas a nivel nacional: EPM energía, CHEC, EDEQ, CENS, ESSA, EPM Aguas, EPM Gas. A nivel internacional se sumó ENSA Panamá. Dicho programa busca reducir y controlar el indicador de pérdidas de 9.25% a 8.00% recuperando 183 GWh en un período no mayor a cinco años en las Empresas nacionales de energía a través de cuatro pilares fundamentales: Cultura y Legalidad, Acceso y Comprabilidad Servicio, excelencia técnica y una solución informática más avanzada, con tecnología analítica en estado de arte.

EPM procedió a la búsqueda de una solución a través de la pesquisa a literatura y consulta a institutos de pesquisa de mercado. La solución tecnológica escogida como la más avanzada y con consistente experiencia comprobada ha sido con el proveedor Choice Technologies, originario de Brasil, quien utiliza tecnologías analíticas basadas en inteligencia artificial y aprendizaje de máquina y opera sobre una base de datos en memoria HANA del proveedor SAP, para proveer la velocidad de procesamiento necesaria para dar agilidad a sus algoritmos.

En el proceso de estudio de mercado, se encontró que ese sistema – Revenue Intelligence – ya estaba operando con resultados exitosos en Distribuidoras de electricidad del porte de la empresa Light en Rio de Janeiro, Brasil, supervisando más de 4 millones de consumidores. Así mismo, se implementó una prueba de concepto coordinada por SAP y CHOICE, la cual arrojó excelentes resultados, propiciando una gran visión de las situaciones causantes de las pérdidas comerciales y resultados prácticos mayores a los precedentes.

Posteriormente, se inició el proceso de contratación de grupo bajo la modalidad de oferta no vinculante con las Firmas CHOICE TECHNOLOGIES y SAP, acorde a los lineamientos de contratación de EPM, iniciando la ejecución de los dos contratos para la implementación de la solución Revenue Intelligence de CHOICE sobre HANA de SAP en mayo de 2015.

## 2 - La implantación

La implementación de la solución estuvo a cargo de la firma CHOICE, la cual se llevó a cabo en varias etapas con una característica muy valiosa: Todas las empresas a la vez con puestas en ambiente productivo en forma escalonada con diferencias de semanas: EPM energía, CHEC, EDEQ, CENS, ESSA; ENSA Panamá, EPM Aguas, EPM Gas:

- Blue Print
- Diseño Conceptual
- Implementación (ETL desde área de intercambio hacia HANA, configuraciones, desarrollos de componentes y de reportes) distribuidas en tres hitos de negocio: Direccionamiento, Crítica, Balances.
- Pruebas de usuario final
- Capacitación, entrenamiento y transferencia de conocimiento bajo la metodología aprender haciendo
- Despliegues a ambiente productivo
- Acompañamiento para optimizar los modelos implementados
- Recibo a satisfacción de la solución

A cargo de SAP estuvo la certificación de los appliances, servicios de consultoría para despliegues a ambientes de QA y producción, sizing de HANA y Business Object, y tuning HANA.

## 3 - Proceso de aprendizaje del sistema de inteligencia artificial

El proceso de aprendizaje del sistema inteligente se logra a través de un entrenamiento de los algoritmos y de los mecanismos de inteligencia artificial y aprendizaje de máquina. Eso comprendió la generación por el sistema de un proceso de extracción, transformación y carga de datos, realizada cuidadosamente y con altos estándares de calidad, a fin de garantizar un inicio de aprendizaje exitoso.

## 4 - Operación comercial – resultados

La operación inicia en EPM con dos fases de selección y envío de revisiones a campo: como primera medida la etapa inicial de Laboratorios, la cual permite dar inicio al proceso de aprendizaje de máquina a través de operaciones direccionadas directamente por Revenue Intelligence. En este proceso inicial se evalúan los procesos que soportan el direccionamiento a través de RI, con una duración aproximada de 4 me la operación de RI. Posteriormente inicia la fase de co-operación, en donde se conforma un grupo de trabajo en conjunto entre el equipo Choice y expertos del negocio de EPM, para iniciar el proceso oficial de direccionamiento a través del software.

Sobre los resultados de efectividad, en la etapa inicial de Laboratorios se obtuvo una efectividad promedio del 9% entendida como la relación entre la cantidad de revisiones efectivas (con resultado fraude e irregularidad) y el total de revisiones enviadas a campo. En la segunda fase denominada Co-operación, desarrollada entre julio de 2016 y diciembre de 2016, se obtuvo una efectividad del 19% en diciembre de 2016, cuando la efectividad histórica del Grupo EPM antes de la implementación era del 16%, sólo que esta vez, con direccionamiento realizado a través de la Solución.

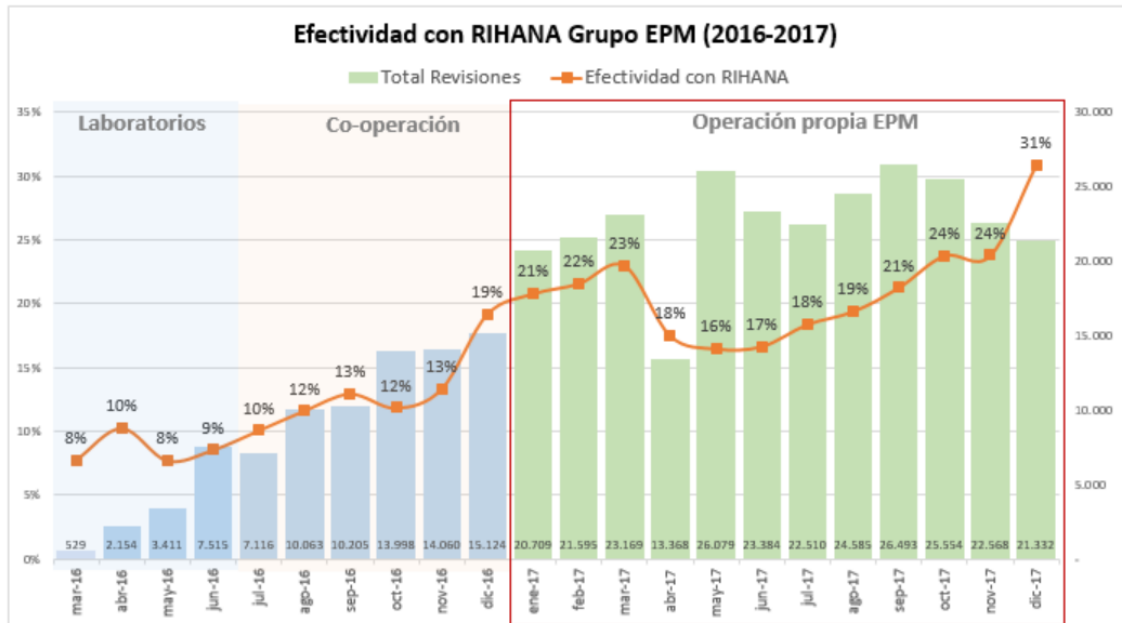


Gráfico 1: Efectividad obtenida a través de Revenue Intelligence desde su implementación  
Fuente: Reportes obtenidos a través de Business Objects HANA

Posterior a la ejecución de las etapas de Laboratorios y Co-operación, y habiendo iniciado Revenue Intelligence su proceso de aprendizaje de máquina, el Grupo EPM inicia su operación de manera independiente, logrando la mayor efectividad obtenida en 2017 con un 31%. Estos resultados permiten observar la incorporación exitosa del uso de Revenue Intelligence a los procesos, y la adecuada alineación de los actores en la cadena productiva de detección de pérdidas no técnicas. Estos esfuerzos representaron un incremento del 194% en sus indicadores de efectividad, comparado con sus resultados históricos (antes de la implementación de la Solución).

Con relación a la cantidad de revisiones ejecutadas, el Grupo EPM decidió realizar incrementos graduales sobre la cantidad de revisiones direccionadas a través de RI. Para el 2016 se direccionó en promedio el 31% de las revisiones para detección de pérdidas no técnicas (84,175 revisiones), y en 2017 se realizó el direccionamiento del 100% de las revisiones por este concepto, para un total de 271,316 revisiones direccionadas en 2017.

El indicador de Productividad es otro de los indicadores claves para determinar la evolución del uso de la Solución en la detección de instalaciones con irregularidades. Este es calculado como el promedio mensual de la cantidad de energía recuperada (kWh) dividida por el total de fraudes registrados en un periodo de tiempo. Para este indicador, el Grupo EPM presentó un incremento del 98% entre sus datos históricos (promedio de 701 kWh/fraude), frente a un promedio de 1,184 kWh/fraude obtenidos a través de Revenue Intelligence durante el 2016.

Para la estimación de beneficios, se realiza la cuantificación de energía comprometida en los casos detectados con irregularidad. Existen dos componentes en la medición de los beneficios económicos: la energía recuperada, entendida como el cálculo de la energía dejada de registrar (medida en kWh) en los casos detectados con sub-registro de energía. Y, de otra parte, se incorpora la energía aflorada, la cual también es medida en kWh y se calcula como los incrementos de consumo que presentan las instalaciones con subregistro, luego de su normalización, es decir, una vez se ha corregido técnicamente las causas que generaron el subregistro de energía consumida.

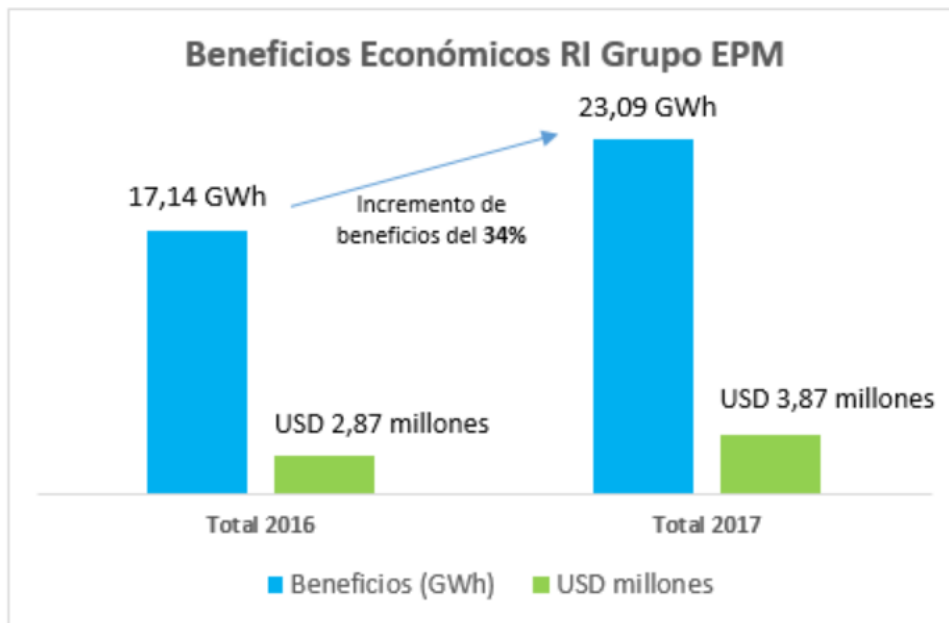


Gráfico 2: Beneficios económicos RI Grupo EPM 2016-2017  
Fuente: Reportes obtenidos a través de Business Objects HANA

Para el 2016, se cuantifican ingresos a través de revisiones direccionadas por Revenue Intelligence en USD 2.87 millones, para un total de 17,14 GWh en energía recuperada y aflorada. Para el 2017, se generaron ingresos por USD 3.87 millones para un total de 23,09 GWh, lo cual representa un incremento del 34% en la medición de los beneficios económicos.

Otro beneficio identificado corresponde a la ejecución de una menor cantidad de revisiones direccionadas. En el año 2017, la estrategia de EPM estuvo enfocada principalmente en el incremento de efectividad. Con la mayor efectividad en la detección de irregularidades, se hizo posible una reducción del número de revisiones aun manteniendo los objetivos de recuperación planeados. Previo a la implantación de Revenue Intelligence en el Grupo EPM, se revisaba en proporción el 14% del total de usuarios del Grupo, y en 2017 esta proporción disminuyó al 10% del total de los usuarios revisados, lo cual representa un ahorro en costos del 30% aproximadamente.

A nivel de procesos, otros beneficios obtenidos por el Grupo EPM a través de la implementación de Revenue Intelligence, se encuentran el incremento en la oportunidad de mejora de procesos internos que acompañan el negocio de pérdidas no técnicas, y el logro de los objetivos de pérdidas de energía a nivel Empresa y Grupo. De otra parte, se obtuvo el beneficio de una mayor compenetración de empresas de energía dentro del Grupo EPM y abrir escenarios de trabajo en equipo para compartir estrategias, experiencias y así lograr un permanente benchmarking al interior del Grupo en el segmento de energía. Adicionalmente, se han implementado estrategias de mejoramiento continuo (PHVA) al proceso de detección de pérdidas, así como sinergias con los equipos en campo.

Se evidencia un cambio sustancial en el análisis de datos para detección de irregularidades, obteniendo ventajas de administración de la información a nivel Big Data, compartiendo información entre los servicios públicos suministrados (energía, gas y agua), y brindando la oportunidad de homologar procesos para obtener eficiencias en el negocio.

## 5 – Conclusiones

Esta solución nos permite tomar decisiones basadas en datos y comportamientos de los usuarios, eliminando las subjetividades del equipo encargado de detección de pérdidas y el desgaste de estrategias establecidas por la experiencia en el negocio. Así, los profesionales expertos en detección de pérdidas no técnicas pueden centrarse en el desarrollo de reglas de

negocio y optimización de estrategias con el fin de aumentar la productividad de las actividades de recuperación de energía y de reducción de pérdidas no técnicas.

El motor de aprendizaje automático de Revenue Intelligence, en sus modelos de probabilidad de fraude y estimación financiera es una máquina auto-adaptativa de inferencia con uso de lógica difusa. Se trata de conjuntos de algoritmos inteligentes que se elaboran para interpretar las normas del negocio en una base de conocimiento dinámica y de fácil ajuste para lograr estrategias efectivas de reducción de pérdidas no técnicas.

Para el logro de resultados efectivos, la calidad de los datos desempeña un papel esencial en la estrategia de detección de pérdidas no técnicas, así como la afinación permanente de los modelos son un factor crítico de éxito, lo cual facilita el descubrimiento de conocimiento acerca de los procesos de negocio y también proporciona un marco eficiente para el desarrollo de reglas de detección de irregularidades. Así mismo, el trabajo mancomunado con la operación (revisiones de campo, el cumplimiento del ciclo PHVA), y el fortalecimiento de la capacidad analítica de las personas que usan Revenue Intelligence son de gran importancia para el logro de los objetivos del negocio.

Para el caso específico de la solución en el Grupo EPM, a la fecha se han tenido buenos resultados ya que la efectividad está por encima del 30% (aumentando en un 15% con relación al histórico) y sus ingresos se incrementaron en el 2017 en un 34% comparados con los beneficios del 2016.

Finalmente, “la solución CHOICE Revenue Intelligence utiliza el análisis predictivo con modelos matemáticos y estadísticos, inteligencia artificial, redes neuronales y otras tecnologías únicas para detectar usuarios fraudulentos a partir de información histórica. Esta identificación oportuna de usuarios fraudulentos permitirá al Grupo EPM optimizar sus recursos existentes para reducir y controlar las pérdidas de energía, lo que resulta en un aumento en la garantía de ingresos y una disminución en los costos operativos.” (Inés Elena Vélez – Vicepresidenta de Negocio Grupo EPM).

“Los resultados que estamos logrando con la utilización de RI en el Grupo EPM superaron nuestras expectativas y están siendo aún más exitosos de lo que consideramos en el caso de negocios. La influencia del sistema y del proyecto no está siendo solamente beneficiosa para el incremento de los resultados de recuperación, sino también en la optimización de los procesos de combates a pérdidas así como la consolidación de una metodología y procesos que se desarrollaron a partir de la experiencia de Choice y en conjunto con ellos.”  
(Juan Carlos Duque - Gerente Transmisión y Distribución Energía Región Antioquia Grupo EPM).