

SIE, Simposio de Informática en el Estado

## Gestión Documental Electrónica como herramienta para la gestión de operaciones

Laura M. Rueda Pedrozo, Pedro E. Colla<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Trenes Argentinos, Infraestructura  
{lrueda,pcolla}@adifse.com.ar

**Resumen.** Como parte del esfuerzo para modernizar el entorno operativo en Trenes Argentinos Infraestructura, una empresa del sector público, se identificó la necesidad de revisar los procesos críticos de la cadena de valor, así como los mecanismos involucrados para realizar el monitoreo de estos. La Administración Pública Nacional y el Sector Público utilizan una plataforma consolidada denominada *Gestión Documental Electrónica* (GDE) para la gestión de trámites basados en expedientes y documentos. Para optimizar las actuaciones necesarias asociadas a una gestión se definen procesos de negocios que los expliciten. Para modernizar esa estructura se diseñó una hoja de ruta consistente en una arquitectura de sistemas que permita por una parte a incrementar la huella de las aplicaciones de tipo transaccional y al mismo tiempo avanzar en los procesos operativos de la cadena de valor, en particular los relacionados a la planificación, licitación y gestión de obras. Como vehículo para documentar los procesos desarrollados se utilizó la notación BPMN Versión 2.0 y una arquitectura de procesos que integra los sistemas transaccionales con GDE, inicialmente por medios manuales, pero con un grado creciente de automatización, para desplegar y monitorear los procesos de negocios. Se describe en este artículo el marco conceptual utilizado y el enfoque para su despliegue práctico. El proyecto es aún trabajo en progreso, pero se discuten algunos resultados exitosos y acciones futuras.

### 1 introducción

Como parte del esfuerzo para modernizar el entorno operativo en Trenes Argentinos Infraestructura, una empresa del sector público, se identificó la necesidad de revisar los procesos de negocios y los mecanismos para realizar el monitoreo de estos. Esto ocurre en un contexto marcado por una impronta de transformación en la matriz de operaciones que incluye iniciativas como la inversión en desarrollo de plataformas transaccionales y el despliegue de la plataforma *Gestión Documental Electrónica* (GDE), plataforma patrocinada por el Ministerio de Modernización de la Nación como propuesta clave de modernización del Estado. Es así como estas diferentes iniciativas tecnológicas convergen hacia una propuesta de generación de valor a partir de una arquitectura común entre GDE, los sistemas transacciones, los repositorios de inteligencia de negocios y los procesos, de manera que sea posible identificar los eventos en los distintos sistemas y observar la evolución de las operaciones, la preservación de la cadena de valor, la transparencia de las actuaciones realizadas y la identificación de las oportunidades de mejora.

Esta propuesta de valor aborda la necesidad de armonizar la tecnología de la información, el desarrollo de procesos, y los mecanismos de gestión administrativa orientados al uso de expedientes, con la innovación de recurrir a la creación de ontologías o “*mapas*” que permiten trazar la ruta para la utilización de la plataforma GDE de manera que, ade-

más de su funcionalidad básica para gestión de documentos y trámites, se la opere como parte de una plataforma de gestión de procesos de negocios.

### **Antecedentes**

La necesidad de los gobiernos por agilizar, optimizar, flexibilizar, transparentar y abaratar los procesos y actividades del sistema público ha motivado el uso de tecnologías de información y comunicación (TIC). El gobierno electrónico es la transformación en la dirección de un cambio de paradigma que orienta la utilización de modalidades de gestión, planificación y administración basadas en tecnología para mejorar los servicios e información ofrecida a los ciudadanos, de manera que se optimice el uso de los recursos para el logro de los objetivos del Estado (Concha y Naser 2012).

Un enfoque analítico para la construcción de un gobierno electrónico requiere el despliegue de herramientas y aplicaciones que permitan realizar la reingeniería del gobierno para implementar un ambiente accesible y colaborativo que permita transitar la gestión hacia una visión de democracia digital (Rivera Urrutia 2006).

Considerando este enfoque analítico, Argentina se integró formalmente al *Open Government Partnership* (OGP) en noviembre de 2012. Si bien la OGP es integrada solamente por unidades nacionales, en el país son varios los municipios y provincias que están implementando políticas de Gobierno Abierto, promoviendo así entre los diferentes niveles los principios de colaboración, participación y transparencia (Prince y Jolías 2015).

Al formar parte de la OGP, el Gobierno Nacional juntamente con actores multisectoriales elaboraron el Plan de Acción de la República Argentina, cuyos compromisos están orientados a la mejora en la prestación de servicios públicos, la inclusión digital, al aumento de la transparencia en las compras públicas, una mayor participación ciudadana, entre otras responsabilidades (Prince y Jolías 2015).

Sumado a este Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto relacionado con la OGP, el Gobierno Nacional también elaboró y aprobó por medio del Decreto 434/2016 el Plan de Modernización del Estado.

En el marco de dichos planes orientados a la transformación de las acciones realizadas en la *Administración Pública Nacional* (APN) y teniendo en cuenta que la compilación de la documentación y el registro de las acciones realizadas se lleva a cabo mediante expedientes, lo que encuentra sustento tanto en las normas de derecho público como en los usos y costumbres (CSJN, 1963), se realizó la implementación de un sistema de gestión de documentación totalmente electrónico; lo que produjo tanto la participación de los ciudadanos como la transformación de la organización de manera de imprimirles mayor celeridad, control operativo y transparencia (Clusellas, y otros, 2014).

Este nuevo sistema de gestión documental se centra en la creación de documentos oficiales y su resguardo en expedientes electrónicos. En tal sentido, un expediente no es más que un conjunto de documentos que se encuentran relacionados por algún asunto en común y que son el resultado de cada actividad que se realiza durante la gestión de un trámite puntual. Estos resultados pueden estar representados en la forma de una vista, una derivación entre distintos participantes o en la forma de un nuevo documento produ-

cido, en general corresponde a una *actuación*. Las actuaciones son el reflejo de los distintos pasos o etapas que el expediente transita hasta su finalización.

Si bien los expedientes son solo los repositorios de las actuaciones administrativas, estos tienen una complejidad inherente que genera, para las organizaciones, problemas de gestión concretos que deben ser mitigados para llevar a cabo una ejecución de sus actividades de forma ordenada.

El volumen es posiblemente el más visible de estos inconvenientes, pues gestionar expedientes significa trabajar con un número elevado de documentos y la capacidad de procesarlos adecuadamente se deteriora exponencialmente si los documentos se encuentran en formato papel.

Por otra parte, los trámites que se gestionan mediante expedientes se llevan a cabo mediante tareas interdependientes, de manera que cualquier error durante el flujo de la ejecución desemboca en resultados no deseados con posibles impactos en múltiples actores, siendo este otro de los problemas significativos a enfrentar.

En ocasiones, y en contextos donde no existen herramientas de tecnología para la gestión de expedientes, se recurre a sistemas de seguimiento que permiten saber en qué estado de su gestión se encuentra un expediente determinado y eventualmente ubicarlo físicamente para consultar su contenido, siendo esto un problema complejo de control de los trámites, debiendo considerar adicionalmente las dificultades logísticas y de integridad involucrados.

Otro de los problemas a enfrentar es el orden de procesamiento dentro de un expediente dado que este puede ser resultado de las decisiones individuales de los ejecutantes de cada una de las actuaciones, siendo en ese caso su trayectoria determinada “*ad-hoc*” por ellos; como alternativa el ordenamiento puede estar dado por la secuencia de actividades determinada por procesos organizacionales que definen no solo la prosecución sino también los instrumentos que deben producirse y los actores que deben participar.

En definitiva, de las particularidades de la gestión de expedientes se deriva la necesidad de utilizar en forma conjunta una plataforma de gestión documental junto con un marco que guíe las acciones realizadas, adoptándose con tal propósito los procesos y procedimientos.

Dentro de esta necesidad de acompañar una plataforma de gestión documental con la gestión de procesos, es importante tener en cuenta lo dicho por Hutchinson (Hutchinson, 2006), que con un sentido muy práctico indica, que hay que diferenciar el expediente del procedimiento administrativo, porque el expediente es el elemento material que acumula la actividad del procedimiento, mientras que éste último es la forma ordenada y regular de actuar de la Administración Pública Nacional.

También es indispensable recordar que no todos los gestores documentales están adaptados para el manejo de expedientes en procesos complejos, dado que no poseen todas las características y funcionalidades de los *sistemas de gestión de negocios* (BPMS del inglés Business Process Management System); por lo que es necesario sortear algunas dificultades para adaptar y sincronizar las herramientas de gestión documental con la gestión de los procesos operativos atendiendo el contexto donde se los utiliza.

Cabe resaltar que así como la gestión por expedientes es de carácter obligatorio para el Sector Público Nacional (Decreto 561/2016), existen empresas del sector privado que también cuentan con regulaciones que las exponen a este tipo de gestión, como es el caso de las empresas de seguros (Resolución 38.708/2014) entre otras. También algunas empresas del ámbito privado utilizan procesos que también se pueden manejar eficientemente con el uso de expedientes, evidenciando así que lo descrito en este documento puede ser de utilidad en sectores más allá de la Administración Pública Nacional o el Sector Público.

### **Plataforma de Gestión Documental Electrónica (GDE)**

El Ministerio de Modernización de la Nación Argentina ha desplegado para su utilización por la Administración Pública Nacional y el Sector Público Nacional en general una plataforma consolidada denominada *Gestión Documental Electrónica* (GDE) con el propósito de facilitar la gestión de trámites y documentos. Su principal objetivo es habilitar la creación y procesamiento de documentos electrónicos, trazabilidad de todas las actuaciones, aportar robustez a las actuaciones por medio de la utilización de firma digital y la posibilidad de intercambio de información entre entidades, incluyendo la interacción directa con los ciudadanos (Clusellas, et al., 2016).

Esta plataforma, es un sistema integrado que facilita la caratulación, numeración, seguimiento y registro de movimientos de todas las actuaciones y expedientes del Sector Público Nacional. Los módulos principales que lo integran son, entre otros:

- *Escritorio Único* (EU): es la interfaz que permite navegar por todos los módulos que integran el sistema.
- *Comunicaciones Oficiales* (CCOO): es el módulo que permite la generación, registro y archivo de documentos comunicables.
- *Generador Electrónico de Documentos Oficiales* (GEDO): es el módulo que permite generar, registrar y archivar todos los documentos oficiales electrónicos.
- *Expediente Electrónico* (EE): es el módulo que se utiliza para la caratulación, vinculación de documentos, pases y consultas de expedientes electrónicos.

La Plataforma GDE forma parte de la infraestructura tecnológica creada acorde al eje de Tecnología y Gobierno Digital del Plan de Modernización del Estado, con el cual se busca facilitar la interacción entre el ciudadano y los diferentes organismos públicos. Asimismo, se busca avanzar hacia una administración sin papeles. Como parte de dicha infraestructura tecnológica, también se encuentra la Plataforma de *Trámites a Distancia* (TAD) la cual es el medio de interacción del ciudadano con el Sector Público, a través de la recepción y remisión por medios electrónicos de presentaciones, solicitudes, escritos, notificaciones y comunicaciones, entre otros. (Decreto 1063/2016 Art 1).

Esta interacción integra y sincroniza el ciclo completo de los trámites, interactuando con con GDE a través del expediente electrónico como vehículo.

Esta interacción permite impulsar la estrategia de digitalización de la información desde el Sector Público Nacional hacia el ciudadano, sincronizando en una única arquitectura el ciclo completo de los trámites. Las plataformas GDE y TAD están integradas utilizando los expedientes electrónicos como vehículo.

Los principales beneficios que trae la implementación de las plataformas TAD y GDE en conjunto son el mejorar el acceso a la información, acelerar los procesos, mejorar los servicios y facilitar la transparencia entre otros (Argentina, 2018). Adicionalmente la plataforma GDE provee un repositorio de análisis e inteligencia de gestión, así como una arquitectura de integración basada en servicios Web para proveer interoperabilidad con otras aplicaciones fuera de la infraestructura mencionada.

La plataforma GDE cuenta con funcionalidades avanzadas que permiten expandir la recopilación y control de la información. Una de estas funcionalidades son los “Formularios controlados” que operan como documentos oficiales electrónicos que capturan datos estructurados, logrando de esta manera que las claves primarias, foráneas y otros atributos estén disponibles para realizar búsquedas, minería de datos y otros análisis semánticos. Otra de las funcionalidades clave es la implementación de un autómata de estados finitos o *gestión de flujo* (workflow en inglés) para el direccionamiento automático de las actuaciones en los expedientes, acorde con la definición de un proceso de negocio que regule y defina los responsables de las actuaciones administrativas.

### Descripción de Procesos

Para optimizar las actuaciones necesarias asociadas a una gestión se definen procesos operativos o de negocios que los expliciten.

Un proceso de negocio es un conjunto de pasos o actividades encadenadas que deben ser ejecutadas en un orden predefinido las que colectivamente alcancen un objetivo operativo o implementan una política. El mismo transcurre dentro del contexto de una estructura organizacional que define roles y relaciones funcionales. Los procesos por su misma naturaleza pueden operar ocasionalmente en forma transversal a varias organizaciones (WfMC, 2011).

Para la representación de dichos procesos de negocio existe la notación denominada BPMN (del inglés Business Process Management Notation o Notación para la gestión de procesos de negocios) que es un formato expresivo y formal que al mismo tiempo es fácilmente entendible por usuarios finales, aunque no sean expertos del dominio o especialistas en construcción de procesos (OMG, 2011). Es posible, por su intermedio, describir procesos con una notación normalizada, simular su ejecución, guiar su ejecución y controlar los resultados obtenidos.

La cooperación de diferentes actores de una organización es compleja pero la *gestión de procesos de negocios*<sup>1</sup> (BPM por sus siglas en inglés, Business Process Management) es una alternativa para proveer las guías de gestión que permiten mejorar la capacidad para operar eficientemente. A partir de su definición puede utilizarse como un mecanismo sistemático para mejorar cualquier proceso. BPM no es una tecnología y no necesariamente está asociada en forma directa a una arquitectura de sistemas dada (Chinosi, 2012).

En la medida que una organización alcanza niveles maduros en su utilización de procesos de negocios se comienza a presentar la necesidad de desarrollar y mantener repositorios de modelos que capturen el conocimiento sobre sus operaciones, identificando las fuentes de origen del valor, así como su incremento y distribución. Mediante la observa-

---

<sup>1</sup> En este artículo se utiliza en forma intercambiable la denominación “*negocio*” como representativa de operación, y por lo tanto guiándose por criterios de resultados que no necesariamente se basan en la obtención de lucro económico.

ción y subsanación de los desvíos es también posible mitigar o eliminar los factores que contribuyen a erosionar el valor creado. Los procesos en esencia guían las actividades de manera que se protejan los factores críticos de éxito para cualquier organización tales como costo, calidad y tiempo de ejecución por lo que son un vehículo eficaz mediante el cual realizar intervenciones de mejora (Vera-Baquero, 2013).

### **Evaluación y Monitoreo de Procesos**

Los procesos de negocios son modelos que representan el núcleo de la cadena de valor de una organización, por lo tanto, la medición y optimización de su desempeño contribuye al éxito de los negocios (Hammer, 1993) (Adesola, 2005).

Por ello, una vez definido un proceso es necesario evaluar si es robusto, en especial si los flujos de tareas tienen puntos de entrada y salida especificados, los estados intermedios son alcanzables (stocks), si existen fuentes y sumideros equilibrados para los flujos y si cuenta con reglas establecidas de operación para el comienzo y detención de las diferentes secuencias que conduzcan al sistema a su estado final. En tal sentido, un diagrama de proceso puede ser asimilado a una *red de Petri* (Raedts, 2007) donde se definen en forma precisa mediante elementos de la topología la semántica de su ejecución y las propiedades de forma que puedan incluso ser verificadas automáticamente mediante herramientas de verificación y validación apropiadas.

Dado el impacto que tienen los procesos en las empresas, los modelos de calidad como ISO 9001 remarcan la importancia de establecer una orientación a procesos para establecer un sistema de calidad y a mejorar su desempeño recurriéndose a técnicas de inteligencia de procesos, minería de procesos o algoritmos de análisis (Analytics en inglés)

(Van Der Aalst, 2011).

Para lograr las mediciones y los análisis realizados sobre los procesos operativos se realizan en el marco de actividades denominadas *inteligencia de procesos* o *minería de procesos*; el objetivo de esas actividades es proveer a los actores participantes con conocimientos basados en evidencia sobre el desempeño (Davenport, 2007) (Janiesch, 2012). Adicionalmente existen mecanismos para dar soporte a la ejecución de procesos que reciben el nombre de *sistema de gestión de procesos de negocios* (BPMS por sus siglas en inglés, Business Process Management System), el que provee soporte para la trazabilidad de las transacciones de distinto tipo que están involucrados en la ejecución del proceso.

Respecto a la necesidad de análisis, estos pueden categorizarse en actividades de validación, verificación y desempeño; requiriendo todos ellos la colección y estudio de importantes volúmenes de datos, a partir de los cuales se derivan indicadores que mediante la aplicación de ontologías apropiadas permiten evaluar el estado de uno o más aspectos de la ejecución de procesos.

Para abordar esta necesidad de medición es necesario un marco que permita establecer la relación entre la red de actividades con que se modela un proceso y los eventos que derivan de la ejecución ulterior del mismo para lo cual se recurre a definir ontologías o “*mapas*” con la caracterización de los eventos y las actividades del modelo de proceso que implican.

El uso de ontologías para estudiar el desempeño de un sistema complejo tiene antecedentes en múltiples campos. Olsina et.al. (Covella, 2005) (Olsina, 2010) (Colla & Olsina, 2006) (Olsina & Papa, 2008) (Becker, et al., 2008) como parte de una descripción genérica del uso de ontologías para

derivar métricas e indicadores con abstracción del campo de uso recomienda la medición objetiva antes que subjetiva a partir de especificar en el mundo formal, la correspondencia de un atributo del mundo empírico, de transformar en operativas heurísticas que sirvan de base a métodos cuantitativos de evaluación o predicción. De esta forma es posible capturar la memoria organizacional incluyendo ontologías genéricas propuestas (Martin, 2010) utilizando razonamientos basados en casos como enfoque para representar cada ítem de conocimiento informal. La estructuración del conocimiento informal en casos facilita por otra parte la captura, transferencia, y reutilización a través de un procesamiento automático. Diseñar los procesos usando una estrategia orientada a casos permite concentrar el esfuerzo descriptivo en el “camino feliz” y las excepciones más comunes que son las que aportan más al valor, evitando dedicar esfuerzo a los que no lo hacen. De esa forma, e integrado con un marco robusto de mediciones e indicadores los procesos pueden ser mejorados con intervenciones orientadas al valor.

Si bien hay marcos específicos para capturar marcos ontológicos es más común que las organizaciones hagan uso de sistemas de información para soportar la ejecución de sus procesos de negocios, siendo ejemplos de ellos sistemas de *planeamiento y gestión de recursos* (ERP por sus siglas en inglés, Enterprise Resource Planning), gestión de relaciones con cliente (CRM por sus siglas en inglés, Customer Relationship Management) o gestión de flujo de trabajo. Esos sistemas de información generan eventos mientras ejecutan las actividades que pueden ser capturados. Con las herramientas de análisis apropiadas pueden generarse activos de información que permitan realimentación sobre como los procesos son ejecutados en función de los eventos ejecutados.

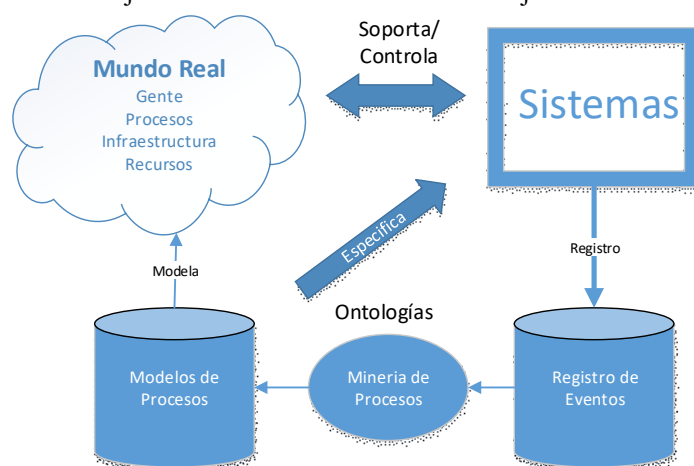


Ilustración 1 Minería de procesos y monitoreo (Alves De Medeiros, 2007)

Uno de los problemas que se observan en la adopción de las arquitecturas involucradas consiste en que los procesos de negocios con frecuencia carecen de semánticas procesables por mecanismos de automatización, ejemplo de esta situación es capturar el proceso cognitivo de elaborar una decisión en contraposición a reflejar el resultado de esta mediante una acción de aprobación o rechazo. Es una característica clave entonces poder capturar el razonamiento subyacente a un proceso de negocios y realizar análisis sobre los mismos con una velocidad consistente con la operación en tiempo real de forma

que se pueda informar a los actores involucrados sobre el potencial de mejoras y acciones adicionales. Será clave entonces para poder realizar minería de procesos el definir el conjunto de reglas de descubrimiento, conformidad y extensión que permita identificar los eventos asociados a las distintas actividades (Alves De Medeiros, 2007).

## Caso de Estudio

Trenes Argentinos Infraestructura es la empresa del Estado que tiene por misión la administración de la infraestructura ferroviaria en Argentina, como tal es la encargada de realizar las obras de ingeniería y construcciones necesarias para desplegar y mantener la red ferroviaria. Su cadena de valor es en esencia el planeamiento, procuración y desarrollo de obras de ingeniería asociadas con la red; en particular aquellas relacionadas con el despliegue de activos lineales, obras civiles, energía y señalización.

De trayectoria centenaria, la operación diaria se realizaba por procesos mayormente transmitidos mediante tradición oral con un sistema de gestión orientado a la manipulación de expedientes físicos con el soporte de sistemas limitados a transacciones administrativas de registro.

Para modernizar esa estructura se llevó adelante una iniciativa interna de reingeniería a partir de la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas que persiguen la mejora operativa y el alineamiento a las iniciativas de transformación del Sector Público Nacional.

En tal sentido Trenes Argentinos Infraestructura impulsó proyectos para mejorar los sistemas transaccionales existentes (*SIGA-Sistema Integrado de Gestión Administrativa*) y poner en marcha la creación de nuevos (*SISO-Sistema Integrado de Soporte de Obras*) junto con otras acciones de carácter estructural de la arquitectura de sistemas. De esta forma se incrementa la huella de las aplicaciones de tipo transaccional otorgándoles más cobertura en la gestión administrativa y simultáneamente se avanza en el soporte de otros aspectos de la cadena de valor, en particular de la gestión de obras.

Simultáneamente se construyó el inventario de los procesos claves para la operación de la cadena de valor, los que fueron implementados en forma sistemática utilizando como herramienta la notación BPMN Versión 2.0, de sorprendente eficacia para la comunicación organizacional en todos los niveles, con el alcance de capturar acciones manuales y sistematizadas necesarias para llevarlos a cabo.

Los sistemas de gestión documental preexistentes, basados en gestión de expedientes en papel, fueron migrados a GDE como plataforma documental y a partir de la definición de ontologías o “mapas” de eventos basados en las características de los documentos creados en ellos se establecieron las ontologías necesarias para su monitoreo.

### Creación de procesos

La creación de cada proceso en Trenes Argentinos Infraestructura es gestionada mediante un meta proceso controlante, que determina las pautas para la creación de un nuevo proceso o la intervención sobre uno anterior para su optimización. Estas pautas básicas se pueden resumir en: relevamiento con referentes, diseño técnico, modelado utilizando la notación BPMN (Versión 2.0), documentación de narrativa en formato estándar, ciclo de validación y verificación por parte de los principales participantes y propietario



del proceso, presentación ante un comité ejecutivo con presencia del propietario, envío del proceso ya autorizado para su revisión por parte de la Unidad de Auditoría Interna para la emisión de un informe de intervención previa en cumplimiento de las guías de la Sindicatura General de la Nación (SIGEN), aprobación final y comunicación al Directorio; publicación a nivel institucional, capacitación a los participantes del proceso, seguimiento de la implementación del proceso y finalmente monitoreo periódico y centralizado de los aspectos críticos de interés para la gestión.

La necesidad de un proceso nuevo o la intervención sobre uno ya existente se basa en el análisis tecnológico sobre los sistemas ya implementados o a implementar, la prioridad del área de negocio, intervenciones a realizar y necesidad de optimización.

Actualmente Trenes Argentinos Infraestructura cuenta 60 procesos inventariados, los que una vez desarrollados y aprobados son desplegados mediante un repositorio organizacional basado en MS-SharePoint <sup>TM</sup> para el acceso de todos los colaboradores.

### **Construcción de Mapas y Ontologías**

Cada proceso tendrá su propio mapa con el cual evaluar su desempeño, cada mapa no será otra cosa que una ontología implícita de gestión a partir de la cual pueden extraerse análisis de desempeño organizacional con base en la observación de los stocks y flujos que se producen durante la ejecución.

Es de utilidad práctica agrupar actividades de los procesos de manera que estén delimitados por hitos o entregable clave, cada agrupamiento recibe el nombre de “etapa”. La principal ventaja es que si bien el número de actividades totales de un proceso puede escalar a las decenas o centenares, las etapas son muchas menos por lo que se obtiene un modelo conceptual que es al mismo tiempo más sencillo de monitorear y sobre el cual realizar acciones efectivas de optimización, un ejemplo puede verse en la Ilustración 2 donde cada actividad representa un hito medible mediante derivaciones o entregables producidos.

La plataforma GDE permite caracterizar claramente el proceso mediante el “tipo de expediente” con que se lo gestiona, y al documento con el “tipo de documento”; por lo que asimilando la aparición de documentos de tipos pre-definidos en los expedientes se puede asimilar los mismos a nodos en la red de Petri del proceso del que forman parte, obteniendo información sobre evolución en la red (Estado de gestión), tiempos de tránsito (Tiempos de gestión), velocidad de flujo (Cuellos de botella) y eficiencia de proceso (Velocidad de avance). Puede observarse el proceso mediante criterios de optimización de flujo como los propuestos por la denominada “Ley de Little” (Little, 2008)

Cada instrumento puede ser caracterizado unívocamente por un tuple de atributos tales como su tipo o naturaleza, el área que lo genera, el área que es su destinataria o secuencias cortas o condiciones de proceso que le dan origen permitiendo una identificación única que permite asociarlos al evento al cual están asociados por proceso.

Según lo explicado en el marco teórico sobre cada proceso se desarrolla una ontología o “mapa” entre los documentos que se generan durante la ejecución sus características, formato, plantillas y responsabilidad de autoría y aprobación. Cada documento caracterizado de esta forma es analizado para determinar su incorporación al sistema GDE, lo que según los casos podrá hacerse mediante un documento digital nativo, la digitalización de uno holográfico o el diligenciamiento de un formulario preestablecido. Cada documento

por generar en GDE es tipificado en dicha plataforma por medio de su acrónimo y tipo. Con esta asignación se busca aprovechar las funcionalidades de GDE para la ejecución, control y seguimiento de forma organizada generando una única fuente de información, de esa manera cada documento generado puede ser caracterizado por una identidad única y ser asociado al evento del proceso que representa.

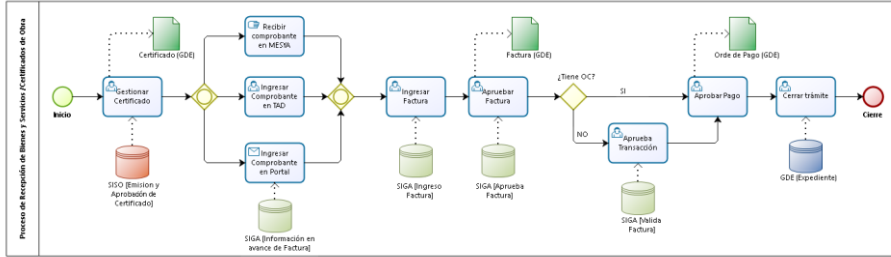


Ilustración 2 Ejemplo de modelo simplificado de etapas de proceso.

La disponibilidad de datos numéricos crudos y agregados donde los distintos aspectos de la ejecución de los procesos permiten utilizar técnicas de análisis de datos para observar tanto los comportamientos de modo normal tales como promedios, momentos estadísticos, distribuciones resultantes y límites de proceso al mismo tiempo que hacer visibles comportamientos de modo especial (“outliers” en inglés) que permitan obtener una caracterización de estos (Pyzdek & Keller, 2010). Ejemplo de análisis estadísticos posibles pueden observarse en la Ilustración 3.

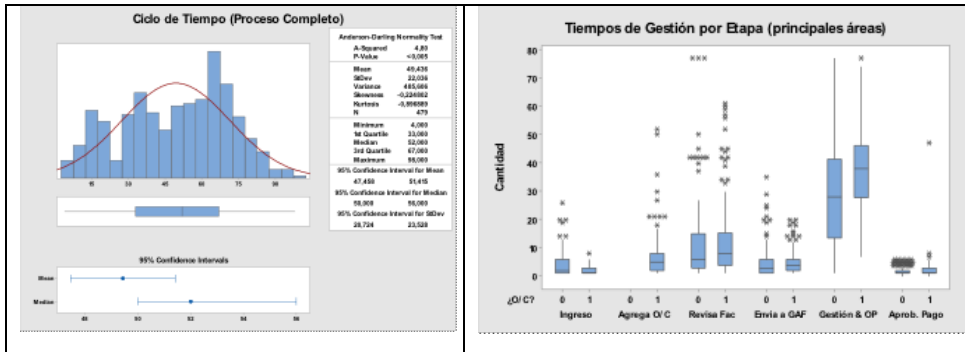


Ilustración 3 Análisis estadísticos de procesos

El desarrollo de procesos basado en casos junto con un marco robusto de medición y análisis de indicadores durante la ejecución, permite construir procesos con una estrategia de desarrollo ágil y eficiente; basta con capturar inicialmente las secuencias que representan la operación en modo común de la cadena de valor para, una vez desplegado y con disponibilidad de sus indicadores, operar sobre la misma refinando el proceso con una orientación a los datos más que a las excepciones, interviniendo con velocidad cuando se detectan comportamientos originalmente no previstos. De esa manera se tiene visi-

bilidad de operar sobre el camino crítico de la cadena de valor y no sobre otras ramas de esta cuya intervención redunde en optimizar el esfuerzo aplicado al desarrollo de procesos.

### Arquitectura para la minería de procesos

La implementación los procesos sobre GDE ha permitido establecer artefactos y pasos progresivamente más estandarizados, así como habilitado el monitoreo de estos; dado que con el uso del sistema cada proceso tiene un repositorio de información (*Expediente*) que contiene las acciones de gestión realizadas en Trenes Argentinos. Dada la naturaleza y volumen de la información recuperada se utilizan técnicas de gestión masiva de datos (Denominado “*Big Data*” en la bibliografía) a partir de las vistas del repositorio provisto por el Ministerio de Modernización sobre los datos de GDE para realizar inteligencia de negocios (BI por las siglas en inglés, Business Intelligence), el cual se encuentra implementado en un ambiente Tableau.

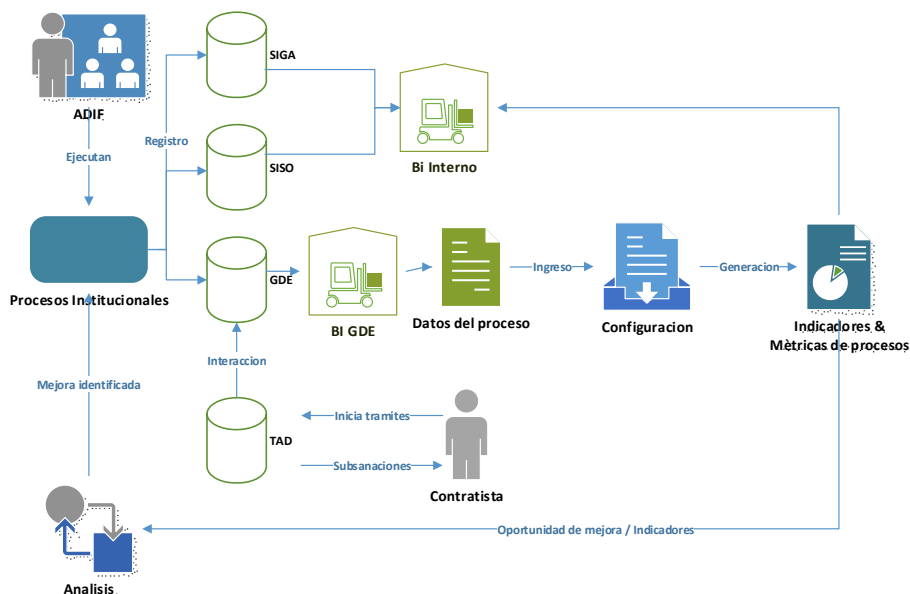


Ilustración 4: Arquitectura de minería de procesos en ADIF

Se obtiene entonces la información sobre la cantidad de expedientes generados según su tipo, tiempos de ejecución, por sectores, por usuarios participantes, por documentos generados y asociados a cada expediente.

Este monitoreo permite reconstruir la red de actividades y establecer los nodos satisfechos para realizar el seguimiento de los pasos del proceso, desvíos o excepciones y por supuesto la identificación de oportunidades de mejora y optimización, accionando un ciclo de mejora continua rápido y eficiente.

Estos eventos representados en documentos y pases de expediente, una vez detectados también marcan las pautas para el monitoreo de cada proceso contemplando además que

cada trata o tipo de expediente debe representar un único proceso y que cada expediente representa una instancia de entre muchas de un mismo proceso.

En la Ilustración 4 se puede visualizar la interacción de los procesos, tecnología y las herramientas de monitoreo.

Con estos aspectos mínimos se busca garantizar el flujo de información evitando la duplicidad y redundancia en los documentos utilizados en una secuencia de gestión. Así, en un momento cualquiera de la operación, habrá un conjunto de instancias concurrentes de los distintos procesos, de los cuales se realiza el análisis estadístico de los eventos que van generando permitiendo caracterizar el comportamiento en términos de ciclo de ejecución, volúmenes, métricas de productividad, indicadores de velocidad de flujo, retenes de flujo, sumideros o fuentes especiales entre otros.

En la arquitectura precedente, las “*etapas*” tienen un significado desde el punto de vista organizacional o legal. El comienzo de cada etapa está signado por condiciones o requisitos de entrada y su finalización por la existencia de un “entregable” específico y final. Ese entregable puede ser un documento de naturaleza externa o un instrumento de índole interno.

## Resultados

Si bien el despliegue descrito en este artículo es aún trabajo en progreso es posible discutir algunos resultados preliminares.

- Se procesan más de 1500 expedientes y 15000 documentos mensuales, los que previamente canalizados en papel lo son ahora en formato totalmente digital. Solo una minoría de gestiones se realizan en papel con una hoja de ruta de ser transferidas al procesamiento electrónico en el futuro cercano en la medida que otros requisitos sean resueltos.
- En procesos claves se han producido reducciones significativas en el tiempo de proceso que promedian el 70% respecto al tratamiento mediante documentos físicos.
- Trenes Argentinos Infraestructura posee actualmente varios procesos en uso productivo que usan del sistema TAD para interactuar con terceros. Los controles y monitoreos realizados muestran que los tiempos para la revisión y aceptación de los trámites digitales tienen tiempos de proceso un orden de magnitud menores que la misma gestión operada con documentos físicos.
- La disponibilidad de información de ejecución ha permitido aplicar técnicas de mejora de procesos para reducir los ciclos de ejecución de procesos claves tales como licitaciones, gestión de certificados de obra y pagos.
- La implementación de la plataforma GDE ha contribuido no solo a la gestión y minería de procesos de negocio, sino que también genera como resultado colateral la implementación de una estrategia de digitalización que es la esencia de la transformación del Estado.
- Como parte del monitoreo de proceso realizado a partir de la información de GDE, se obtiene una fuente de información única y fiable sobre los estados, tiempos de ejecución y actuaciones realizadas; dado que si no está reflejado en el Sistema las acciones no existen. Es decir, el monitoreo a partir de GDE ha traído consigo la reducción de subjetividades en los informes de gestión, evita realizar cruces de infor-

mación, reportes inconclusos, dado que se monitorea el proceso de punta a punta sobre una misma base de información.

## Conclusiones

El trabajo realizado y los resultados preliminares obtenidos alientan la utilización de la plataforma GDE integrada en una arquitectura de sistemas para dar soporte al despliegue, cumplimiento y monitoreo de procesos operativos además de su principal función en la gestión de trámites y documentos.

Para ello es clave contar con una arquitectura de negocios claramente definida que permita el uso de ontologías en la forma de “mapas” para capturar los eventos que permitan establecer un marco para la obtención y uso de métricas e indicadores.

## Trabajo Futuro

La naturaleza preliminar del trabajo realizado determina la necesidad de perseverar en la implementación de funciones adicionales. Ciertamente las capacidades de gestión de workflow de GDE al presente son muy limitadas, por lo que es necesario implementar soportes transaccionales con ese propósito para forzar la ejecución del proceso en determinadas instancias críticas; de estar disponible un monitoreo de gestión esencialmente “ex-post” se transformaría en un gestor de flujos mucho más eficiente de tipo “ex-ante”. Algunas acciones y documentos se realizan en forma duplicada para asegurar que son correctamente reflejadas tanto en la plataforma GDE como en los sistemas transaccionales correspondientes; es necesario eliminar el trabajo adicional que eso requiere mediante la implementación de una integración de sistemas que permita que una vez que una acción sea realizada en un sistema se verá reflejado automáticamente en otro. Finalmente, es imperativo incrementar el contenido semántico de la información gestionada por GDE de manera de caracterizar atributos de los documentos y actuaciones que permita realizar cortes y agrupaciones basados en consultas de esos datos propios. Los resultados preliminares obtenidos al integrar los proveedores y contratistas a los procesos internos, en ocasiones con mejoras del ciclo de subsanación de documentación de un orden de magnitud, mediante la utilización del módulo TAD prueban la validez, importancia y resultados favorables de esta acción por lo que es necesario perseverar en esa dirección y aumentar la huella de esta integración.

## Bibliografía

Adesola, S. & B. T., 2005. Developing and evaluating a methodology for business process improvement. *Business Process Management Journal* 11(1), pp. pp 37-46.

Alves De Medeiros, A. K. P. C. A. v. d. W. M. P. D. J. S. M. S. R. A. ..., 2007. *An outlook on semantic business process mining and monitoring*. Vilamoura, Portugal, 10.1007/978-3-540-76890-6\_52, pp. pp. 1244-1255.

Argentina, M. d. M. d. l. R., 2018. *Gestión Documental Electrónica, Normativa*. [En línea] Available at: <https://www.argentina.gob.ar/modernizacion/administrativa/gde/normativa> [Último acceso: 31 01 2018].

Becker, P., Olsina Santos, L. & Molina, H., 2008. *Modelado de proceso para un marco de medición y evaluación*. Chilecito, CACIC 2008, p. XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.

- Chinosi, M. & T. A., 2012. BPMN: An introduction to the standard. *Computer Standards & Interfaces* 34(1), pp. pp 124-134.
- Clusellas, P., Martelli, E. & Martello, M., 2014. *Electronic Document Management: A Major Transformation towards E-Government in the City of Buenos Aires 2009-2014*, Buenos Aires Ciudad: s.n.
- Clusellas, P., Martelli, E. & Martello, M., 2016. Ending the Tyranny of Paper in Argentina. *IT Professional* vol. 18, no. 6, pp. pp. 10-13.
- Colla, P. & Olsina, L., 2006. *Ontología de Métricas e Indicadores para Implementar CMMI*. Mendoza, Microsoft Research.
- Concha, G. & Naser, A., 2012. *El desafío hacia el gobierno abierto en la hora de la igualdad*. s.l., CEPAL.
- Covella, J., 2005. Medición y Evaluación de Calidad. En: *Tesis de Mestría*. La Plata: Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software e Ingeniería, Web (GIDISWeb), Facultad de Ingeniería de la UNLPam.
- Davenport, T. & H. J., 2007. Competing on analytics.. En: s.l.:Harvard Business.
- Hammer, M. & C. J., 1993. *Reengineering the cooperation: a manifesto for business*, New York: Harper Business.
- Hutchinson, T., 2006. *Régimen de Procedimientos Administrativos (8va. Edición)*. Buenos Aires: Editorial Astrea.
- Janiesch, C. M. M. & M. O., 2012. Beyond process monitoring: a proof-of concept of event-driven business activity management. *Business Process Management* 18(4), p. pp. 625-643.
- Little, J., 2008. Little's Law. In *Building Intuition*. Springer, pp. pp. 81-100.
- Martin, M., 2010. Memoria Organizacional Basada en Ontologías y Casos para un Sistema de Recomendación en Aseguramiento de Calidad. En: *Tesis de Doctorado*. s.l.:Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software (GIDIS).
- Olsina, L., 2010. *Métricas e Indicadores: Dos Conceptos Claves para Medición y Evaluación*, Santiago de Chile: Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile.
- Olsina, L. & Papa, F. y. M. H., 2008. How to Measure and Evaluate Web (Chapter 13). En: *Modelling and Implementing Web Applications..* s.l.:Springer HCIS, pp. pp. 385-420.
- OMG, 2011. *Business process model and notation (BPMN 2.0), formal/2011-01-03,* s.l.: OMG, <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0> (May 2011)..
- Pando, D. & Fernandez Arroyo, N., s.f. *Administración Pública, Nuevas Tecnologías*. s.l.:ed. CDD 352.
- Prince, A. & Jolías, L., 2015. *Gobierno abierto en Argentina: casos de éxito a nivel local y desafíos por venir*, Lima, Perú: XX Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública.
- Pyzdek, T. & Keller, P., 2010. *Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. s.l.:The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Raedts, I. P. M. U. Y. S. v. d. W. J. M. E. G. J. F. & S. L. J., 2007. *Transformation of BPMN Models for Behaviour Analysis*. s.l., s.n., pp. pp 126-137.
- Rivera Urrutia, E., 2006. Concepto y problemas de la construcción del gobierno electrónico Una revisión de la literatura. *Gestión y Política Pública*, p. 15(2).
- Swenson, M. z. M. a. K., 2011. *BPAF: A Standard for the Interchange of Process Analytics Data*. s.l., Springer, p. pp. 170-181.
- Validez de los documentos incorporados en el expediente administrativo* (1963).
- Van Der Aalst, W. A. A. D. M. A. K. A. A. F. B. T. B. T. .. & B. A., 2011. *Process mining manifesto*. Heidelberg, Springer, Berlin, pp. pp. 169-194.
- Vera-Baquero, A. C.-P. R. & M. O., 2013. Business process analytics using a big data approach. *IT Professional*, pp. pp 29-35.
- WfMC, 2011. *Workflowmanagement coalition —terminology & glossary,* s.l.: <http://www.wfmc.org/wfmc-standards-framework.html>.