

# Sistema de Monitoreo de Compromisos Sociales y Ambientales en Actividades Extractivas utilizando Inteligencia de procesos

Laura Dos Santos, Angel Hermoza Salas

## Abstract:

In this paper are defined the hydrocarbons enterprise's needs to monitoring social and environmental agreements that they make in their extractive activities.

These enterprises make at their job locations, many agreements with people and authorities. These agreements are listed in no unified tools, making it difficult to control and tracking.

The failure to comply with them or their dates, ends on fines to the company and influencing negatively in their competition in the market.

The amount and types of agreements vary from contract to contract and will depend on associated standards and the Environmental Impact Assessment (EIA) related, but failure of a single agreement, may lead directly to the dissolution of the contract.

It is essential for this type of business a software tool that, on one hand, help bring an orderly control through key performance indicators (KPI's) and, in turn, include warnings to time sent to those responsible for necessary to fulfill the agreements precautions.

To make this system real, detecting functional and non-functional requirements is a work to do.

## Keywords:

Social and environmental commitment, hydrocarbons, monitoring of commitments, web and mobile applications, Business Process Management, Process Intelligence.

Laura Dos Santos es alumna de pre-grado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima, Perú y Angel Hermoza Salas es profesor y asesor de tesis en la misma universidad, [lalads@gmail.com](mailto:lalads@gmail.com) [angelhermozasalas@yahoo.es](mailto:angelhermozasalas@yahoo.es)

## I. INTRODUCCIÓN:

Toda inversión, sea privada o pública, requiere - en mayor o menor medida- la obtención de distintos permisos por parte de la(s) autoridad(es) gubernamental(es) competente(s).

En el caso de actividades extractivas, estas operaciones requieren de la obtención de diversas licencias que se sustentan en instrumentos de gestión, tales como los

estudios de impacto ambiental.

Estas empresas suelen presentar acuerdos a través de los cuales se comprometen con las autoridades y pobladores con la finalidad de viabilizar socialmente sus proyectos y prever algún tipo de conflicto social que ponga en riesgo sus operaciones.

Luego, cada compromiso deberá ser monitoreado y confirmado en su logro, ya que de existir incumplimientos podría acarrear distintas infracciones y/o generación de conflictos con la población y otros grupos de interés que pongan en riesgo el proyecto.

Dada la cantidad potencial de compromisos que la empresa debe manejar y teniendo en cuenta que éstos pueden encontrarse en diversos documentos; se hace necesaria una herramienta unificada donde poder revisar el listado completo, el avance en cada caso y, sobre todo, de la cual obtener una alerta oportuna para cumplir con ellos previo a la fecha de plazo límite (deadline).

En la figura 1 se puede observar la representación de la problemática actual que tienen las empresas con la casuística planteada: desorden tanto en el formato de los documentos, como en los tiempos de entrega, lo que hace que no se cuente con la totalidad de la información al

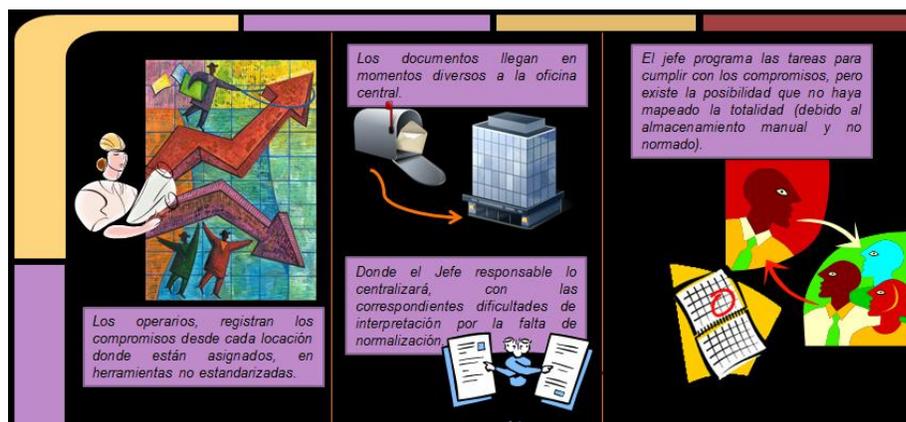


Figura 1 - Problemática actual



(PI), se puede tener un control juicioso de la realidad que están atravesando los procesos de la compañía.

Con este fin, se utilizan los Indicadores Clave de Rendimiento, bien conocidos por su traducción en inglés como Key Performance Indicators o [KPI](#).

Tal como se explica en este breve [video](#), los indicadores que se toman en cuenta van desde cantidades a porcentajes de avance de un proceso o promedio de mejora o retroceso entre una medición y la siguiente.

Según se puede observar en el libro [“Process Intelligence for dummies”](#) de Tobias Blickle, Helge Hess, Joerg Klueckmann, Mike Lees, and Bruce Williams [7]; PI incorpora a los procesos un mejor performance (más competitividad y por ende mayores ganancias), un sistema predictivo o de alertas tempranas que permitirán tomar mejores decisiones de manera más rápida y, uniendo todo esto, realiza las comparaciones necesarias entre los resultados obtenidos para así identificar las mejores prácticas que derivarán en que la compañía mejore sus resultados.

A la inteligencia de procesos se suma algo que en los últimos años se está haciendo cada vez más común y al alcance de todo tipo de empresas (no solo las grandes): el uso de [BI](#) (o Business Intelligence) [8]. En resumen, esta metodología (o conjunto de ellas), proporciona la capacidad de tomar data de diferentes orígenes y sin estructurar, para transformarla en información valiosa y estructurada que se utilizará directamente o luego de convertirla en conocimiento. Para ello, una de sus principales fuentes son los datawarehouse (o “almacenes de datos”) [9] que, a través de procesos ETL (extract, transform, load), se alimentan de los datos ya depurados de fuentes variadas para centralizar sólo la información necesaria por BI.

Así, tan importante como analizar esta información, es identificar qué tareas se están llevando a cabo y de qué manera. Es decir, el modelo as-is. Con esto, se logrará definir los indicadores relevantes de una serie de procesos de la empresa y así reconocer los puntos más importantes para los involucrados (stakeholders). Cabe resaltar que los stakeholders aportarán sus conocimientos desde

3 puntos de vista fundamentales como son el estratégico, el táctico y el operacional.

Una vez recabado lo fundamental dentro del proceso as-is y de los stakeholders, se podrá plantear un modelo to-be que aspire a mejorar la situación actual. Para ello, se mapearán indicadores con el fin de, por un lado, mantener un control del cumplimiento de los todos los compromisos, y por otro, de utilizar este seguimiento para el manejo de alarmas que permitan a los distintos responsables estar prevenidos de cuando la fecha límite (deadline) está por llegar. Una herramienta que ayuda a la visualización del modelo to-be, es la conocida por su nombre en inglés como dashboard (tablero de mando) y en este sistema se verá representado con los reportes gráficos que pueden extraerse con los resultados mensuales, trimestrales o con la periodicidad que se parametrize con el usuario.

*“Alerts cover the range from a simple notification of a low-level problem, a warning of a midlevel problem, or an alarm of a significant problem.”[7]*

#### IV. ADAPTACIÓN DE MÉTODOS

En SiMoCoSA el envío de las alertas podrá ser por medio de correos electrónicos/SMS (mensajes de texto vía celular).

Para la organización de las alertas del caso de estudio de este trabajo, se plantea el siguiente tablero de control:

ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	SIGLA
1	I01	Cantidad de compromisos registrados	CR
2	I0101	Cantidad de compromisos sociales registrados	CSR
3	I0102	Cantidad de compromisos ambientales registrados	CAR
4	I0103	Cantidad de compromisos con área gubernamental	CG
5	I0104	Cantidad de compromisos con área privada	CPR
6	I0105	Cantidad de compromisos con población	CPO
7	I02	Cantidad de compromisos cumplidos	CC
8	I03	Cantidad de compromisos incumplidos	CNC
9	I04	Cantidad de áreas involucradas	AI
10	I05	Cantidad de recursos involucrados	RI
11	I06	Tiempo planificado total hasta cumplimiento	TP
12	I07	Tiempo real total hasta cumplimiento	TR
13	I0701	Tiempo real de levantamiento de información	TLI
14	I0702	Tiempo real de asignación a responsables	TAR
15	I0703	Tiempo real de gestión del responsable	TGR
16	I0704	Tiempo real de gestión por área (válido para casos en que interactúan diversas áreas)	TPA

Tabla 1 - Tablero de control - Indicadores (generación propia)

En este tablero de control se pueden observar los primeros indicadores sobre los que se hizo foco, pero el objetivo es que pueda crecer dependiendo la necesidad de los clientes.

Puede verse que se han identificado categorías y sub categorías, destacándose como temas principales cantidades de compromisos y tiempos involucrados en su atención.

Los indicadores listados se dividen a su vez para este estudio en dos principales grupos de atención.

Por un lado, se considerará aquellos casos en que el compromiso involucra a más de un área para su complejión. Y por otro, aquellos en que sólo un área participa.

Al utilizar este parámetro como variable, se considerará el tiempo necesario hasta cumplir el compromiso (TP), dividido de maneras diferentes.

Si  $AI > 1$ , Entonces

$$TLI = TP * 0.15\%$$

$$TAR = TP * 0.10\%$$

$$TGR = TP * 0.50\%$$

$$TPA = TP * 0.25\%$$

Sino

$$TLI = TP * 0.20\%$$

$$TAR = TP * 0.10\%$$

$$TGR = TP * 0.70\%$$

Cabe aclarar que los valores mencionados serán parametrizables por el usuario administrador.

A partir de las formulas planteadas, se divide la tabla 2 en dos grupos de alertas.

Cantidad de áreas involucradas (AI)	Fórmulas	Alerta
>1	Hoy= día de registro + ((TP*0.15)-1)	A01
	TLI > TP*0.15	A02
	Hoy= día de registro + ((TP*0.25)-1)	A03
	TAR > TP*0.25	A04
	Hoy= día de registro + ((TP*0.75)-1)	A05
	TGR > TP*0.75	A06
	Hoy= día de registro + (TP-1)	A07
	TPA > TP	A08
1	Hoy= día de registro + ((TP*0.2)-1)	A09
	TLI > TP*0.15	A10
	Hoy= día de registro + ((TP*0.30)-1)	A11
	TAR > TP*0.30	A12
	Hoy= día de registro + (TP-1)	A13
	TGR > TP	A14

Tabla 2 - Fórmulas para el manejo de alertas de tiempos (generación propia)

Nuevamente, lo que se presenta en este paper son propuestas que el cliente podrá mantener o personalizar.

Basicamente, por cada una de las fases hasta el final del compromiso, se presentan dos tipos de alertas: cuando queda un día para el deadline y cuando ya se incurrió en incumplimiento.

En la tabla 3 se muestran los mensajes y destinatarios de cada una de estas alertas.

Alerta	Mensaje	Destinatario
A01	"Le queda 1 día para terminar de levantar la información"	Responsable en campo
A02	"Se ha excedido en el tiempo previsto para el levantamiento de información"	Responsable en campo y superior
A03	"Le queda 1 día para terminar de asignar el/los responsable(s) para este compromiso"	Jefe de lote
A04	"Se ha excedido en el tiempo previsto para asignar a los responsables"	Jefe de lote y superior
A05	"Está próximo al fin previsto de la gestión para el compromiso XXX"	Responsable de compromiso
A06	"Ha superado el tiempo previsto en la gestión y atención del compromiso XXX. Deberá negociar una nueva fecha con su superior"	Responsable de compromiso y su superior
A07	"Está próximo al fin previsto de su participación en la gestión del compromiso XXX"	Responsable de compromiso y responsable del área
A08	"Ha superado el tiempo previsto en su participación para la atención del compromiso XXX."	Responsable del área involucrada, de compromiso y superior
A09	"Le queda 1 día para terminar de levantar la información"	Responsable en campo
A10	"Se ha excedido en el tiempo previsto para el levantamiento de información"	Responsable en campo y superior
A11	"Le queda 1 día para terminar de asignar el/los responsable(s) para este compromiso"	Jefe de lote
A12	"Se ha excedido en el tiempo previsto para asignar a los responsables"	Jefe de lote y superior
A13	"Está próximo al fin previsto de la gestión para el compromiso XXX"	Responsable de compromiso
A14	"Ha superado el tiempo previsto en la gestión y atención del compromiso XXX. Deberá negociar una nueva fecha con su contraparte."	Responsable de compromiso y su superior

Tabla 3 - Mensajes y destinatarios del primer tablero de alertas.

Como puede observarse, esta selección se hizo sobre indicadores de tiempo, exclusivamente. Pero también se propone un control del cumplimiento de los compromisos a través de una medición que podría ser trimestral (el lapso dependerá de la necesidad del cliente). El objetivo será saber si el grado de incumplimiento supera una media aceptable, lo cual indicará a las áreas directivas que deben tomarse medidas para rever las planificaciones.

Dos formulas que resumirían este análisis serían saber si la cantidad de compromisos

Fórmulas	Alerta
CNC > CC	A15
CNC > CR*0.75	A16

Tabla 5 - Fórmulas de cumplimiento

incumplidos es mayor que los cumplidos (alerta 15, de gravedad media) o si los incumplidos superan el 75% de los registrados (alerta 16, de gravedad crítica).

Siendo los mensajes posibles los que siguen:

Fórmulas	Alerta	Alerta	Mensaje	Destinatario
CNC > CC	A15	A15	"Debe reevaluar sus planificaciones. Son más los compromisos no cumplidos que los cumplidos según la medición de este trimestre"	Jefe de área
CNC > CR * 0.75	A16	A16	"El incumplimiento de los compromisos está en estado crítico"	Jefe de área

Tabla 6 - Mensajes de incumplimiento

Una casuística particular que tienen los compromisos de estas empresas, es que difieren unos de otros, y los tiempos a cumplir suelen ser en función a la necesidad del cliente y depender de las diferentes normas asociadas (dentro del cumplimiento de un compromiso, puede requerirse cumplir con una o más normas exigidas por diferentes entes).

A modo de ejemplo, se da la siguiente casuística, considerando las posibles contrapartes de la empresa de hidrocarburos y los rangos de tiempos totales para el cumplimiento del compromiso.

Contraparte	Tiempo total para el cumplimiento del compromiso (en meses)		
	<6	Entre 6 y 18	Más de 18
Gobierno	P01	P04	P07
Entidad privada	P02	P05	P08
Población	P03	P06	P09

Tabla 7 - Parámetros (generación propia)

Y así, un posible cuadro de tiempos a cumplir sería como el que sigue:

ALERTAS	PARÁMETRO	Tiempo Máximo (días útiles*)	Alerta al siguiente escalafón después de ... días útiles*
Asignación de responsables	P01	2	3
	P02	3	4
	P03	6	8
	P04	7	10
	P05	7	9
	P06	9	14
	P07	15	18
	P08	15	20
	P09	20	27

\* Dependiendo la norma, podrían ser días calendario

Tabla 8 - Ejemplo de tiempos para alarmas por parámetro

Tomando en consideración las formulas y alertas sugeridas, se da a continuación un ejemplo del uso de estas para el control de cumplimiento de compromisos.

Teniendo los valores mensuales:

Compromisos	Cantidades											
	Jan-13	Feb-13	Mar-13	Apr-13	May-13	Jun-13	Jul-13	Aug-13	Sep-13	Oct-13	Nov-13	Dec-13
CR	50	75	60	55	50	45	45	55	60	80	85	90
CC	30	45	10	35	25	25	10	10	15	60	70	80
CNC	20	30	50	20	25	20	35	45	45	20	15	10
Resultados	▲	-▲	-▲	-1	▲	-▲	-▲	-1	0	▲	-▲	-▲

Tabla 9 - Ejemplo de valores mensuales (cantidad de compromisos)

Que se traducen en los siguientes valores trimestrales:

Compromisos	Cantidades			
	1° trimestre	2° trimestre	3° trimestre	4° trimestre
CR	62	50	53	85
CC	28	28	12	70
CNC	33	22	42	15
Resultados	0	▲	-1	1

Tabla 10 - Ejemplo de valores trimestrales (cantidad de compromisos)

Y tomando estas referencias como válidas:

REFERENCIAS		
0	CC>CNC	Correcto: la cantidad de compromisos cumplidos supera a los incumplidos
1	CNC>CC	Riesgo: la cantidad de compromisos incumplidos supera a los cumplidos
1	CNC > CR * 0.75	Crítico: la cantidad de compromisos incumplidos supera al 75% de los registrados

Tabla 11 - Interpretación de semáforos

Se deduce que en los meses de marzo, julio y agosto se disparará la alerta A16, mientras que en septiembre la A15. Y gráficamente podría verlo así (Gráfico 1), interpretando CR (representado con el color azul) como los compromisos registrados y, de ellos, CC (con verde) los cumplidos y CNC (los rojos) los incumplidos.

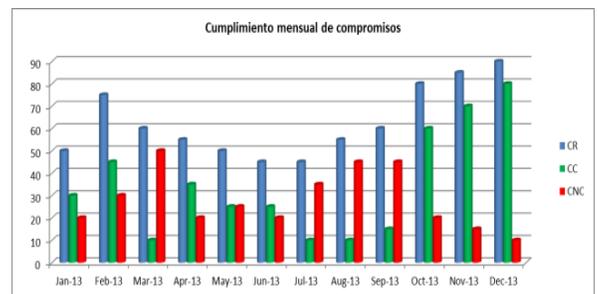


Gráfico 1 - Resultados estadísticos mensuales

## V. RESULTADOS NUMÉRICOS - MUESTRA DEL USO DE FÓRMULAS

Podría darse también que el cliente prefiera manejar estas alertas trimestralmente. De ser así, según los valores del ejemplo, recibirá la A15 en el primer trimestre y la A16 en el tercero.

De igual manera debe interpretarse:

- En azul (CR): compromisos registrados
- En verde (CC): compromisos cumplidos
- En roja (CNC): compromisos incumplidos.

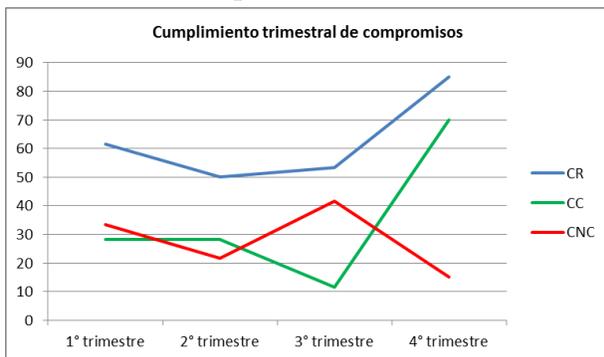


Gráfico 2 - Resultados estadísticos trimestrales

Este gráfico se cree de gran utilidad para los cargos directivos y aquellos que toman las decisiones estratégicas. Ya que en un simple vistazo y sin siquiera ver los números, es claro que el tercer trimestre fue el más problemático y deben tomarse medidas preventivas para que no vuelva a ocurrir.

## VI. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Se ha planteado un sistema pensado inicialmente para empresas extractivas (particularmente el sector de hidrocarburos) debido a una necesidad expresa de esta área. Pero se evalúa desarrollarlo de manera tal que sea fácil de adaptar a nuevas necesidades tanto para el área mencionada como para otras compañías que busquen tener un buen control de sus procesos, compromisos y cumplimientos de los mismos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Empresa GranTierra, accedida por última vez el 20/01/2014, <http://www.grantierra.com/operations/>
- [2] Empresa DominioTech, accedida por última vez el 21/01/2014, <http://www.dominiotech.com.pe/>
- [3] Empresa Boréal, accedida por última vez el 19/01/2014, <http://www.boreal-is.com/es/software-monitoreo-ambiental/>
- [4] Empresa NewPyme, producto Plus Calendar, accedida por última vez el 18/01/2014, <http://www.newpyme.com/>, <http://www.pluscalendar.com/>
- [5] Empresa VS&TI, creadora de la Plataforma SMS-Sender, accedida por última vez el 18/01/2014, <http://www.vsti.cl/DesarrolloTI.htm>
- [6] Empresa SMS Empresarial, accedida por última vez el 18/01/2014, <http://www.smsempresarial.com>
- [7] Blickle, Tobias; Hess, Helge; Klueckmann, Joerg; Lees, Mike and Williams, Bruce, “*Process Intelligence for dummies*”, 2010, Software AG.
- [8] Artículo sobre Business Intelligence de la empresa Sinnexus, accedido por última vez el 04/06/2014, [http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/)
- [9] Artículo sobre Datawarehouse de la empresa Sinnexus, accedido por última vez el 04/06/2014, [http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/datawarehouse.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/datawarehouse.aspx)