

**3º CONGRESO LATINOAMERICANO, 1º CONGRESO IBEROAMERICANO DE LA CALIDAD EN LA INDUSTRIA
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS. “GESTIÓN PARA LA PRODUCTIVIDAD Y LA COMPETITIVIDAD”
11 AL 14 DE SEPTIEMBRE 2007 – MENDOZA**

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE DOCUMENTACIÓN

**Bursztyn Gabriel
Feinberg Guillermo
Fontana Alejandro
Rojas Sebastián**

TECNA Estudios y Proyectos de Ingeniería S.A



Índice

1. SINOPSIS	3
2. INTRODUCCIÓN.....	3
3. DESARROLLO.....	4
3.1. Antecedentes	4
3.2. Sistema de codificación	5
3.3. Manejo de documentos en papel	5
3.4. Generación de Portales	6
3.5. Información de avance del proyecto.....	6
3.6. Desvíos de Ingeniería	6
3.7. Resultados obtenidos	7
3.7.1. Estructura general del sistema.....	7
3.7.2. Búsqueda de información.....	8
3.7.3. Workflow de aprobación electrónica.....	10
3.7.4. Portales.....	11
3.7.5. Búsqueda de información de contenidos.	13
3.7.6. Desvíos de Ingeniería.....	16
4. CONCLUSIONES.....	20

1. SINOPSIS

En el mercado de sistemas para ingeniería, existen muchos productos de control de documentación, algunos generales y otros orientados a empresas de ingeniería y construcciones.

En TECNA nos planteamos en el año 2001 la necesidad de disponer de un manejo adecuado de la documentación de proyectos, que se ajustara a las necesidades de la empresa y que cumpliera con 3 objetivos principales:

1. Permitir la búsqueda sencilla y el seguimiento de todos los documentos del proyecto.
2. Permitir el acceso a la información actualizada desde cualquier lugar con conexión a Internet.
3. Facilitar la búsqueda de información contenida en los documentos.

Con estas ideas en mente, consideramos que lo más adecuado era el desarrollo de nuestra propia aplicación y esto dio origen a un módulo del sistema SGI (Sistema de Gestión de Información) para el manejo de la documentación de los proyectos.

Juntamente con el desarrollo de la herramienta, se logró un cambio en la mentalidad del personal para conseguir que la documentación electrónica y la documentación en papel estuvieran siempre disponibles para dar plena confiabilidad a la información.

El desarrollo del trabajo mostrará las características principales del SGI y su interrelación con los portales de proyectos, la forma de buscar documentación rápidamente, la manera de permitir al personal externo a TECNA (clientes, socios, proveedores) realizar la descarga de los documentos emitidos, y devolver los comentarios, realizar las búsquedas de información contenida en los documentos, y el seguimiento de los cambios de proyecto en los momentos más críticos al final del mismo.

2. INTRODUCCIÓN

Hasta el año 2001, el manejo de la información de la documentación técnica de los proyectos, se había manejado en TECNA con planillas Excel.

El crecimiento que estaba teniendo la compañía, que pasó de 50 personas en 1999 a 200 en el 2001 (y casi 400 en el 2003), obligaba a pensar en un sistema de base de datos que brindara mayor confiabilidad a la información.

Debemos comprender que una planilla Excel es una herramienta excelente como planilla de cálculo, y muy buena como reporte de la información desde una base de datos, pero no puede ser considerada en si misma como una fuente segura de información.

Cuando comenzamos con el análisis de los sistemas existentes, encontramos las siguientes alternativas:

1. Sistemas basados en documentos (DMS- Document mangement systems)

- a. Sistemas ERP (Enterprise resource planning)
 - b. Sistemas de documentos generales.
 - c. Sistemas de documentos orientados a empresas EPC (Engineering, Procurement & Construction)
2. Sistemas basados en datos (Data centric systems)

De los sistemas 1.a podemos mencionar a SAP, Oracle, PeopleSoft, JD Edwards, entre los más conocidos. Eran sistemas excelentes, que en general contaban con un módulo de manejo de documentación, pero no orientado a las necesidades de una empresa de Ingeniería y Construcciones. Implicaban un elevado costo de adquisición y otro muy alto de configuración.

De los sistemas 1.b, el exponente típico es Documentum. Era un sistema que se había utilizado en muchas empresas grandes de Ingeniería, pero también tenía un elevado costo inicial y de configuración, pero una vez implementado, brindaba excelentes resultados.

De los sistemas 1.c, había en el mercado muchísimas alternativas, pero en general siempre existía alguna funcionalidad propia de las características de cada empresa, que no era posible implementar, o que representaba desarrollos posteriores del proveedor del sistema.

Los sistemas del tipo 2, comenzaban a ser conocidos en el mercado en el año 2000 a pesar de existir anteriormente, pero eran inaccesibles para empresas medianas o pequeñas. Manejaban un concepto mucho más moderno de la información en la que lo importante eran los datos, y los documentos pasaban a ser una expresión escrita y organizada de dichos datos. Este concepto “Data Centric” seguramente va a triunfar sobre el concepto de “Document Centric” en los próximos años, pero representaba un salto de gran magnitud para la estructura de TECNA del año 2001.

Finalmente, la decisión adoptada fue realizar nuestro propio desarrollo, que cubriera todas las necesidades de un proyecto de ingeniería. Así comenzó a gestarse el SGI-Documentos que es un módulo dentro del Sistema de Gestión de Información de TECNA, que maneja dentro de una base de datos común, las diferentes aplicaciones entre las que se intercambia información.

3. DESARROLLO

3.1. ANTECEDENTES

El desarrollo inicial del sistema, denominado SICOD, fue realizado en una base de datos Access, lo que permitió disponer de la aplicación con las prestaciones mínimas necesarias en un plazo de 4 meses, sabiendo que posteriormente se necesitaría reconvertirlo a una base de datos más robusta.

En base a la experiencia recogida de los usuarios en un período de 2 años, se inició posteriormente la generación de un sistema integrado de información, cuyo primer módulo fue el administrador de documentos al que luego se le han ido incorporando otras aplicaciones trabajando sobre una base de datos MS SQL Server.

3.2. SISTEMA DE CODIFICACIÓN

TECNA tiene un sistema de codificación de documentos de ingeniería que se utiliza en todos los proyectos en donde el cliente no solicita su propio sistema de codificación. Por lo tanto la primera definición que se adoptó es que el sistema debía permitir el manejo de una doble codificación.

El código TECNA está compuesto del número de proyecto, tipo de documento, especialidad de ingeniería que genera el documento, y un numeral.

Independientemente de si se utiliza el código TECNA o del cliente, siempre se ingresan los datos de tipo de documento y especialidad TECNA, porque esto facilita las búsquedas de información y la generación de estadísticas de consumo de horas, lo que sería muy difícil de obtener si solo se tuvieran los datos del código del cliente.

3.3. MANEJO DE DOCUMENTOS EN PAPEL

Una costumbre muy arraigada hasta la fecha del inicio del sistema, era la consideración de que toda emisión se realizaba cuando se enviaban las copias en papel a los destinatarios de las emisiones de los documentos.

Teniendo en cuenta que en el año 2001, ya no se utilizaban sistemas de dibujo manual, todos los documentos eran generados en formato electrónico, ya sea en planillas de cálculo, documentos de textos o dibujos en sistemas CAD, pero al momento de la emisión, no siempre se disponía de esos archivos en el lugar indicado.

Era necesario cambiar la forma de trabajar de los usuarios, que estaba arraigada desde hacía muchos años, por el uso de los métodos manuales.

Lo que se implementó con el nuevo sistema, era un circuito de aprobación electrónico de la documentación, desde que el responsable de una especialidad decidía que un determinado documento estaba en condiciones de ser emitido, hasta que el mismo era realmente emitido, pasando por diferentes etapas de aprobación. En cada una de esas etapas, el sistema debía colaborar con el proceso, verificando que los archivos electrónicos estuvieran disponibles en la red y que el nombre de los mismos fuera el que se correspondía con el sistema de codificación definido para el proyecto

Otro tema a mejorar era poder disponer de cada documento electrónico en dos formatos

- Un formato pdf para poder intercambiar la información electrónica con todos los usuarios fuera de TECNA, que además tuviera mayor seguridad en evitar cambios de contenido (después veremos que este formato tiene otras ventajas en lo que se refiere a la búsqueda de información).

- Un formato editable, en donde se pudieran encontrar todos los archivos necesarios como para que cualquier persona de la especialidad pudiera generar una nueva revisión de dicho documento.

De modo que el sistema debía verificar que ambos formatos electrónicos estuvieran disponibles en el circuito de aprobación.

3.4. GENERACIÓN DE PORTALES

Teniendo en cuenta que el desarrollo de la aplicación es bajo plataforma Windows, era necesario genera una interfaz colaborativa, para que todas las personas que intervinieran en el proyecto y que estuvieran fuera de la red de TECNA, pudieran tener acceso a la documentación electrónica.

Para lograr este objetivo, se debían generar portales de acceso WEB, que no ocasionaran una tarea administrativa adicional, ni demoras en la obtención de la información.

Se generó un proceso de copia y actualización de los portales, para que una vez por hora, el sistema verificara las diferencias entre el portal y el disco de red con la documentación vigente, y replicara en el portal la información actualizada.

Además, el sistema debería enviar un mail de aviso a los destinatarios de los remitos de documentación, para comunicarles, que recibirían copias papel de los nuevos documentos emitidos, y a través de un hipervínculo, permitirles tener acceso a la información electrónica agrupada en base a cada remito de documentación (o transmittal).

Estos portales, también deberían tener una facilidad de búsqueda de información de los contenidos de los documentos, del mismo tipo de los buscadores actuales de Internet.

3.5. INFORMACIÓN DE AVANCE DEL PROYECTO

Otro objetivo impuesto al sistema era la obtención de las curvas de avance del proyecto de ingeniería.

Cada documento debía tener información de las fechas previstas de emisión y del peso relativo de incidencia dentro de cada especialidad.

Con esta información, es posible controlar el avance de la ingeniería, teniendo en cuenta que a cada documento se le puede asignar un avance porcentual en función del estado del mismo (inicial, en ejecución, emitido, aprobado, final). En base al avance de cada documento y al peso del mismo, se podía definir el avance de cada especialidad dentro del proyecto, y con los pesos relativos de cada una, poder medir el avance del proyecto en el área de ingeniería.

Además el sistema generaría las agrupaciones de documentos para permitir al personal la carga de horas empleadas y de este modo poder controlar el avance físico de la documentación y contrastarlo contra el avance de horas empleadas frente a las estimadas.

3.6. DESVÍOS DE INGENIERÍA

Otro problema habitual de los proyectos de ingeniería, ocurre en las etapas finales de la construcción, cuando se detectan necesidades de modificar la documentación técnica, pero no se dispone del tiempo necesario para ejecutarla debido a las urgencias de la obra.

Cualquier cambio que deba ser generado sobre la documentación emitida, debe quedar registrado y aprobado por el responsable de cada una de las especialidades. Para lograr esto, se han generado los llamados desvíos de ingeniería, que no son ni más ni menos que un perdón a la necesidad de emitir nuevamente el documento, debido exclusivamente a un problema de tiempos.

El desvío de ingeniería debe hacer referencia a las modificaciones a realizar sobre uno o varios documentos y en una dada revisión de los mismos. Normalmente lleva una carátula con dicha indicación, el origen del problema detectado, y la solución propuesta. Estos cambios son en general acordados entre el personal de ingeniería de la especialidad emisora del documento y el personal de obra (u oficina técnica de obra).

Anteriormente, estos desvíos se asentaban en una planilla, que en general la mantenía la secretaria del proyecto, pero que no estaban vinculados con la lista de documentos emitidos. Además, para el personal de la obra, resultaba sumamente difícil verificar que documentos tenían un desvío de ingeniería asociado y vigente.

El sistema debía poder manejar el cruce de información entre documentos y desvíos, colaborar con las especialidades en la generación rápida de los mismos, generar la información correspondiente en la lista de documentos de los desvíos vigentes, y alertar a los especialistas cuando se quería emitir una revisión de un documento que ya tenía desvíos generados.

3.7. RESULTADOS OBTENIDOS

Se mostrará a continuación las pantallas del sistema, indicando la forma en que fue resuelto cada uno de los problemas y objetivos mencionados.

3.7.1. ESTRUCTURA GENERAL DEL SISTEMA

Una vez seleccionado el proyecto en el que se va a trabajar, la pantalla general del sistema es la indicada en la Fig. 1

The screenshot displays the 'SGI - Administración de Documentos - Ambiente de Producción' window. The top menu bar includes 'Obra', 'Revisiones', 'Workflow', 'Importadores', 'Informes', 'Herramientas', and 'Salir'. The left sidebar lists various document codes, with 'PI-SRC-00802-06-G-101H1' selected. The main area shows the details for this document, including its revision (Rev: 1), status (Emitido), and various fields for document information like 'Especialidad', 'Tipo Documento', 'Hoja', 'Descripción', 'Descripción Hoja', 'Peso', 'Avance', 'Estado', 'Formato', 'Fecha Prev. Emisión', and 'Cant Hojas'. The status bar at the bottom indicates the user is 'Pelagamos, Ricardo Sebastian' and the environment is 'SISINGENIERIA'.

Fig. 1

En el panel izquierdo, se ven los documentos y en el derecho, la información asociada al documento seleccionado.

3.7.2. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

En la forma antigua, cada vez que se buscaba un documento del proyecto, se debía recurrir a la planilla Excel de la lista de documentos, encontrar el código del documento buscado, y con la búsqueda de archivos del explorador de Windows, lograr finalmente abrir el archivo seleccionado.

La búsqueda que se implementó en el SGI se puede ver en la fig. 2

Código Principal	Código Secundario	Descripción	Revisión
PI-SRC-00802-06-G-101H1		P&ID - INLET MANIFOLD & SLUG CATCHER	1

Fig. 2

La búsqueda puede realizarse por Especialidad o tipo de documento TECNA, por parte del código principal o del secundario, por parte del título, por fecha de emisión o por revisión. Es posible la búsqueda de documentos propios, del cliente o de proveedores.

Una vez seleccionado el documento, el sistema lleva a la pantalla de la Fig. 1, en donde se dispone de toda la información del mismo (Revisión, estado de avance, peso relativo, fechas previstas de emisión), un botón de acceso a la información histórica de emisiones (ver Fig. 3) y un hipervínculo para abrir el archivo electrónico (ver Fig. 4). Como puede observarse, en esta pantalla, se muestran los archivos comprimidos (en donde están todos los documentos editables necesarios para continuar la revisión del mismo) y el archivo en

formato pdf, que es el que se emite e intercambia electrónicamente con las personas fuera de TECNA.

Con esta pantalla, se cumplía uno de los objetivos buscados que era permitir la búsqueda sencilla y el seguimiento de todos los documentos del proyecto.

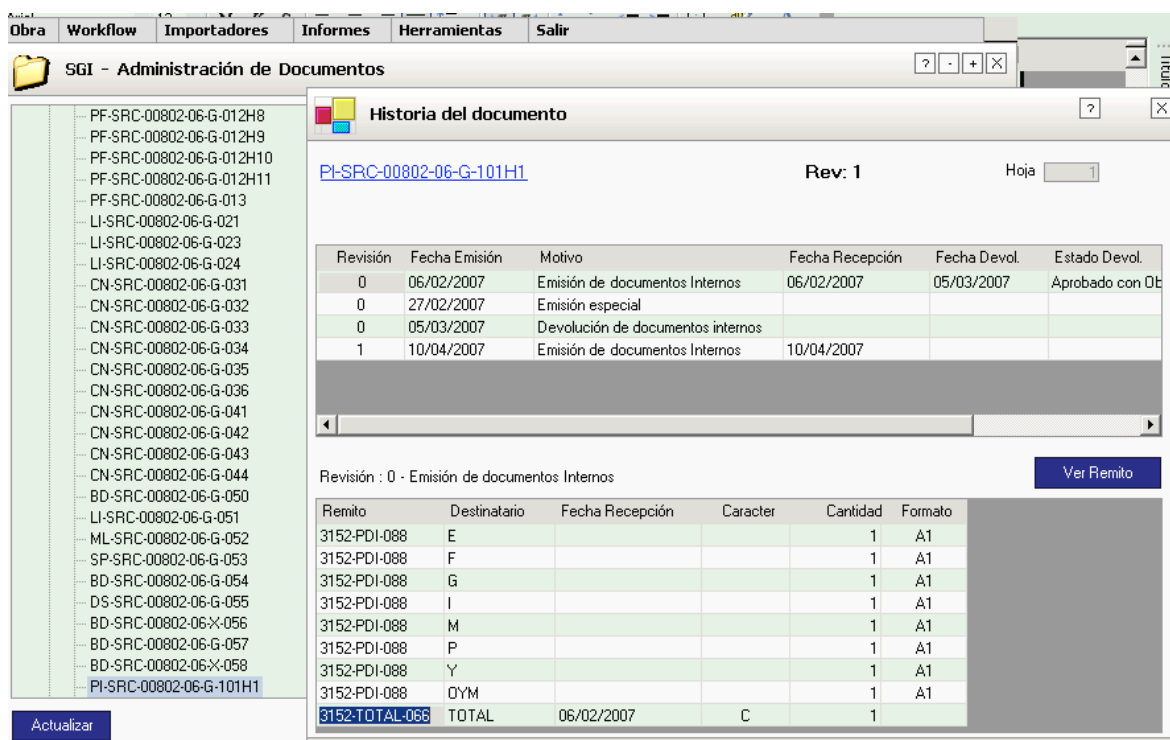


Fig. 3

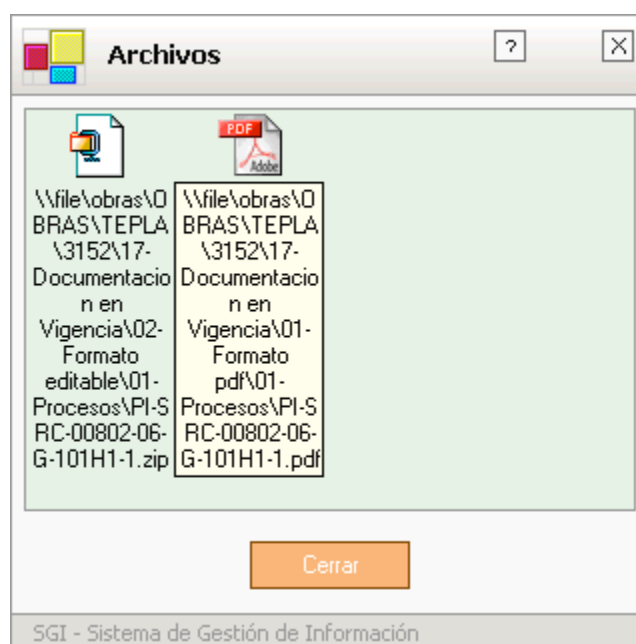


Fig. 4

3.7.3. WORKFLOW DE APROBACIÓN ELECTRÓNICA

Cuando se implementó inicialmente el sistema, el movimiento de los archivos electrónicos los realizaba manualmente el administrador de documentación de cada proyecto, que en muchos casos debía solicitar a los especialistas el envío de dicho archivo luego de haberse realizado la emisión del documento en papel.

Para lograr que el vínculo con el archivo electrónico mostrado en la Fig. 4 funcionara en todos los casos, hacía falta que el sistema colaborara en el proceso de emisión y finalmente se implementó la aprobación electrónica.

En el momento que cada líder de especialidad del proyecto solicita la emisión de un documento, se ingresa a una pantalla (ver Fig. 5) en donde el especialista puede elegir entre los documentos de su propia especialidad y el sistema verifica que el archivo electrónico (en formatos zip y pdf) esté disponible, y esté codificado de acuerdo a las definiciones del proyecto.

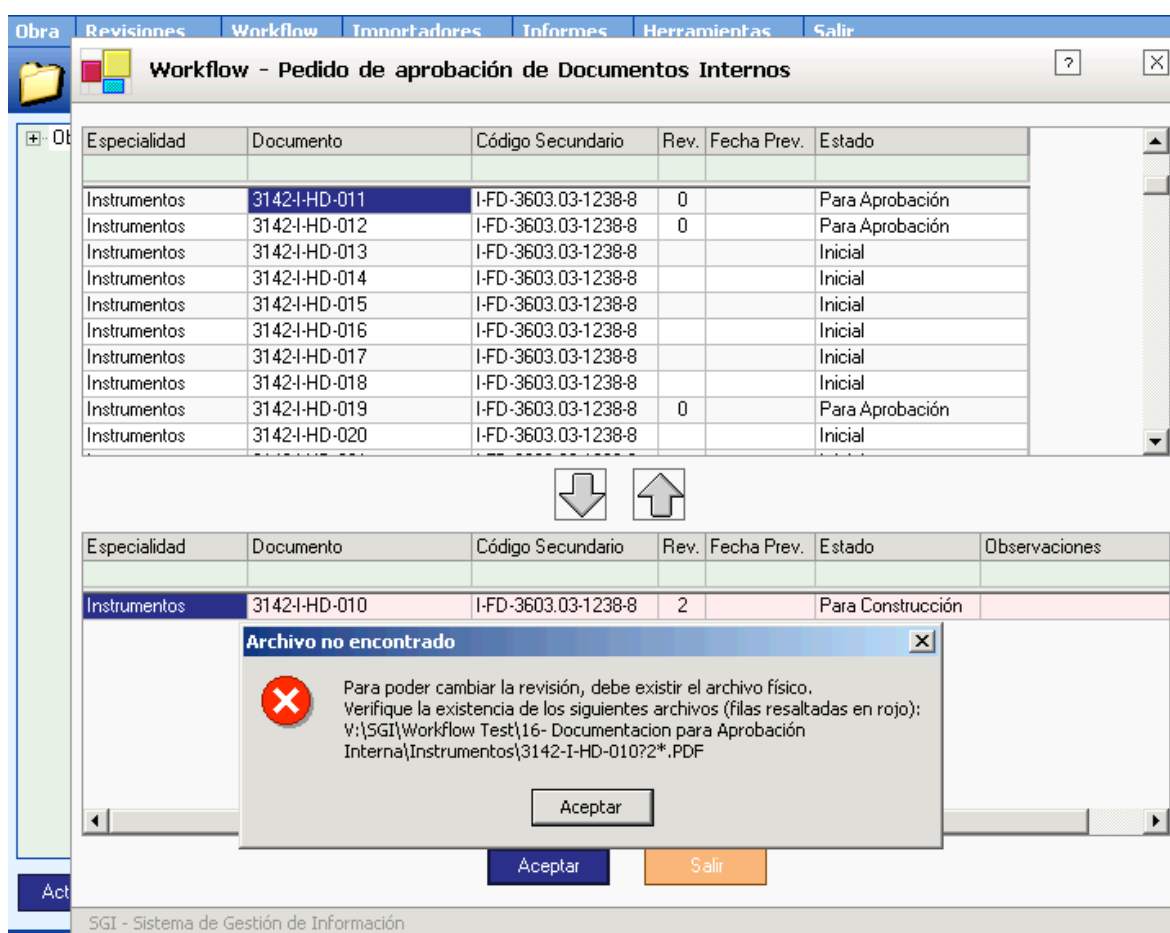


Fig. 5

En el caso que el nombre del archivo no sea correcto, el sistema no permite seguir adelante con la etapa de emisión.

El proceso continúa con la cadena de aprobación definida en cada proyecto. En la Fig. 6 se puede ver como se definen los destinatarios de cada emisión de

la documentación (interna, socios, cliente y proveedores). Las cantidades de copias se definen por defecto para cada proyecto, pero el responsable de la aprobación puede modificarlas de acuerdo a las necesidades.

En los casos que un documento haya sido enviado a un destinatario en una revisión anterior, el sistema alerta si en la presente emisión no se lo incluye en la distribución. Esto es muy importante en el caso de documentos internos o del cliente que deben ser enviados a los proveedores.

Workflow - Aprobación/Rechazo de Documentos Internos

Pendientes **Aprobar** Rechazar

Aprobador Destino: Líder de Proyecto (AMI)

Destinatarios de Documentación: G - General [Agregar] [Quitar]

Proveedores: HONEYWELL [Agregar] [Quitar]

Documento	Cod.Secundario	Rev	Descripción	C	E	F	I	M	P	R	S	CO
3142-I-HD-010	I-FD-3603.03-1238	2	MULTIVARIABLE TRANS	0	0	0	1	0	0	0	0	0

[Quitar Doc.] [Aceptar]

[Salir]

SGI - Sistema de Gestión de Información

Fig. 6

Una vez realizada la emisión, el sistema genera los remitos necesarios y envía mail a los receptores de los mismos, avisando que recibirán copia de la documentación mencionada.

3.7.4. PORTALES

El desarrollo mostrado permitía la visualización de los archivos electrónicos dentro de la red de TECNA. Pero debía ser posible también la visualización de la información para el personal de TECNA que se encontrara fuera de la red interna, y para los socios, clientes y proveedores.

Para cumplir con este objetivo, se desarrollaron los portales de proyectos, a los que se puede acceder por conexión a Internet.

Se asignaron grupos de seguridad para brindar a diferentes personas, distintos accesos.

El portal actualiza la información 1 vez por hora, y se configura para que los destinatarios de los remitos de documentación (transmittals), reciban un mail con un hipervínculo, para poder acceder al portal y ver o copiar (download) la información actualizada.

En la Fig. 7 se puede observar la estructura del portal, con la vista de la réplica de las carpetas de documentación del proyecto.

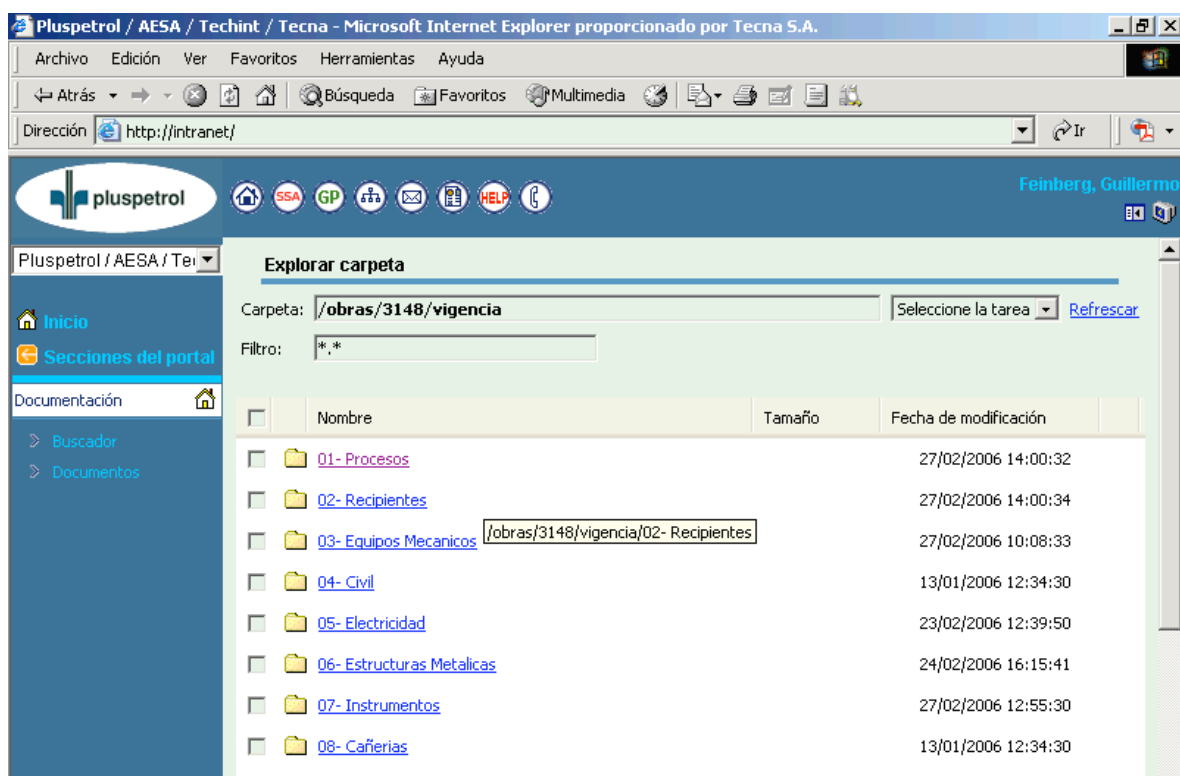


Fig. 7

Y en la Fig. 8 se puede ver la pantalla que se obtiene desde el hipervínculo para poder acceder a los remitos de documentación.

A través de esta pantalla, se puede obtener un archivo comprimido en el que encuentra el remito y toda la documentación enviada con el mismo.

Con este desarrollo, se lograba el segundo objetivo planteado inicialmente.

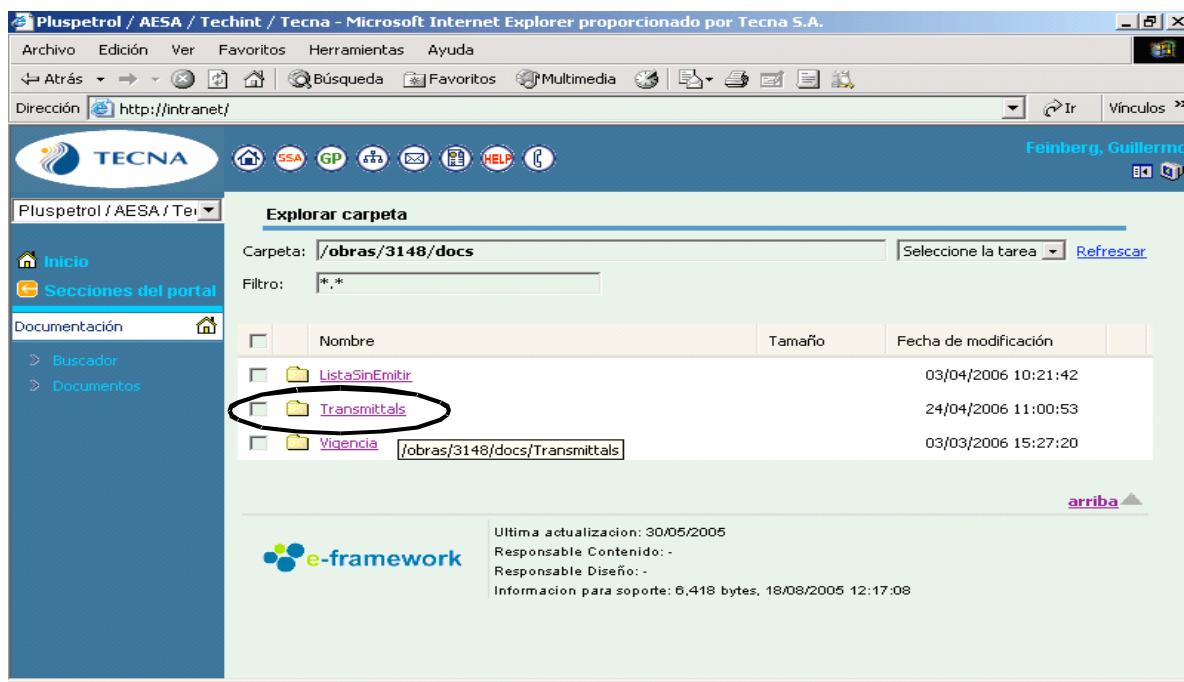


Fig. 8

3.7.5. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN DE CONTENIDOS.

El tercer objetivo planteado, era lograr un sistema que permitiera la búsqueda de información contenida en los documentos, del mismo modo que hoy miles de usuarios buscan información en Internet.

El uso de los formatos pdf para la publicación de la documentación electrónica en los portales, simplificó este desarrollo, siempre que la conversión a pdf mantuviera los atributos de textos de los formatos originales en que habían sido desarrollados los archivos editables (xls, doc, dwg o dgn).

Cuando la documentación es replicada en el portal, el servidor realiza la indexación de la información, y esto es lo que permite su posterior búsqueda.

En las Fig. 9A, 9B y 9C se puede ver como es posible encontrar una válvula con TAG PV-13135 en algún documento del proyecto. Del mismo modo, se puede localizar una línea FL-520013-A1 y el resultado está mostrado en las figuras 10A, 10B, 10C

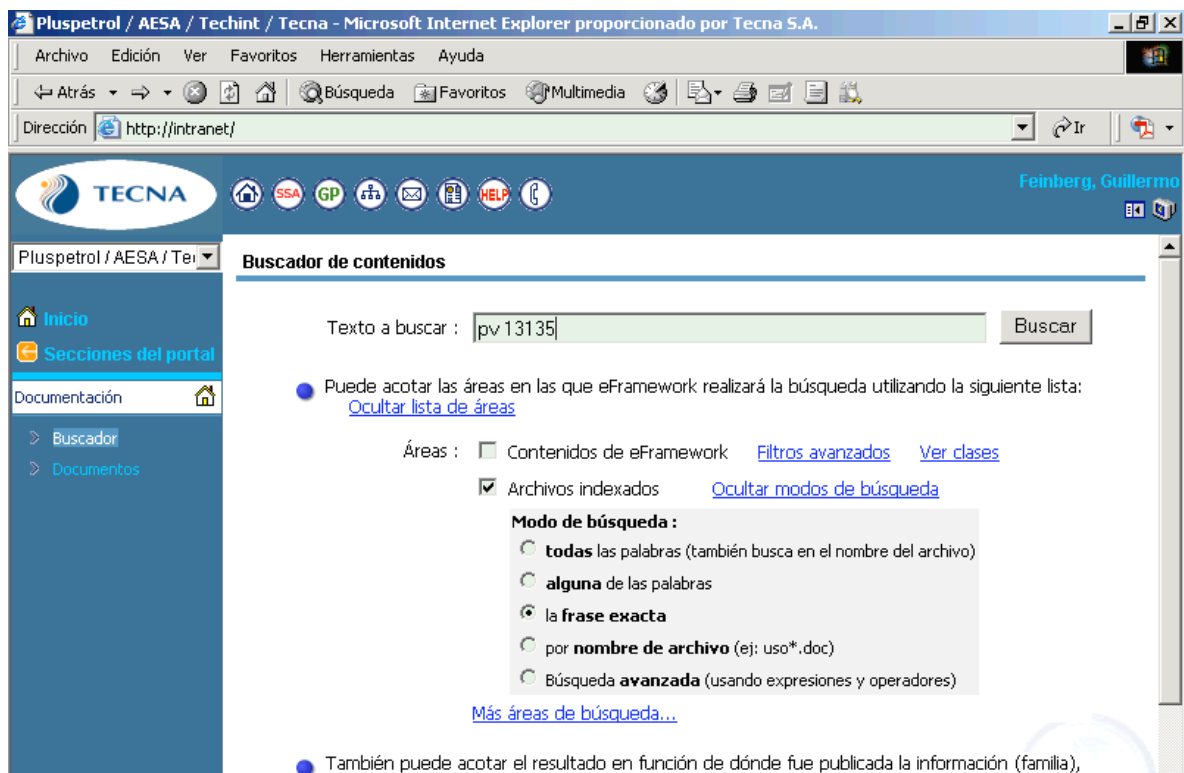


Fig 9A

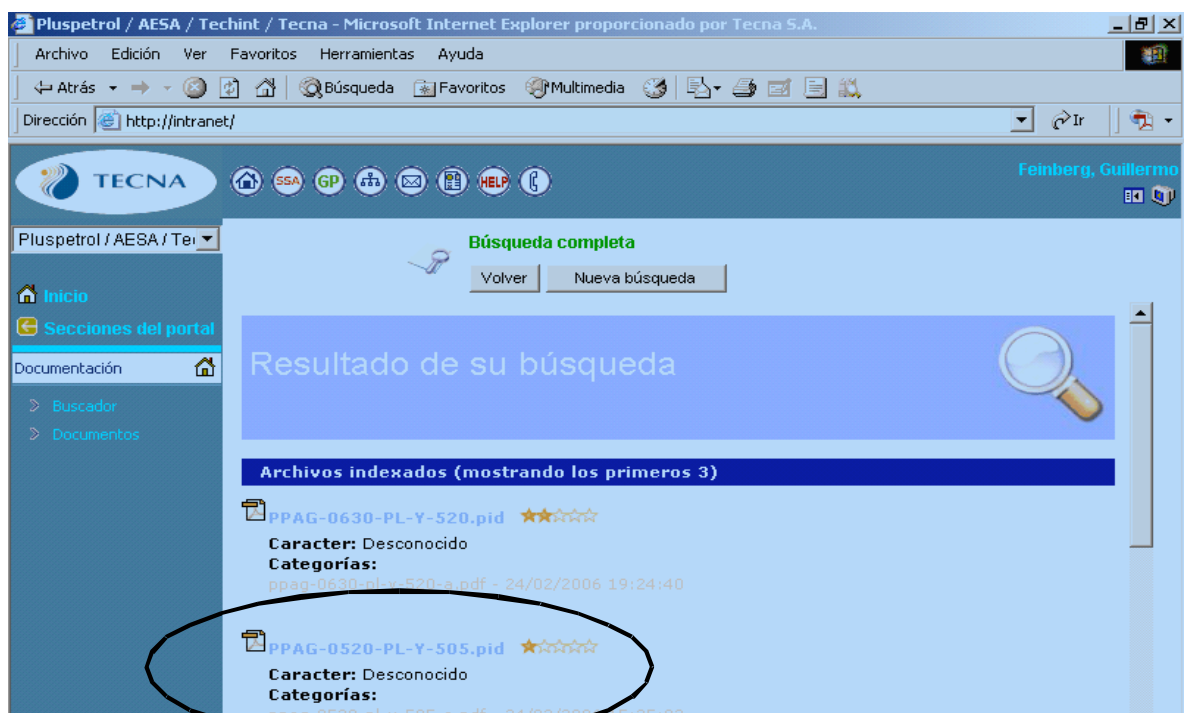


Fig 9B

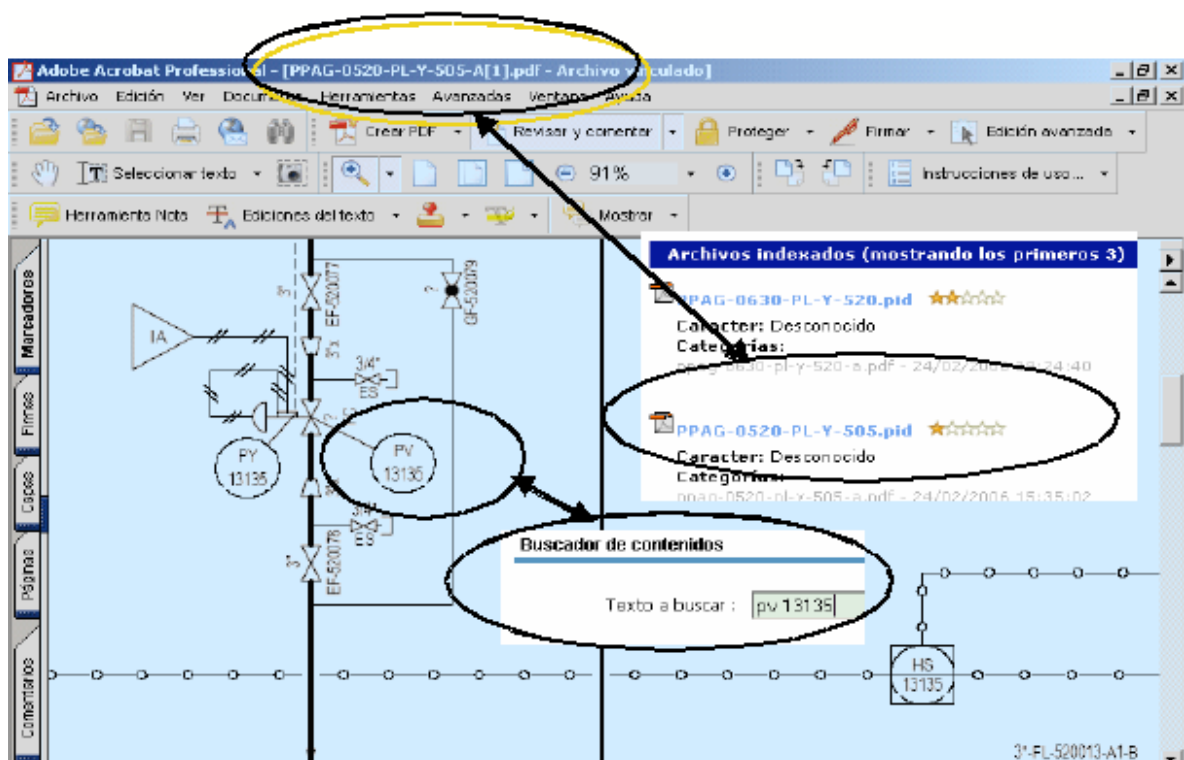


Fig. 9C

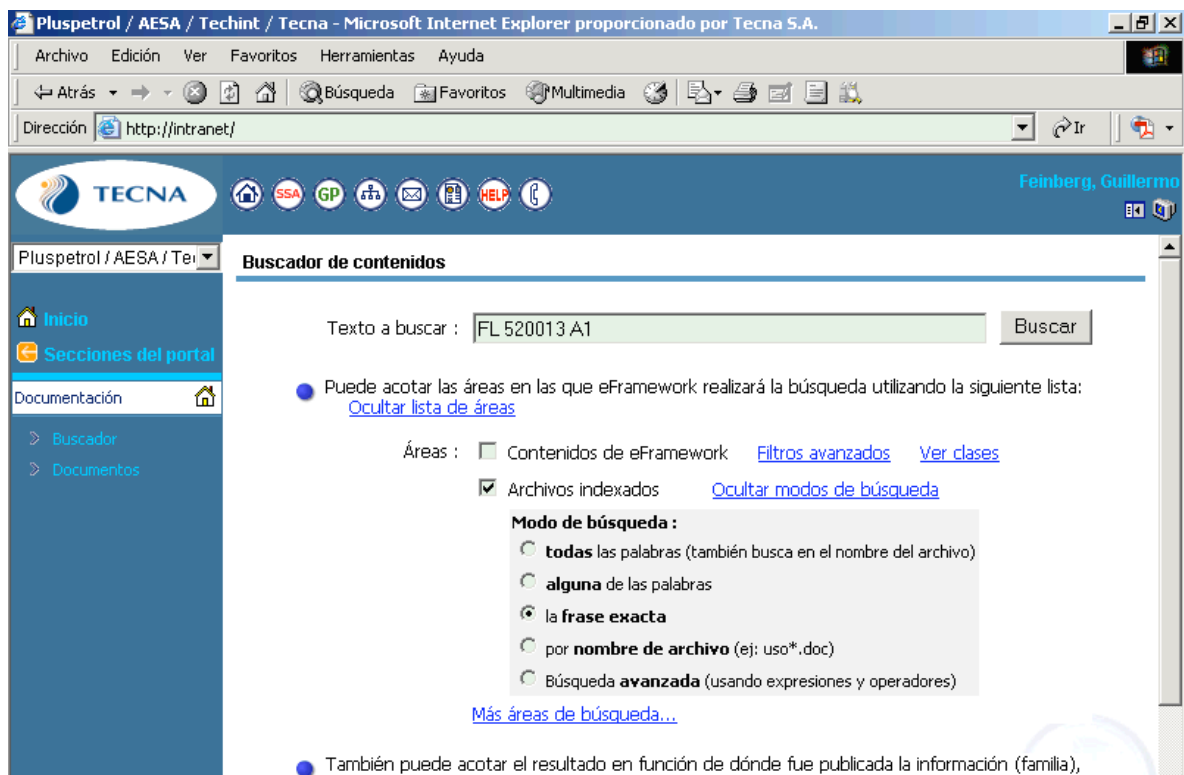


Fig. 10A

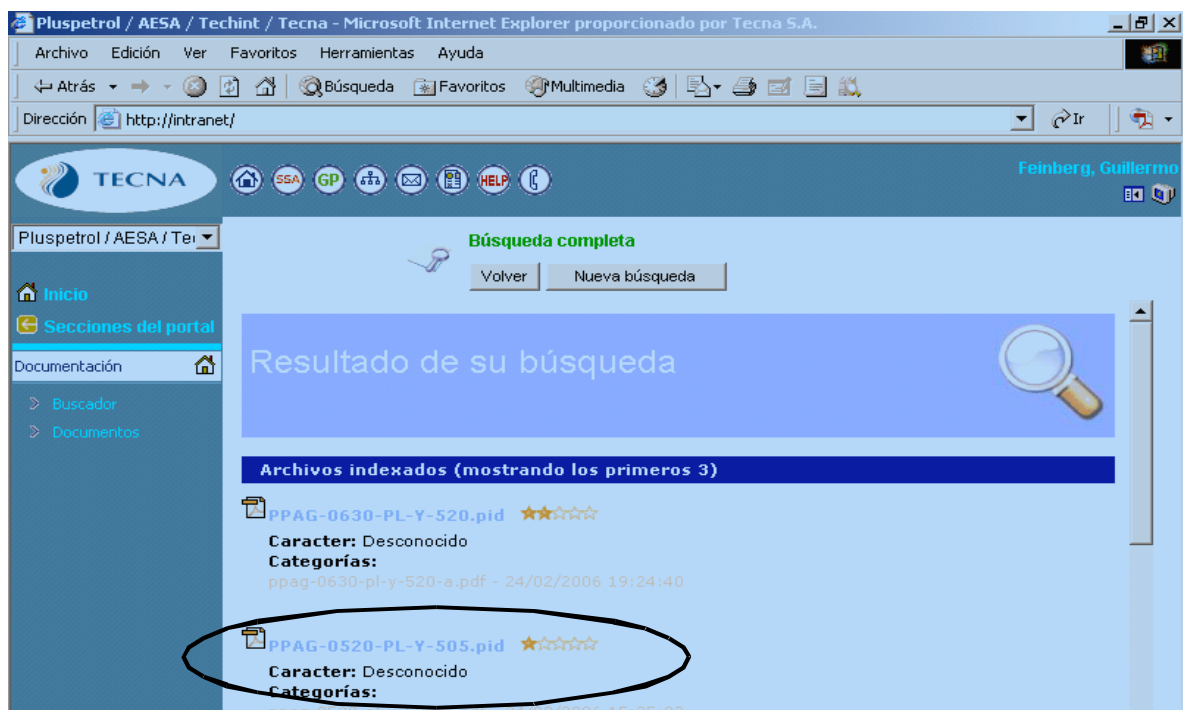


Fig. 10B

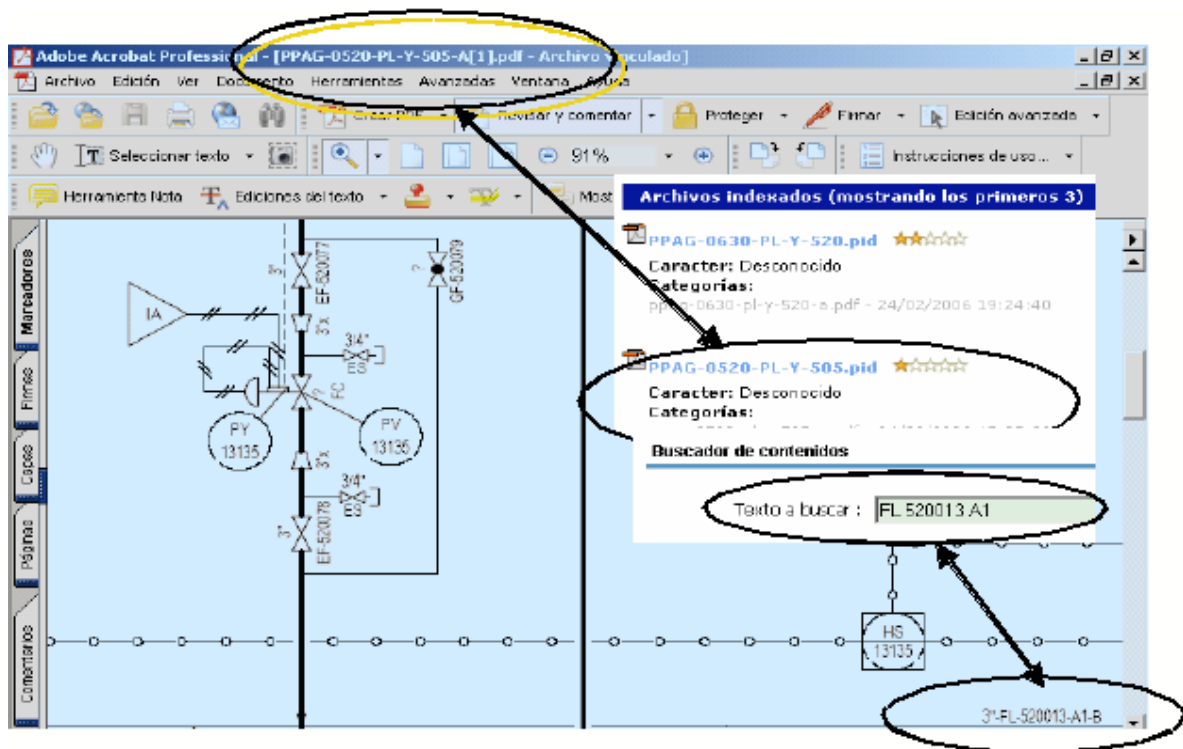


Fig.10C

3.7.6. DESVÍOS DE INGENIERÍA

El Administrador de Documentación del proyecto es el que tiene el control centralizado para dar las altas, bajas y modificaciones de documentos. Sin embargo, la generación de los Desvíos de Ingeniería (DI) debía ser un proceso

rápido, y por lo tanto es el único caso en que los responsables de las diferentes especialidades de ingeniería, pueden dar de alta a dichos documentos.

Cada DI está asociado a 1 o varios documentos del proyecto en una determinada revisión. El sistema colabora en la generación de los DI, pero lo más importante es mantener dentro del sistema la relación entre los documentos y sus desvíos. De esta manera es posible que en cualquier momento del proyecto, el personal de obra sepa si un determinado documento constructivo, tiene un DI asociado, y además puede saber si ese DI está vigente o ha sido superado por una nueva revisión del documento.

Cada vez que se intenta iniciar el proceso de aprobación electrónica de un documento que tiene uno o más DI asociados, el sistema solicita la confirmación que los cambios incluidos en el/los DI han sido contemplados en la nueva revisión del documento.

En las Fig. 11 y 12 se pueden ver como un DI 3149-DI-0007 modifica a 3 documentos, uno de los cuales es el ARAM-300-PL-E-014 Rev. 0. Cuando se elige dicho documento, el sistema muestra la información de los DI que lo modifican, en este caso solamente el 3149-DI-0007.

El listado actualizado de los documentos del proyecto (ver Fig.13 y Fig.14), también muestra esta relación entre DI y documentos asociados. Para cada documento hay una columna que indica que DI vigentes lo modifican, y para cada DI, está indicado a que documentos modifica y si está vigente o ha sido reemplazado por una nueva revisión del mismo.

En la Fig. 15 se observa el mensaje que aparece cuando se intenta emitir el documento ARAM-300-PL-E-014 en una nueva revisión, alertando que existe un DI asociado al mismo y solicitando confirmación que los cambios han sido contemplados en esta nueva revisión. El sistema registra la aceptación y permite seguir adelante con el proceso de emisión.

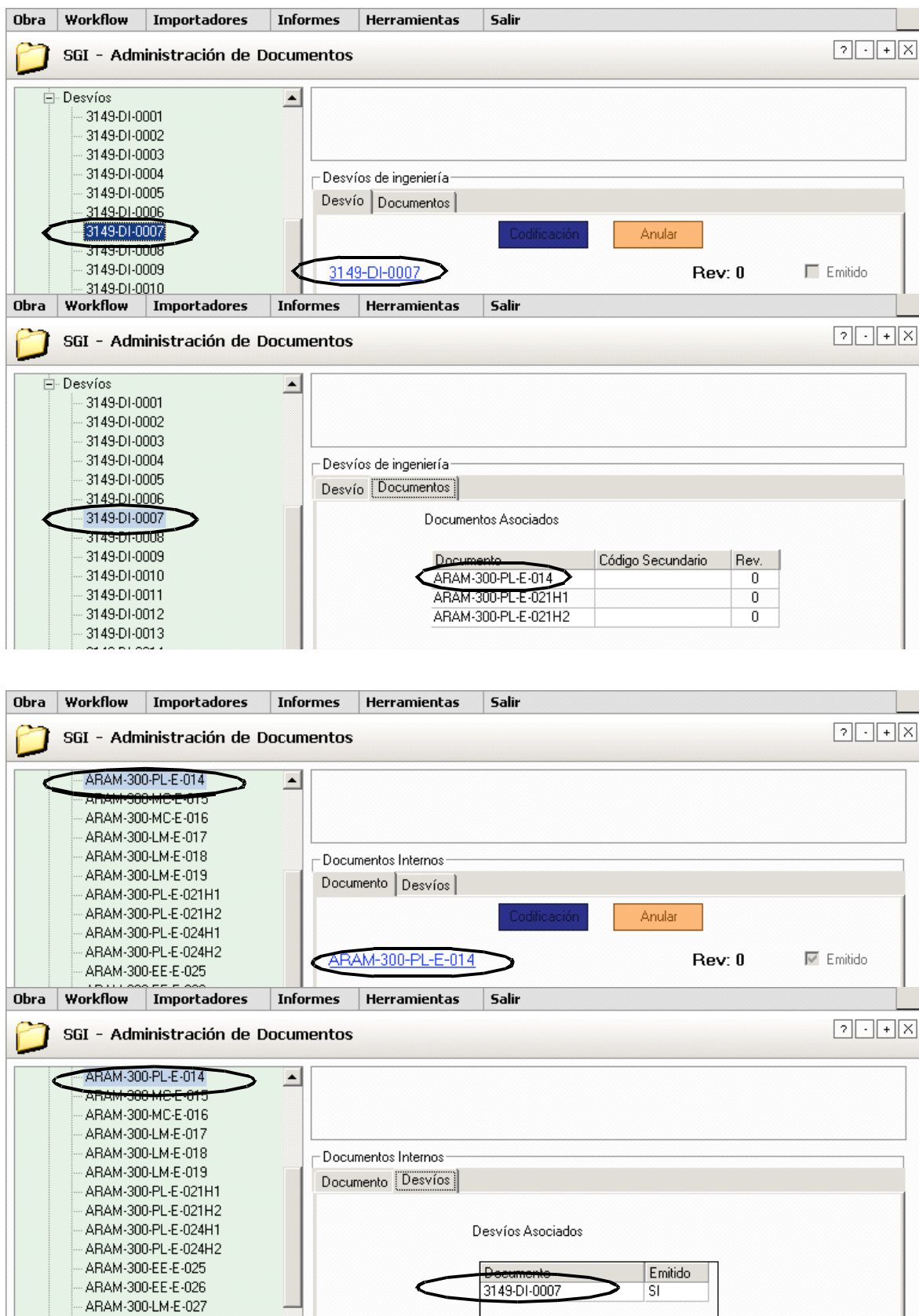


Fig. 11 y 12

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2															
3															
4															
5	PROYECTO:		PCN Planta Compresora Norte												
6															
7	Electricidad		LISTA DE DOCUMENTOS												
8															
9	Cod. Documento	Rev.	Car.	Descripción	Fecha Prev.	Fecha Real	PDI	Emisión al cliente		Devolución del cliente				Cos DI	Observaciones
10	Principal							Ttal.	Fecha Rec.	Fecha	Ttal.	PDI	Estado		
11	ARAM-300-EE-E-001	A	H	ESQUEMA UNIFILAR TABLERO PCN-TGBT-001	24-Jul-06	20-Jul-06	010	010	26-Jul-06						R
12		0	C			1-Sep-06	109	085	5-Sep-06						
13	ARAM-300-EE-E-002	A	H	ESQUEMA UNIFILAR TABLERO PCN-CCM-001 Y TD-UPS	24-Jul-06	24-Jul-06	013	013	26-Jul-06						A
14		0	C			23-Ago-06	076	062							
15	ARAM-300-EE-E-003	A	H	ESQUEMA UNIFILAR - TABLERO TSA-003 Y TCE-001/002/003	24-Jul-06	31-Jul-06	029	024	1-Ago-06						R
16		0	C			8-Sep-06	126	101	11-Sep-06						
17	ARAM-300-EE-E-004	A	H	ESQUEMAS FUNCIONALES TÍPICOS	4-Ago-06	25-Jul-06	018	018	27-Jul-06						A
18		0	C			24-Ago-06	079	066							
19	ARAM-300-LE-E-005	A	H	Lista de Equipos Eléctricos	8-Ago-06	26-Jul-06	022	020	28-Jul-06						R
20		0	C			30-Oct-06	354	259	31-Oct-06						
21	ARAM-300-MC-E-006	A	H	Balance de Cargas Eléctricas	8-Ago-06	20-Jul-06	010	010	26-Jul-06						A
22		0	C			20-Oct-06	314	235	23-Oct-06						
23	ARAM-300-MC-E-007	0	C	Coordinación de Protecciones Eléctricas	18-Oct-06	29-Nov-06	531	389	5-Dic-06						A
24		A	H			31-Ago-06	103	080	1-Sep-06						
25	ARAM-300-PL-E-008	0	C	Planta General - Instalación de Puesta a Tierra	24-Ago-06	3-Oct-06	220	168	4-Oct-06						R
26		1	C			18-Dic-06	612	448	20-Dic-06						
27		A	H			31-Ago-06	103	080	1-Sep-06						
28	ARAM-300-PL-E-009	0	C	Sala de Control y de Tableros - Instalación de Puesta a Tierra	24-Ago-06	23-Sep-06	218	166	3-Oct-06						R
29		1	C			20-Oct-06	354	259	31-Oct-06						
30	ARAM-300-PL-E-010	A	H	Área de Generadores - Instalación de Puesta a Tierra	24-Ago-06	31-Ago-06	102	079	31-Ago-06						R
31		0	C			13-Oct-06	279	211	17-Oct-06						
32	ARAM-300-PL-E-011	A	B	Protección Contra Descargas Eléctricas - Planta General	24-Ago-06	28-Sep-06	208	157	29-Sep-06						R
33		0	C			17-Nov-06	462	335	20-Nov-06						
34		A	B			4-Ago-06	042	033	7-Ago-06						
35	ARAM-300-LM-E-012	0	N	Puesta a Tierra y Descargas Atmosféricas	14-Ago-06	31-Ago-06	103	080	1-Sep-06						R
36		1	B			5-Oct-06	236	184	6-Oct-06						
37		A	H			3-Oct-06	220	168	4-Oct-06	18-Oct-06	0134	234	B		
38	ARAM-300-PL-E-013	0	C	Clasificación de Áreas Peligrosas - Planta, Cortes y Típicos	30-Ago-06	21-Nov-06	478	348	22-Nov-06	20-Dic-06	0181	617	B		A
39		A	H			26-Dic-06	639	464	27-Dic-06						
40	ARAM-300-PL-E-014	0	C	Canalizaciones - Iluminación Exterior	11-Sep-06	15-Sep-06	157	123	18-Sep-06					0007	R
41		A	H			17-Nov-06	462	335	20-Nov-06						
42	ARAM-300-MC-E-015	0	C	Memoria de Cálculo - Iluminación Áreas Exteriores de Planta	11-Sep-06	25-Ago-06	083	070	28-Ago-06						A
43		0	C			6-Oct-06	241	188	9-Oct-06						

Fig. 13

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		ARAM-300-LD-X-001										
2												
3												
4												Rev 0.N
5	PROYECTO:		PCN Planta Compresora Norte									
6												
7	Desvíos de ingeniería		LISTA DE DOCUMENTOS									
8												
9	Cod. Documento	Fecha Real	PDI	Emisión al cliente		Transmítal		Documento Asociado				Observaciones
10				Ttal.	Fecha Rec.	A Obra	A Proveedores	Especialidad	Cod. Documento	Rev	Vigente	
11	3149-DI-0001	9-Nov-06	417	303	10-Nov-06			Cañerías	ARAM-300-IS-C-032	0		
12	3149-DI-0002	13-Nov-06	433	315	15-Nov-06			Cañerías	ARAM-300-IS-C-032	0		
13	3149-DI-0003	20-Nov-06	476	346	22-Nov-06			Cañerías	ARAM-300-IS-C-090	0		
14	3149-DI-0004	20-Nov-06	476	346	22-Nov-06			Cañerías	ARAM-300-ET-C-101	0	X	
15	3149-DI-0005	28-Nov-06	517	378	29-Nov-06			Cañerías	ARAM-300-IS-C-032	1		
16	3149-DI-0006	1-Dic-06	538	393	5-Dic-06			Cañerías	ARAM-300-IS-C-008	0		
17	3149-DI-0007	5-Dic-06	558	405	7-Dic-06			Electricidad	ARAM-300-PL-E-014	0	X	
18									ARAM-300-PL-E-021H1	0		
19									ARAM-300-PL-E-021H2	0		
20									ARAM-300-PL-C-088H1	1		
21	3149-DI-0008	6-Dic-06	568	413	7-Dic-06			Cañerías	ARAM-300-PL-C-089	1		
22									ARAM-300-IS-C-090	1		
23	3149-DI-0009							Electricidad	ARAM-300-PL-E-037	0		ANULADO
24									ARAM-300-PL-C-030	1	X	
25	3149-DI-0010	19-Dic-06	613	449	22-Dic-06			Cañerías	ARAM-300-PL-C-088H1	1		
26									ARAM-300-IS-C-090	1		
27	3149-DI-0011	19-Dic-06	611	447	20-Dic-06			Instrumentos	ARAM-300-PL-K-065	A		
28	3149-DI-0012	21-Dic-06	630	458	26-Dic-06			Civil	ARAM-300-PL-B-112	0	X	
29									ARAM-300-PL-C-065	0	X	
30	3149-DI-0013	4-Ene-07	658	478	5-Ene-07			Cañerías	ARAM-300-IS-C-067	0	X	
31	3149-DI-0014	5-Ene-07	667	486	10-Ene-07			Cañerías	ARAM-300-IS-C-079	0	X	
32									ARAM-300-IS-C-026	2	X	
33	3149-DI-0015	8-Ene-07	673	492	10-Ene-07			Cañerías	ARAM-300-IS-C-073	1	X	
34	3149-DI-0016	10-Ene-07	693	501	15-Ene-07			Cañerías	ARAM-300-IS-C-079	0	X	
35	3149-DI-0017	17-Ene-07	699	516	23-Ene-07			Estructuras Metálicas	ARAM-300-PL-S-004	0	X	
36									ARAM-300-PL-B-070H1	0	X	
37	3149-DI-0018	18-Ene-07	702	519	23-Ene-07			Civil	ARAM-300-PL-B-070H3	0	X	
38									ARAM-300-LH-B-071H1	0	X	
39	3149-DI-0019	22-Ene-07	703	520	23-Ene-07			Cañerías	ARAM-300-IS-C-048	0	X	
40									ARAM-300-PL-C-024	1	X	
41	3149-DI-0020	8-Feb-07	744	554	12-Feb-07			Cañerías	ARAM-300-PL-C-025	1	X	
42									ARAM-300-IS-C-026	2	X	

Fig. 14

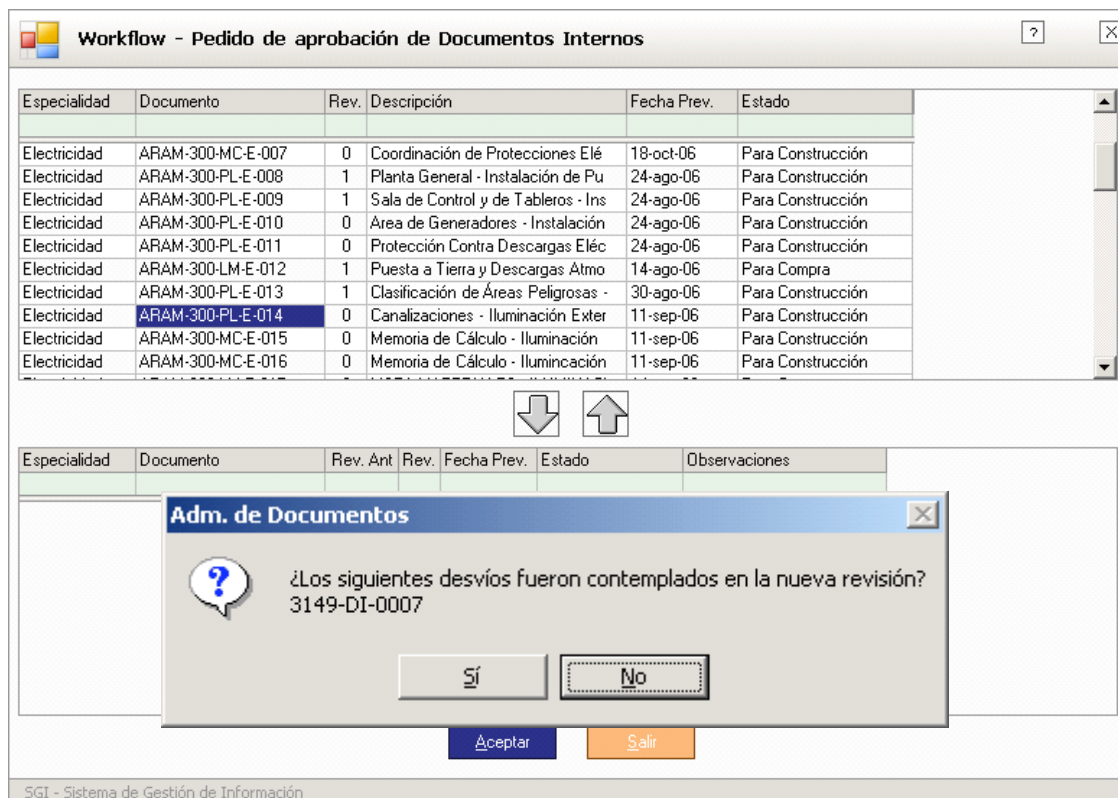


Fig. 15

4. CONCLUSIONES

Existe una eterna discusión entre los proveedores de sistemas y los usuarios: ¿Cuándo es conveniente que el usuario desarrolle su propio sistema o que compre uno existente en el mercado?

La experiencia de Tecna ha resultado satisfactoria en la decisión de desarrollo propio, porque el sistema se adapta a las necesidades de la empresa y tiene interconexión sencilla con otros módulos que utilizan información de los documentos. Cada vez que aparece una necesidad no prevista, las modificaciones son fáciles de implementar sin depender de recursos externos, que no siempre están disponibles y además resultan muy costosos.

Lo que debiera definir el camino a seguir puede salir de contestar las siguientes preguntas:

1. Tiene su empresa la capacidad necesaria de desarrollo de sistemas?
2. Tiene su empresa la capacidad de mantener el sistema creado?
3. Están convencidos los usuarios de utilizar un sistema que necesita ajustes mientras están en producción?

Si las respuestas son positivas, sigan adelante con el desarrollo propio.