

TECNOLOGÍA MOBILE APLICADA A LA INTEGRIDAD OPERACIONAL

Eduardo Acevedo, San Antonio Internacional, eacevedo@sanantoniointernacional.com

SINOPSIS

Las inspecciones son herramientas habituales de la industria para identificar riesgos en instalaciones, detectando condiciones inseguras y ayudando a evaluar a la supervisión. En nuestro caso no funcionaban eficazmente ya que dedicábamos numerosas horas hombre a auto inspecciones sin identificar condiciones de fondo ni agilizar las remediaciones. No resultaba la herramienta adecuada para prevenir fallas, incidentes personales, impactos al ambiente o insatisfacción del cliente.

Hace 3 años innovamos con un Programa de Integridad Operacional para mejorar la eficacia de las inspecciones:

- Consolidamos las diferentes inspecciones en una sola basada en estándares de la industria (API, IRAM, LADS, ~~ete~~etc.), fijando un estándar superior para los equipos.
- Creamos un sector enfocado en Inspecciones de Integridad Operacional con personal multidisciplinario independiente de la operación. Aportan objetividad al proceso y las horas operativas y de mantenimiento se enfocaron en mantener los equipos en condiciones.
- Elevamos el reporte del área al Comité Ejecutivo de la compañía.

Aun así, se hacía complejo cubrir al año toda la flota (161 equipos de Torre y 350 de servicios de Cementación, Fractura y Coiled Tubing) con un reducido grupo de inspectores utilizando herramientas tradicionales (cámara, papel, Excel, email). Insumía 2 semanas por inspección (o sea 2 años para completar los equipos de torre) y controlar 100 evidencias diarias era inviable vía mail.

Para cumplir con los objetivos planteados sin incrementar inspectores, complementamos el programa con tecnología innovadora que mejoraría su efectividad y eficiencia:

- Digitalizamos el formulario de inspección sobre dispositivos “tabletas” para reducir tiempos de verificación y de confección del informe.
- La plantilla permite responder los ítems, adjuntar evidencia fotográfica y clasificar criticidades durante la inspección, entregando el informe impreso y digital el mismo día de cierre.
- Generamos un archivo de datos vía web hacia la intranet para poder controlar los cierres centralizadamente desde el área de Integridad.
- Consolidamos todo en un repositorio por línea de negocio, posibilitando análisis estadísticos periódicos con miras a estandarizar mejores prácticas y mejorar el Sistema de Gestión.

Resultados:

- La solución mobile permite inspeccionar anualmente la flota completa.
- Se gestionan electrónicamente 16.000 ítems y evidencias de cierre anuales.
- Se identifican hallazgos sistémicos.

- Los equipos evidenciaron una mejora.
- Los hallazgos de alta criticidad y otros repetitivos se redujeron, demostrando un cambio de cultura del personal.
- Cambiamos el paradigma “cuantas más inspecciones mejor” por “menos pero más efectivas”.

INTRODUCCIÓN

Las inspecciones son herramientas comúnmente usadas en la industria petrolera para sistematizar observaciones a fin de identificar peligros, riesgos o condiciones inseguras en el lugar de trabajo que de otro modo no serían identificadas y es probable que generen accidentes.

San Antonio Internacional al igual que la mayoría de las empresas del sector contaba con un gran numero de inspecciones visuales, dedicando una cantidad importante de horas hombre a las mismas que en su mayoría no reflejaban las condiciones reales de los equipos, lo que aumentaba la probabilidad de tener accidentes, fallas y tiempo perdido por no identificar previamente condiciones inseguras.

En el 2013 el Comité Ejecutivo decidió reestructurar el programa de inspecciones realizando los siguientes cambios:

- Consolidar las diferentes inspecciones y reducir la frecuencia, cambiando el paradigma “entre más mejor” por “menos pero de mayor calidad”.
- Crear un área independiente “Integridad” para realizar las inspecciones con reporte vertical al Comité Ejecutivo.
- Las horas hombre de personal operativo y de mantenimiento dedicada a realizar auto inspecciones sería dedicado a mantener los equipos.
- Realizar un control de los hallazgos para validar su correcta gestión.
- Generar un reporte semanal para visualizar la gestión de las inspecciones de toda la flota de la compañía.

Una vez iniciada la inspección de integridad se definió un objetivo de inspeccionar todos los equipos activos en un año con tan solo tres inspectores. Las herramientas utilizadas eran las convencionales: cámara fotográfica y un formato en papel con las preguntas de la inspección.

En promedio por equipo se llevaba dos semanas para enviar el informe al Comité Ejecutivo (presentación con las fotos de los ítems de mayor criticidad) y la gestión de cierre de los hallazgos era vía mail, lo cual limitaba el cumplimiento del objetivo.

La primera opción era aumentar la cantidad de inspectores lo cual fue descartado inmediatamente y se direccionó la búsqueda de alternativas hacia la mejora del proceso e inclusión de tecnología para agilizar los tiempos de inspección, generación del reporte y la gestión masiva de los hallazgos.

La solución adoptada fue incluir dispositivos móviles para completar los reportes de inspección in situ (en tiempo real), bajando de 2 semanas a 4 días el envío del reporte final en formato pdf y la generación de una base de datos en la intranet de la compañía para la carga de evidencia y validación de las mismas.

DESARROLLO

La gran cantidad de horas de personal dedicada a realizar inspecciones visuales a los equipos a los que están asignados suena como la alternativa lógica para reforzar la identificación de peligros, riesgos o condiciones inseguras en el lugar de trabajo. Esto no se comprueba en todos los casos ya que al implementar un programa de inspecciones se presentan problemas que disminuyen la eficiencia del proceso, entre los que se pueden mencionar:

- Frecuencia de inspecciones altas se tiende a verlas como un paso burocrático (como un formulario más a completar, en lugar de una herramienta útil para verificar el estado de su equipo).
- Los hallazgos observados cuya solución requiere de recursos adicionales a los propios del equipo no son resueltos en el tiempo requerido.
- Cuando el inspector es el responsable de cerrar los desvíos, en algunos casos prefieren no reportarlos.
- Inspecciones con una planificación previa muy larga no reflejan las condiciones reales de equipo, ya que se preparan para recibir a los inspectores.
- Las inspecciones quedan en los equipos y no se consolidan en una base de datos para identificar desvíos sistémicos.
- Un mismo hallazgo puede ser resuelto de diferentes maneras por lo que nunca se logra la estandarización de elementos.
- No se controla el cierre de los desvíos.

En nuestro caso no escapábamos de estos problemas. Dedicábamos 88.530 horas hombre (HH) al año en inspecciones que poco a poco se fueron convirtiendo en herramientas ineficaces. Esto lo comprobamos al comparar inspecciones realizadas por terceros que observaban una gran cantidad de desvíos que nosotros con nuestras herramientas no identificamos de manera preventiva.

Tabla 1.Tipos de inspecciones y horas hombre consumidas.

Inspección	Responsable	Frecuencia	Cantidad de Inspecciones al año ¹	HH dedicadas	HH nominales
Auto Inspección	Jefe de equipo	Cada DTM (desmontaje, transporte y montaje) / mensual	5.675	6	34.050
Inspección del Mástil	Jefe de equipo / Enganchador	Cada DTM (desmontaje, transporte y montaje)	5.675	2	11.250
Inspección trimestral	Jefe de Campo	Trimestral	716	48 (16x3)	34.368
Inspección bimensual de Mantenimiento. Mecánico	Supervisor de Mto.	Bimestral	1.074	4	4.296
Inspección bimensual de Mantenimiento Eléctrico	Supervisor de Mto.	Bimestral	1.074	4	4.296
				Total	88.530

1 Considerando 179 equipos (promedio actividad) y 5675 eventos de DTM

¿Que hicimos diferente?

1. Se creó un sector independiente “Integridad”.

Este sector reporta verticalmente al Comité Ejecutivo. De esta manera se busca reforzar la objetividad e incrementar la visibilidad de los resultados de las inspecciones, e incluso no se encuentra ubicado físicamente junto a la operación. El grupo se conformó con personal interno con experiencia operativa y en seguridad por lo que no se incrementó el headcount de la compañía solo se redistribuyó.

2. Se modificó el esquema de las inspecciones.

Las diferentes inspecciones que existían se agruparon en dos tipos:

- Inspecciones pre arranque luego de cada movilización que funcionan como una ayuda memoria para los Jefes de Equipo que los lleva a revisar los elementos críticos antes de iniciar la operación. Se generaron formularios diferentes, uno para perforación y otro para los equipos de Workover - Pulling por sus diferencias en la configuración.
- Inspecciones de Integridad en las que se consolidaron en un solo formulario requisitos legales, estándares de la industria, acciones correctivas de accidentes de alta gravedad o potencialidad y buenas prácticas.

El cambio de paradigma fue “realizar menos inspecciones pero de mayor calidad” e incluyó una disminución de horas de personal operativo dedicado a realizar inspecciones que debieron pasar a dedicarse a mantener los equipos a cargo en buenas condiciones.

Tabla 2. Nuevo esquema de inspecciones y Horas hombre (HH).

Inspección	Responsable	Frecuencia	Cantidad de Inspecciones al año	HH dedicadas	HH nominales
Pre-Arranque DRL	Jefe de equipo	Cada DTM	962	3	2886
Pre-Arranque WO-PLG	Jefe de equipo	Cada DTM	4240	2	8480
Inspección Integridad	Inspectores	Semestral	358	36	12888

2 Considerando 179 equipos (promedio actividad) y 5675 eventos de DTM

3. Se incluyó tecnología móvil para la ejecución de la inspección y del reporte.

Las primeras inspecciones se realizaron con las herramientas tradicionales:

- Cámara fotográfica.
- Formato de inspección en papel (36 hojas).
- Se completaba con bolígrafo.

Una vez terminada la inspección se pasaba el informe en limpio en la PC, respondiendo nuevamente en el formato digital las preguntas, colocando los comentarios e incluyendo las

evidencias fotográficas (cerca de 200 por inspección); al finalizar se generaban dos presentaciones una al personal operativo y otra al Comité Ejecutivo, esta última solo con los hallazgos de criticidad alta y media.

El tiempo de ejecución de las inspecciones más la generación del reporte consumían cerca de dos semanas de las cuales la mayor parte era trabajo administrativo.

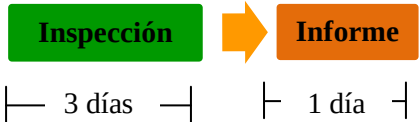
La distribución del tiempo era el siguiente:



Para disminuir el tiempo de trabajo administrativo se decidió incluir dispositivos tabletas con un aplicativo para la gestión del listado de verificación. Se seleccionó una de las opciones del mercado que posibilitaba:

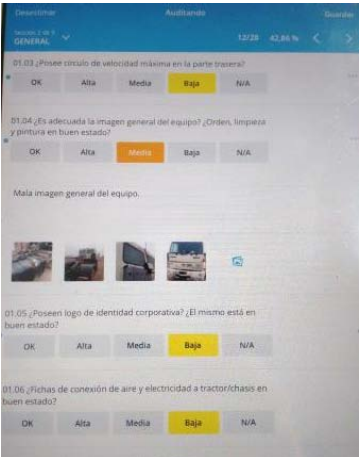
- Construir el formulario de inspección.
- Incluir comentarios a las observaciones.
- Interfaz sencilla.
- Agregar diferentes criticidades a los hallazgos (Ok, Criticidad alta, media y baja).
- Agregar archivos multimedia.
- Incluir firmas del personal asignado al equipo.

Al lanzar el proceso con el uso de los dispositivos móviles la distribución de tiempo cambió a:



Esta optimización de tiempo se debió en gran parte a que en las tabletas la inspección se va cargando en tiempo real, colocando las evidencias y comentarios en cada pregunta.

Figura 1. Inspección de Integridad en la tableta.



Esto permitió lo siguiente:

- Generar una versión preliminar de la inspección antes de retirarse del equipo y entregarla al responsable de las instalaciones para iniciar las correcciones necesarias.
- Generar rápidamente el reporte final y una versión resumida con los hallazgos más relevantes para el Comité Ejecutivo.
- Incrementar la cantidad de equipos inspeccionados con la misma cantidad de personal (3 inspectores) en el transcurso de un año.
- Crear bases de datos con los resultados de las inspecciones para identificar problemas sistémicos y permitir el análisis estadístico.

4. Se desarrolló en la intranet de la compañía un módulo para la gestión de las inspecciones.

La tableta genera la inspección en dos formatos, el reporte en formato de documento portátil (pdf) popularmente utilizado y un archivo en XML que permite la compatibilidad entre sistemas para compartir la información de una manera segura, fiable y fácil.

Figura 2. Formatos de exportación de la tableta.



El archivo XML es cargado a la intranet de la compañía y es transformado en un formulario electrónico donde se presenta el resultado de la inspección; esto permite acceso a las inspecciones desde la red interna como desde cualquier parte del mundo por la extranet y son consolidadas de acuerdo a la base operativa de donde se gestiona el equipo.

Figura 3. Listado de inspecciones en la intranet de la compañía.

QHSE - SAN ANTONIO INTERNACIONAL

NAVEGARELEMENTOSLISTA



INGENIERIA INICIO SAI

Gestión de cierres 

 nuevo elemento o  modificar esta lista

Base/Servicio 2015 Todos los elementos ... 

☒	Equipo	Auditoría	País	Base	Distrito	Auditor	Cliente	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización
	SAI-269	SAI-269 (31/10/2015)	Argentina	Comodoro Rivadavia	Sur	Roberto Vera	Pan American	31/10/2015 15:37	02/11/2015 18:32
	SAI-110	SAI-110 (11/05/2015)	Argentina	Catriel	Oeste	Cristian Fernandez	Petrobras	11/05/2015 14:05	12/05/2015 14:05
	SAI-110	SAI-110 (26/08/2015)	Venezuela	El Tigre	Oriente	Roberto Vera	POVSA	26/08/2015 17:46	28/08/2015 20:14
	SAI-112	SAI-112 (23/07/2015)	Argentina	Catriel	Oeste	Cristian Fernandez	Petrobras	23/07/2015 14:38	24/07/2015 14:38
	SAI-113	SAI-113 (08/08/2015)	Argentina	Comodoro Rivadavia	Sur	Cristian Fernandez	YPF	08/08/2015 13:18	09/08/2015 13:18

Al abrir la inspección se incluyen las criticidades de los hallazgos, fotografías, comentarios de los inspectores.

Figura 4. Inspección en la intranet de la compañía.

Inspección de Equipo

País: Argentina	Equipo: SAI-269
Distrito: Sur	Auditor: Roberto Vera
Base: Comodoro Rivadavia	Id: 5d5c373e-1973-4946-92a2-e26a31b2e841
Inspección:	

Resumen de la Inspección

	423		0		10		54
---	-----	---	---	---	----	---	----

Resumen por estado

Abierto	14	Revisar	0	Aprobado	50	Rechazado	0
---------	----	---------	---	----------	----	-----------	---

Estado: Todos.. Criticidad: Todos..

Alertas

Criticidad	Cantidad
	0
	2
	12

12. PILETAS

12.03. ¿Todas las piletas poseen instaladas barandas y rodapiés en todo su perímetro garantizando que no hayan espacios libres? ¿Tinteros en buen estado ¿Libres de cadenas soldadas?

OK Alta Media Baja N/A

 Click aquí para subir evidencia de cierre

Aprobado

12.09. ¿Se cuenta con lavajojos y duchas cerca del área de mezcla de químicos?

OK Alta Media Baja N/A

 Click aquí para subir evidencia de cierre

Aprobado

12.01. ¿Todas las piletas poseen identificadas las capacidades de almacenamiento?

OK Alta Media Baja N/A

 Click aquí para subir evidencia de cierre

Aprobado

12.02. ¿Todas las escaleras de acceso a las piletas o pasarelas se encuentran de forma segura? ¿Estado de escalones adecuado? ¿Barandas de escaleras adecuadas?

OK Alta Media Baja N/A

 Click aquí para subir evidencia de cierre

OK

12.04. ¿El piso de las piletas y pasarelas están en buen estado, sin aberturas ni desniveles no señalizados?

OK Alta Media Baja N/A

 Click aquí para subir evidencia de cierre

Aprobado

5. Se incluyó un control de cierre de los hallazgos.

Los hallazgos que se detectaban en las inspecciones anteriores al implementar las tabletas eran en su mayoría cargadas en herramientas de gestión de acciones, en las cuales se asignaba un responsable quien una vez corregido el problema entraba al sistema e indicaba que ya se gestionó sin existir un control previo, ni carga de evidencias. Esto trajo los siguientes problemas:

- No en todos los casos se corregía el desvío y en el sistema figuraban como cerrados.
- Un mismo desvío en varios equipos podía ser cerrado de diferentes maneras, lo cual no ayudaba a la estandarización.
- El seguimiento de la implementación de acciones de accidente multi-sitio era difícil.
- No se atacaba la causa raíz.

Todo esto nos llevó a incluir un control para validar los cierres por parte del sector de integridad y mantener la independencia y un solo criterio, que en su inicio era vía mail en una casilla donde los usuarios cargaban la evidencia del cierre. Al incrementar la cantidad de inspecciones y por ende los hallazgos (16.000 por año aproximadamente) esta etapa del proceso se convirtió en un obstáculo. En algunos casos el retraso era de hasta dos semanas desde que enviaban la evidencia hasta que se respondía con la aceptación o rechazo y no se tenía en tiempo real el estado de cierre de las inspecciones (% de cierre).

Para resolver este obstáculo se incluyó en el desarrollo del módulo un proceso de validación donde los usuarios cargan la evidencia de cierre y personal de Integridad la contrasta en una misma ventana con las fotografías y comentarios originales de la inspección, y en el caso de rechazo incluye un comentario o recomendación.

Figura 5. Gestión de cierre de hallazgo de la inspección.

12.03. ¿Todas las piletas poseen instaladas barandas y rodapiés en todo su perímetro garantizando que no hayan espacios libres? ¿Tinteros en buen estado? ¿Libres de cadenas soldadas?

Respuesta

Baja

Observación encontrada en Inspección



Se observa rodapié desoldado en piqueta.
Evidencia de cierre



Eliminar Foto

Para subir la evidencia de cierre haga click en Examinar y luego en Subir

Examinar... Subir

Comentarios

Creado el 27/08/2015 02:51:43 p.m. por Lezcano Carlos: se repara rodapié desoldado en piqueta.

Estado: Aprobado

Comentario:

Guardar

6. Se realizan reportes semanales con la evolución de las inspecciones.

Como mencionamos anteriormente el hecho de tener todas las inspecciones en una misma base de datos y controlar los cierres en tiempo real facilita mostrar la evolución de los cierres por lo que semanalmente se presenta el estado de cada inspección, el mismo está distribuido de la misma manera de cómo se gestiona la compañía:

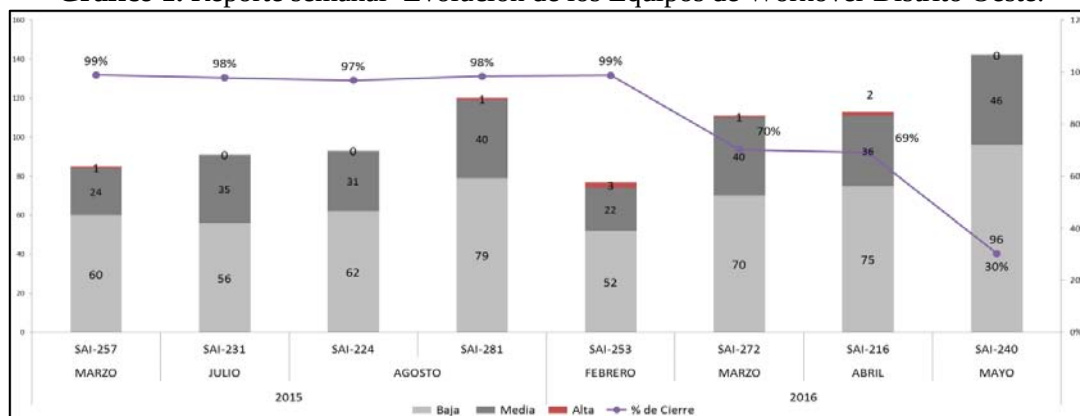
- Un consolidado de todos los equipos para el Comité Ejecutivo.
- Un consolidado de todos los equipo por cada Distrito.
- Evolución por la base operativa de donde se gestionan los equipos.

En todos los casos se presentan los hallazgos equipo por equipo, evolución por criticidad y un resumen de los hallazgos críticos que se encuentra abiertos.

Tabla 3. Reporte semanal - Resumen al 26 de mayo de 2016.

Inspecciones de Integridad - Rigs	Total de hallazgos			Hallazgos Criticidad Baja				Hallazgos Criticidad Media				Hallazgos Criticidad Alta			
	Gen	Cerrado	% de Cierre	Gen	Abierto	Cerrado	% de cierre	Gen	Abierto	Cerrado	% de cierre	Gen	Abierto	Cerrado	% de cierre
SAI	13.468	9.660	72%	8.735	2.385	6.350	73%	4.508	1.387	3.121	69%	225	36	189	84%
Argentina	11.534	8.954	78%	7.590	1.699	5.891	78%	3.780	880	2.900	77%	164	1	163	99%
Distrito Norte	794	761	96%	532	25	507	95%	253	8	245	97%	9	0	9	100%
Mendoza	347	331	95%	231	11	220	95%	111	5	106	95%	5	0	5	-
Malargüe	447	430	96%	301	14	287	95%	142	3	139	98%	4	0	4	100%
Distrito Oeste	4.301	3.430	80%	2.852	543	2.309	81%	1.399	328	1.071	77%	50	0	50	100%
Neuquén	1.344	1.207	90%	924	84	840	91%	403	53	350	87%	17	0	17	100%
Catriel	1.217	1.012	83%	768	126	642	84%	429	79	350	82%	20	0	20	100%
Rincón	1.740	1.211	70%	1.160	333	827	71%	567	196	371	65%	13	0	13	100%
Chubut	2.665	2.280	86%	1.766	259	1.507	85%	848	125	723	85%	51	1	50	98%
Santa Cruz Este	1.598	1.242	78%	1.027	239	788	77%	543	117	426	78%	28	0	28	100%
Santa Cruz Oeste	2.176	1.241	57%	1.413	633	780	55%	737	302	435	59%	26	0	26	100%
Venezuela	1.704	490	29%	965	679	286	30%	678	500	178	26%	61	35	26	43%
14 1/2	368	152	41%	214	134	80	37%	137	75	62	45%	17	7	10	59%
Barinas	439	40	9%	194	167	27	14%	232	220	12	5%	13	12	1	8%
El Tigre	897	298	33%	557	378	179	32%	309	205	104	34%	31	16	15	48%
Bolivia	230	216	94%	180	7	173	96%	50	7	43	86%	0	0	0	-
Santa Cruz	230	216	94%	180	7	173	96%	50	7	43	86%	0	0	0	-

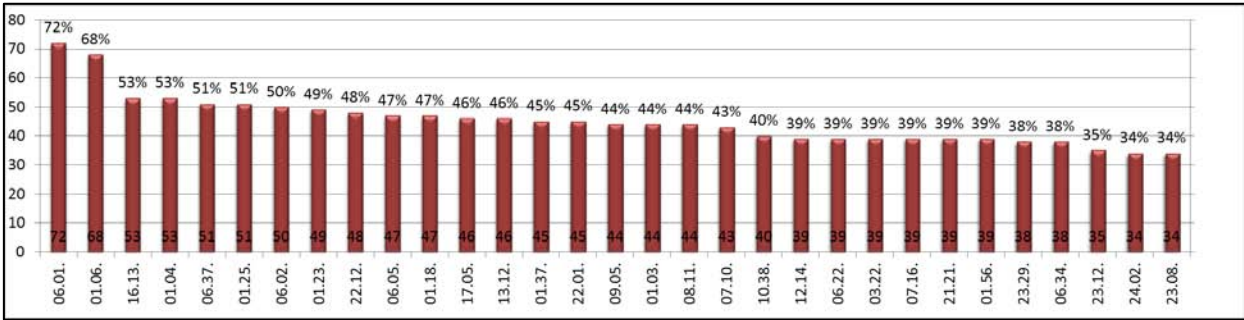
Grafico 1. Reporte semanal- Evolución de los Equipos de Workover Distrito Oeste.



7. Identificación de hallazgos sistémicos.

Otro beneficio del uso de las tabletas y su reporte de XML es permitir el análisis estadístico de las inspecciones, fundamentalmente para identificar hallazgos sistémicos cuando de otra manera sería casi imposible consolidar y analizar la información.

Grafico 2. Distribución de Hallazgos Workover-Pulling.



Ítem	Descripción	cant	%
06.01.	Cabina con vidrios rotos, tope de apertura de la puerta.	72	72%
01.06.	CR-cable, anclado inadecuado, falta eslinga de seguridad, cable dañado.	68	68%
16.13.	Extintor no amurado-falta extintor en el tanque de gasoil.	53	53%
01.04.	Instalación eléctrica del mástil cables deteriorados, cables empalmados.	53	53%
06.37.	Motor del carrier (con pérdidas, falta manguera de desagote y tapa radiador).	51	51%
01.25.	Anclaje inferior del pirosalva incorrectamente instalado.	51	51%
06.02.	Observaciones sobre el asiento de la cabina (falta apoyo cabeza, cinturón).	50	50%
01.23.	Dispositivo de escape del piso de enganche con aros deformados, cables deteriorados.	49	49%
22.12.	Análisis de agua vencido, identificar depósito.	48	48%
06.05.	Limpiaparabrisas dañado.	47	47%
01.18.	Dispositivo retráctil en el piso de enganche falta eslinga, falta instalar.	47	47%
17.05.	No funciona el equipo de espuma en las pruebas.	46	46%
13.12.	Pérdidas en el motor de la bomba.	46	46%
01.37.	Controles del mástil sin bloqueo o inadecuado y falta señalar.	45	45%
22.01.	Faltan barras anti pánico, faltan burlletes.	45	45%
09.05.	Falta instalar volantes de la BOP.	44	44%

Ítem	Descripción	cant	%
01.03.	Elementos suspendidos en el mástil asegurado incorrectamente.	44	44%
08.11.	Calibración de manómetro de llave de cañería vencido.	44	44%
07.10.	Casilla del maquinista no está correctamente instalada.	43	43%
10.38.	Colector del acumulador no posee IND.	40	40%
12.14.	Instalación eléctrica deteriorada, falta completar pasta aislante a sellador y tapón a caja APE.	39	39%
06.22.	Dirección hidráulica (faltan bulones, bujes deteriorados, pérdida).	39	39%
03.22.	IND del destorcedor del guinche.	39	39%
07.16.	Comandos de la consola del maquinista no identificado, faltan bulones.	39	39%
21.21.	Falta verificación anual de equipos autónomos.	39	39%
01.56.	Filtraciones en telescópico de segundo tramo de mástil.	39	39%
23.29.	Personal con Well control vencido.	38	38%
06.34.	Comando cambio de aire cabina-maquina, sin bloquear, señalar.	38	38%
23.12.	Faltan registros de medición de ruido o formato incorrecto.	35	35%
24.02.	Falta de contención ecológica en los depósitos de lubricantes.	34	34%
23.08.	No se cumple con frecuencia de inspección de elementos de trabajo en altura.	34	34%

Una vez realizados todos estos cambios, el proceso de Inspecciones de Integridad con tabletas se desarrolla de manera más eficaz y eficiente, si lo comparamos con el proceso de Inspecciones de Integridad sin tabletas, tal y como se demuestra a continuación:

Figura 6. Proceso de inspecciones de integridad sin tabletas.

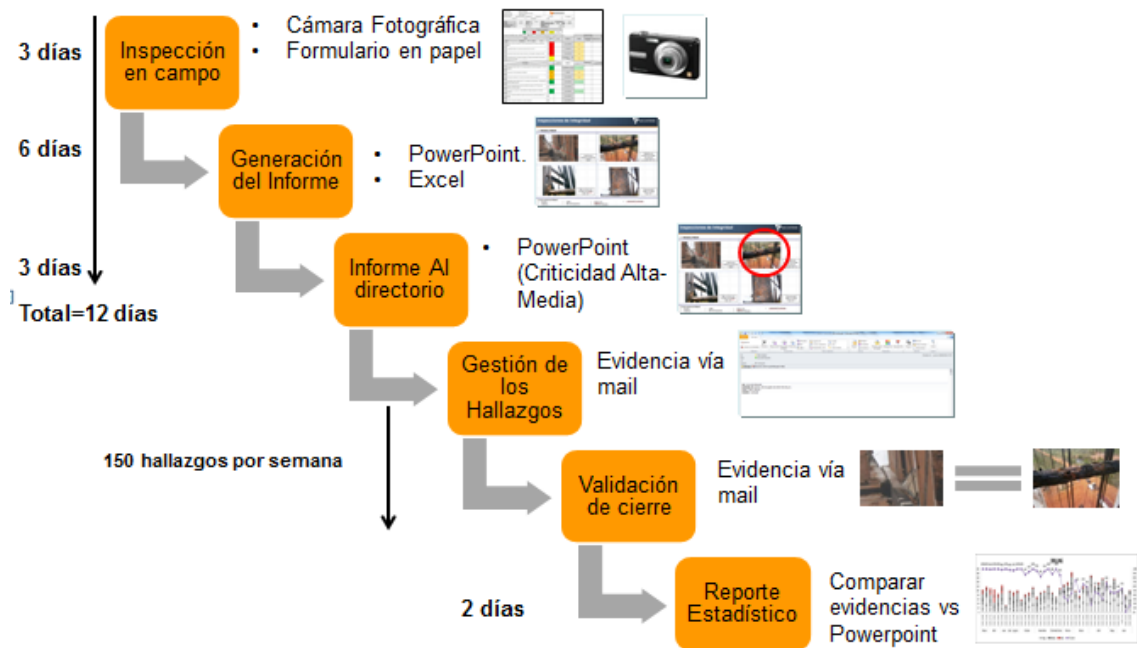


Figura 7. Proceso de inspecciones de integridad con tabletas.

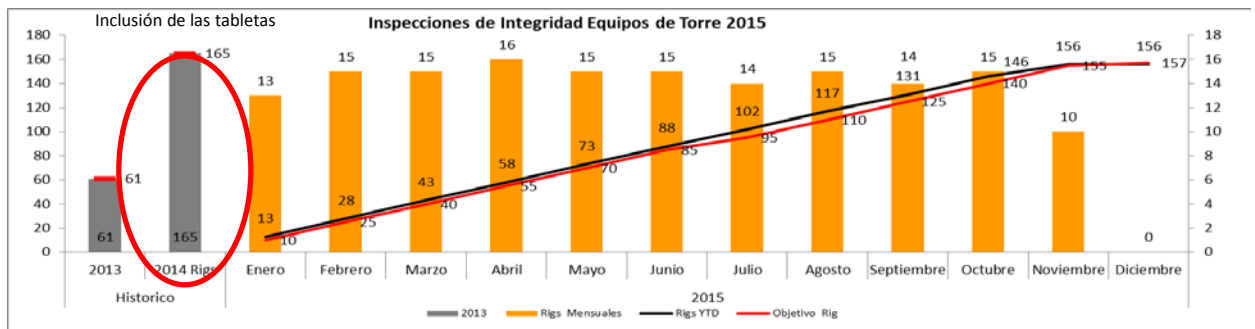


RESULTADOS EVIDENCIADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos del programa de inspecciones de integridad luego de la mejora del proceso y la utilización de tecnología móvil, tanto en la ejecución de las inspecciones como en la condición de los equipos inspeccionados:

- Se logró cumplir con el objetivo de inspeccionar todos los equipos de torre en el transcurso de un año con la misma cantidad de personal (3 Inspectores).

Grafico 3. Inspecciones de integridad en equipos de torre realizadas en el 2015.



- 53 % de los equipos de WorkOver & Pulling presentaron mejora con relación a la inspección del año 2014.
- 63 % de los equipos de WorkOver & Pulling presentaron menos hallazgos de criticidad Alta que el año 2014.
- 44 % de los equipos de perforación mejoraron con relación a la inspección del año 2014.
- 64 % de los equipos de perforación presentaron menos hallazgos de criticidad alta que el año 2014.
- A fines del análisis se consideraron hallazgos sistémicos, aquellos que se repiten en más del 50 % de los equipos inspeccionados que en su mayoría son de criticidad baja.
- No se identificaron hallazgos sistémicos de criticidad alta ni media.
- Al agrupar los hallazgos por peligro asociado o características similares encontramos comportamientos sistémicos, no en relación a cantidad por equipo sino en hallazgos similares por cada inspección.

Tabla 4. Hallazgos sistémicos identificados en las inspecciones de integridad en el 2015 en equipos de torre.

WorkOver & Pulling	Perforación
Cabina con vidrios rotos, tope de apertura de la puerta en 72 equipos.	Vidrios que posee la casilla del maquinista están dañados en 27 de 36 equipos. (75%)
CR-cable, anclado inadecuado, falta eslinga de seguridad, cable dañado en 68 equipos.	Cr- Cable dañado, instalación inadecuada 25 de 36 equipos. (69%)
Extintor no amurado-falta extintor en el tanque de gasoil en 53 equipos.	Falta Prueba Hidráulica del colector 23 de 36 equipos. (64%)
Instalación eléctrica del mástil cables deteriorados, cables empalmados en 53 equipos.	Falta PH del tanque de aire del control remoto 23 de 36 equipos. (64%)
Motor del carrier (con pérdidas, falta manguera de desagote y tapa radiador) en 51 equipos.	Falta certificación de la válvula HCR 23 de 36 equipos. (64%)
Anclaje inferior del pirosalva incorrectamente instalado en 51 equipos.	Retráctil del piso de enganche sin eslinga de seguridad, no está instalado 22 de 36 equipos. (61%)
Observaciones sobre el asiento de la cabina (falta apoya cabeza, cinturón) en 50 equipos.	Falta extintor en tanque de gas Oil 22 de 36 equipos. (61%)
Durante prueba no funciona pare de emergencia de usina 15 equipos. (Críticidad Alta)	Se observa cable de guinche en mal estado en 3 equipos. (Críticidad Alta)
Pare de emergencia de la bomba de lodo no funciona en 9 equipos. (Críticidad Alta)	Espárragos cortados en manifold de la bomba. En 3 equipos. (Críticidad Alta)
No funcionaba o faltaba el ara de emergencia en 9 equipos (Críticidad Alta)	Se observa que al probar el PARE del Motor este no lo detiene en 3 equipos. (Críticidad Alta)
Dispositivo de escape del piso de enganche instalado de manera inoperativa 29 equipos. (Críticidad Media)	Deslizador del piro salva dañado en 12 equipos de 36 (Críticidad Media)
Controles del mástil sin bloqueo o inadecuado y falta señalizar 27 equipos. (Críticidad Media)	Vidrios que posee la casilla del maquinista están dañados en 121 equipos de 36. (Críticidad Media)
Hallazgos sistémico del análisis por agrupación de peligro asociado	Hallazgos sistémico del análisis por agrupación de peligro asociado
En cada inspección de equipos 3,2 hallazgos de criticidad media están relacionados con IND, certificaciones, calibraciones vencidas o faltantes.	En cada inspección de equipos 6 hallazgos de criticidad media están relacionados con IND, certificaciones, calibraciones vencidas o faltantes.
6,54 hallazgos de criticidad media/alta por cada inspección están relacionados con Caída de Objetos desde Altura (DROPS), principalmente por aseguramiento primario o secundario deficientes.	8 hallazgos de criticidad media/alta por cada inspección están relacionados con Caída de Objetos desde Altura (DROPS), principalmente por aseguramiento primario o secundario deficientes.
1,81 hallazgos de criticidad media/alta de cada inspección están relacionados con peligros asociados a alta presión.	3,3 hallazgos de criticidad media/alta de cada inspección están relacionados con peligros asociados a alta presión.
1,54 hallazgos de criticidad media/alta de cada inspección están relacionados con peligros asociados a equipos con partes en movimiento expuestas.	1,54 hallazgos de criticidad media/alta de cada inspección están relacionados con peligros asociados a equipos con partes en movimiento expuestas.

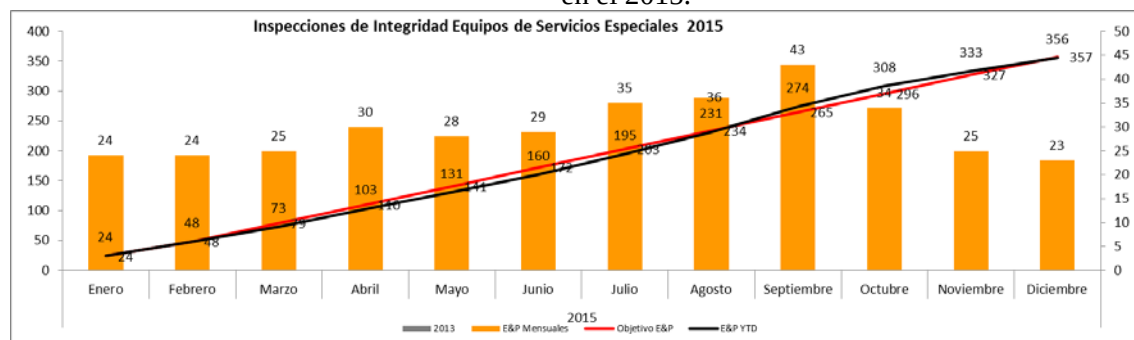
- Comparando las inspecciones del 2014 con relación a las del 2015 se identificaron hallazgos que muestran una evidente disminución.

Tabla 5. Parte de los hallazgos que presentan disminución en las inspecciones de integridad 2014 versus 2015.

Descripción del hallazgo	2014%	2015%	Posición 2014	Posición 2015	Criticidad
No todas las piletas poseen instaladas barandas en todo su perímetro garantizando que no haya espacios libres donde pueda correr riesgo de caída una persona.	75%	48%	1	32	Media
Partes móviles de agitadores, tornillos sin fin, etc. No están Cubiertas	73%	38%	2	63	Baja
Iluminación perdió su capacidad de prueba de explosiones apta para clase 1 división 2	70%	52%	4	23	Media
El piso de las piletas y pasarelas están en mal estado, con aberturas y desniveles no señalizados	70%	43%	5	42	Media
Piletas poseen sin identificación de las capacidades de almacenamiento	70%	43%	6	43	Baja
Retiraron los protectores de pistones de las bombas y/p no se aplica el código de colores amarillo y negro.	63%	48%	9	29	Baja
No se puede evidenciar la aplicación del control de stillson según procedimiento.	63%	29%	10	115	Baja
El equipo fijo para detecciones e H2S no se encuentra instalado, no funciona.	60%	38%	11	76	Baja
La consola del maquinista no posee todos los comandos correctamente identificados y bien anclados.	58%	48%	14	33	Baja
Los pasadores de la subestructura no están completos con chavetas, pernos no son del diámetro adecuado.	58%	38%	15	77	Media
Motores a explosión con pérdidas de aceite, agua.	58%	33%	16	84	Baja
No está correctamente identificado el depósito de aceite del acumulador.	55%	38%	18	73	Baja
El piso de trabajo no está en buen estado con huecos y obstáculos inseguros.	53%	14%	19	283	Baja
No se puede evidenciar la realización de las mediciones de iluminación.	50%	33%	20	92	Baja
No se cuenta en el sector de trabajo con el listado patrón de ATS.	50%	14%	21	274	Baja

- Los buenos resultados de las Inspecciones de Integridad utilizando dispositivos móviles fueron evidentes y a inicios del 2015 el Comité Ejecutivo pidió incluir dentro del objetivo inspeccionar las unidades de cementación, fractura y coiled tubing de la compañía, en este caso se sumó un inspector adicional para dedicarse exclusivo a estos servicios y se cumplió el objetivo anual.

Grafico 4. Inspecciones de integridad en equipos cementación, fractura y coiled tubing en el 2015.



CONCLUSIONES

- Se está cumpliendo el objetivo principal de las inspecciones de Integridad que es mejorar las condiciones de los equipos y de esa manera prevenir accidentes, mejorar las condiciones de trabajo, estandarización de buenas prácticas y disminución de tiempos no facturados.
- El uso de tabletas para desarrollar las inspecciones y generar los reportes optimizó los tiempos en un 100%.
- Las tabletas permitieron crear bases de datos para identificar hallazgos sistémicos y generar reportes con facilidad.
- El control de cierres que inicialmente se veía como un pasó burocrático término reforzando la correcta gestión de los hallazgos y estandarizaciones de criterios.
- La generación de un sector de “Integridad” dio objetividad a las inspecciones.
- El reporte al Comité Ejecutivo reflejo un liderazgo de la alta dirección hacia la seguridad.

BIBLIOGRAFÍA

- API RP 580 Risk based inspection, primera edición mayo 2002.
- Procedimiento de San Antonio Internacional Inspecciones a Equipos 02-01-104 revisión.

CURRICULUM VITAE

- Ingeniero Químico, Universidad de los Andes, Mérida Venezuela.
- 12 años de experiencia en San Antonio Internacional.
- Actualmente Gerente de Confiabilidad (departamento que gestiona las Inspecciones de Integridad)