Vinculación automática de resultados de prueba al sistema colector de datos

Pedro Alfonso Preciado Cadena[1]

[1]Alumno del Posgrado.

pedro.preciado@sanmina.com

RESUMEN.

Este es un proyecto que asegura embarcar unidades producidas a los clientes con todas sus pruebas, gracias a la elaboración de un software que es capaz de leer los resultados de prueba de cada equipo, es posible vincular estos resultados al sistema colector de datos. El colector de datos no permite facturar una unidad sin tener los registros de que pasaron los procesos que requieren intervención humana. Todos los equipos introducidos a este proceso, incrementan notablemente la calidad de los productos, asegurando evitar retornos de unidades con defectos funcionales.

Palabras Claves: Vinculación, Pruebas, Software.

1 INTRODUCCIÓN.

En los procesos de manufactura, siempre existen momentos en los que se deben tomar decisiones para determinar la calidad de los productos manufacturados, y hay otros donde simplemente se debe identificar cuando pasó un proceso en especifico y que proceso se realizó, además de incluir los componentes o piezas necesarias a las unidades de producción.

Los procesos donde se requiere la decisión son una parte crítica en la calidad de los productos, ya que debido a una mala decisión, afecta nuestros resultados finales.

Algunos procesos donde la decisión es requerida son:

1. Inspección de calidad
2. Prueba de alto voltaje
3. Pruebas Funcionales
4. Pruebas de stress
5. Auditorias finales
6. Auditoria de unidades ya empacadas.

Analizando esta lista de procesos, se puede observar que aquellas que están relacionadas a una inspección visual, siempre requerirán de la decisión humana para su ejecución. Pero aquellos que tienen algún sistema o tienen la forma de presentar un resultado final de operación, serán aquellos que serán cubiertos en este proyecto.

- Definición del problema

Los clientes no están dispuestos a recibir productos con defectos, sus productos deben ser entregados con calidad, y un producto probado en proceso y sin un registro de pase, reduce significativamente su calidad.

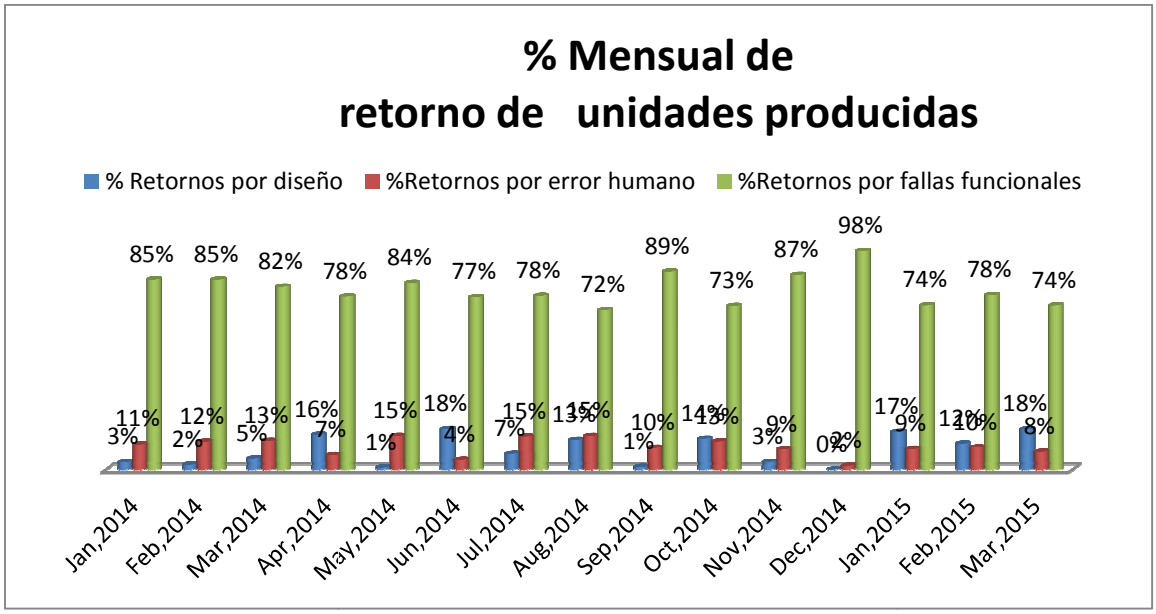


Figura 1. Retorno de unidades producidas mensual

- Justificación

La calidad de los productos dentro de la manufactura es muy importante, cualquier proceso reducido a cero defectos ayudará en gran parte a entregar a los clientes un producto de calidad, además de reducir los costos de reparación de las unidades con defecto. Se encuentra que la principal causa de retornos de unidades desde nuestros clientes se debe a problemas funcionales.

- Objetivos

Los productos serán embarcados al cliente con la seguridad de que fueron probados en los equipos y además pasaron todas sus pruebas y así cumplir con la calidad.

2 FUNDAMENTOS

Este proyecto refiere a la vinculación automática de resultados de prueba al sistema colector de datos de la empresa.

El sistema colector de datos, lleva un registro detallado de cada proceso de manufactura (Ensamble, Calidad, Pruebas, Empaque, Embarque), de tal manera que en cualquier momento pueda consultarse el registro completo de cada unidad producida en los procesos (Quien, Cuando, Numero de Parte, Componentes asignados y más datos).

Todos estos procesos se ejecutan de forma manual por los operadores y son determinantes en la calidad final de los productos, lo cual marca una pauta importante en la credibilidad de los clientes.

El proceso más crítico definido por los clientes y la empresa, converge en la fiabilidad de los resultados de pruebas de los productos, para cual este proyecto fue decidido.

Debido a la necesidad de encontrar comunicación directa con el sistema colector de datos de la empresa y evitar la intervención humana, se ha desarrollado una plataforma en el mismo, la cual permite hacer la comunicación de una forma sencilla y efectiva.

Con anterioridad, esta comunicación no era posible y orillaba a que nuestros procesos de decisiones quedaran a criterio de los operadores de producción.

Tomando en cuenta que el sistema colector de datos desde hoy, es capaz de recibir notificaciones automáticas y procesarlas adecuadamente, se decide tomar este medio para vincular las pruebas de los diferentes productos de la empresa.

¿Cómo se lleva a cabo esta comunicación?

La comunicación se da en base a comunicación TCP/IP (Protocolo de comunicación en internet), que en base a un protocolo establecido [1], es capaz de procesar en multi-hilos (Procesos independientes ejecutándose en una computadora), las requisiciones deseadas por los distintos sistemas que puede ser el pasar o fallar una unidad de manufactura en un proceso especifico.

¿Cómo llevar a cabo la vinculación automática de equipos de prueba?

Dado que la mayoría de los equipos de prueba dejan siempre una bitácora por unidad manufacturada probada (Archivos de texto, Archivos de Excel, Bases de datos y mas), es posible que un sistema, usando algoritmos específicos [2][3][4], puedan leerlos y entonces determinar si la unidad bajo prueba pasa o no la prueba. Con estos resultados y la posibilidad de poder vincular estos datos al sistema colector de datos, es posible la toma de decisión automática de este proceso y registrarlo en las bases de datos del sistema colector de datos.

Premisas para poder obtener la vinculación de resultados de pruebas al sistema colector de datos:

1. Los equipos deberán proveer los resultados de pruebas en un medio adecuado y de lectura para un sistema autónomo.
2. Los equipos de prueba deberán estar conectados en la RED de la compañía.
3. El cliente siempre debe estar de acuerdo con esta automatización.

3 PROCEDIMENTO

Para poder realizar este proyecto se analiza el comportamiento de los equipos de pruebas y se puede encontrar que la mayoría de ellos es capaz de mostrar los resultados de pruebas tanto en archivos o registros de bases de datos, de esta manera un software

es capaz de tomarlos y hacer con ellos las operaciones necesarias, en esto se basará este proyecto.

Actualmente existen resultados de prueba en formatos de Excel, separados por coma, texto plano y registros de bases de datos.

Los datos mínimos requeridos en un archivo o base de datos son: Numero de serie y estado de prueba, otros datos importantes son fecha y hora de prueba y numero del empleado quien realizó la prueba.

A continuación se muestran los formatos de resultados de prueba:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	idtest	test name	Serial	datestarttest	testequipment	dateendtest	employee	teststatus
2	1923	Functional	DDN0124	2015-05-21 13:38:57	Tester-01	2015-05-21 13:44:57	26032	PASS
3	1924	Functional	DDN0134	2015-05-21 12:58:22	Tester-02	2015-05-21 13:04:22	AZA12678	PASS
4	1925	Functional	DDN0116	2015-05-21 13:22:15	Tester-02	2015-05-21 13:28:15	DAM0835	FAIL
5	1926	Functional	DDN0126	2015-05-21 13:43:45	Tester-01	2015-05-21 13:49:45	26032	FAIL
6	1927	Functional	DDN1826	2015-05-21 13:31:03	Tester-02	2015-05-21 13:37:03	AZA12678	PASS
7	1928	Functional	DDN0421	2015-05-21 13:52:33	Tester-01	2015-05-21 13:58:33	16687	PASS
8	1929	Functional	DDN0207	2015-05-21 14:03:45	Tester-01	2015-05-21 14:09:45	26032	PASS
9	1930	Functional	DDN0221	2015-05-21 14:19:45	Tester-01	2015-05-21 14:25:45	16687	FAIL
10	1931	Functional	DDN1003	2015-05-21 13:39:27	Tester-02	2015-05-21 13:45:27	AZA12678	PASS
11	1932	Functional	DDN0601	2015-05-21 14:28:33	Tester-01	2015-05-21 14:34:33	165245	PASS

Figura 2 - Ejemplo de resultados de prueba en formato de Excel.

File Edit Format View Help

```
Date,Status,Serial
2015-05-21 13:19:29,PASS,KD00143
2015-05-21 12:58:22,PASS,KD00140
2015-05-21 13:22:15,FAIL,KD00110
2015-05-21 13:24:17,FAIL,KD00158
2015-05-21 13:31:03,PASS,KD00201
2015-05-21 13:33:05,PASS,KD00101
2015-05-21 13:44:17,PASS,KD00143
```

Figura 3 - Ejemplo de resultados de prueba en formato de separación por comas.

File Edit Format View Help

```
FECHA: OCT, 10 2014
HORA: 14:22
SERIAL:RTN000234
ESTADO: FALLA
----------------------------
FECHA: NOV, 12 2014
HORA: 11:10
SERIAL: RTN000902
ESTADO: PASA
----------------------------
```

Figura 4 - Ejemplo de resultados de prueba en formato de texto plano.

SQLQuery3.sql - 1...ter (mjudge (70))* | SQLQuery1.sql - not connected*

```
select top 25 * from dbo.tbl_Beaver_Creek_Test_Results
```

Results | Messages

	Serial_Number	Part_Number	Test_Station	Passed_Failed	Error_String	Test_Start_Time
1	MXE340002A8RB034	NDS4600-JD-03	Post Burnin Test	PASSED	NA	11/Jan/2013 03:51:51 PM
2	MXE340002A8RB05D	NDS4600-JD-03	Post Burnin Test	FAILED	Failed Shelf LED Test: Failed to Read Enclosure St	11/Jan/2013 03:59:10 PM
3	MXE340002A8RB0A8	NDS4600-JD-03	Post Burnin Test	PASSED	NA	11/Jan/2013 04:18:06 PM
4	MXE3400029DRB13C	NDS4600-JD-03	Post Burnin Test	PASSED	NA	11/Jan/2013 04:24:52 PM
5	MXE340002AHRB02C	NDS4600-JD-03	Post Burnin Test	PASSED	NA	11/Jan/2013 04:43:14 PM
6	MXE3400029DRB0B1	TCA-00341-01-B	Baseboard Test	PASSED	NA	14/Jan/2013 07:56:57 AM
7	MXE3400029DRB0B1	TCA-00341-01-B	Baseboard Test	FAILED	Expected The System To Report 60 Disk Drives Prese	14/Jan/2013 08:58:49 AM
8	MXE340002A8RB03D	NDS4600-JD-03	Post Burnin Test	PASSED	NA	14/Jan/2013 10:24:19 AM
9	MXE340002A8RB028	NDS4600-JD-03	Post Burnin Test	PASSED	NA	14/Jan/2013 10:48:59 AM
10	MXE3400029DRB0B1	TCA-00341-01-B	Baseboard Test	FAILED	Midplane Serial Number: does not match expected M	15/Jan/2013 05:34:38 AM
11	MXE3400029DRB0B1	TCA-00341-01-B	Baseboard Test	PASSED	NA	15/Jan/2013 07:12:13 AM
12	MXE3400029DRB09C	NDS4600-JD-01	NDS-4600 System Test	FAILED	Failed to Verify PS1 EEPROM : Power_Supply EEPRO...	15/Jan/2013 11:04:11 AM
13	MXE340002A8RB04A	NDS4600-JD-02	NDS-4600 System Test	PASSED	NA	15/Jan/2013 01:41:03 PM
14	MXE34000288RA198	TCA-00340-01-B	IO Module Test	PASSED	NA	15/Jan/2013 03:14:08 PM
15	MXE340002A8RB018	NDS4600-JD-02	NDS-4600 System Test	FAILED	Station REBOOT needed : Devscan did not finish	15/Jan/2013 06:03:58 PM
16	MXE340002A8RB022	NDS4600-JD-02	NDS-4600 System Test	PASSED	NA	16/Jan/2013 12:55:53 PM
17	MXE340002A8RB028	NDS4600-JD-03	NDS-4600 System Test	PASSED	NA	16/Jan/2013 04:09:13 PM
18	MXE340002A8RB04A	NDS4600-JD-02	Post Burnin Test	PASSED	NA	17/Jan/2013 08:55:46 AM
19	MXE340002A8RB03A	NDS4600-JD-03	Post Burnin Test	PASSED	NA	22/Jan/2013 05:30:45 PM

Figura 5 - Ejemplo de resultados de prueba en formato SQL.

Basado en este tipo de resultados, se diseña un software para leer cada tipo de resultado e insertarlo a una base de datos SQL centralizada, de donde se obtendrán los resultados y serán vinculados al sistema colector de datos. Para esto, se trabaja en escribir código de programación en Visual Basic 6.0 en conjunto de un manejador de base de datos SQL Server 2008 para el almacenamiento centralizados de los datos a vincular.

SQLQuery3.sql - 1...ter (mjudge (70))* | SQLQuery1.sql - g..._preciado (111))*

```
select top 25* from links order by dates desc
```

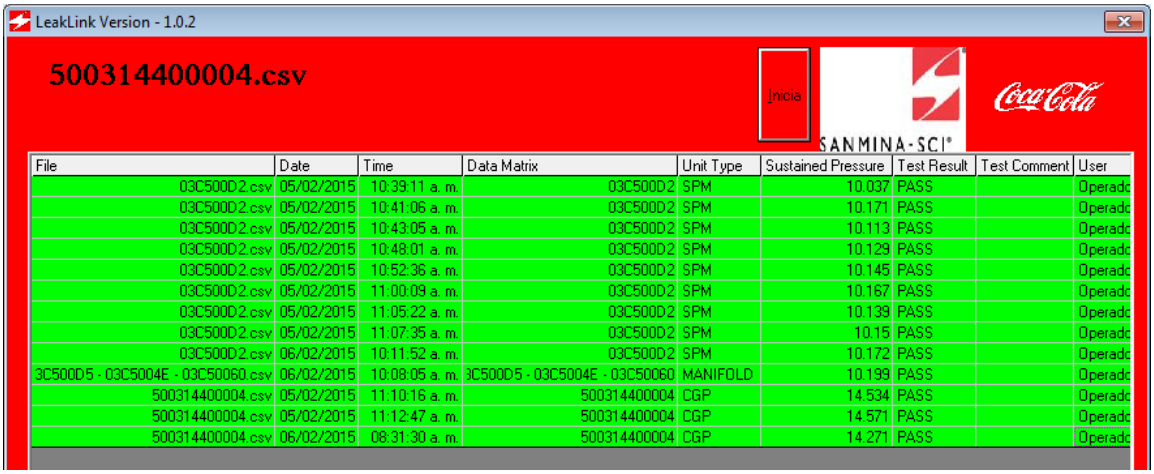
Results | Messages

	serialnumber	moduleid	status	teststatus	dates	teststation
1	62215211335	29	1	FAIL	2015-05-21 14:03:37.840	DIEBOLDNEW
2	MXE5100055KW101C	37	1	PASS	2015-05-21 14:02:59.090	LEDS PC
3	72115211416	24	1	FAIL	2015-05-21 14:02:53.993	DIEBOLDNEW
4	9691521099	19	1	PASS	2015-05-21 14:02:01.607	DIEBOLDNEW
5	42415210021	52	1	PASS	2015-05-21 14:00:16.600	DIEBOLDNEW
6	86215210283	55	1	FAIL	2015-05-21 14:00:02.177	DIEBOLDNEW
7	MXE34000556WB046	5	1	PASS	2015-05-21 13:59:39.983	GDL6AMSQLW01
8	144258401R03MX03211514050	69	1	PASS	2015-05-21 13:59:31.950	HIPOT_WMS

Figura 4 - Base de datos centralizada con los resultados de pruebas de todos los proyectos.

Se puede decir que el proyecto se divide en varias partes, 1.- principalmente en el programa vinculador y 2.- en programas definidos por estaciones de pruebas dependiendo de su formato de resultado.

Cada uno de los formatos de archivos o bases tienen su propia aplicación que vincula los resultados de prueba a una base centralizada, y serán los cuales tendrán que ser programados por cada nuevo requerimiento.



File	Date	Time	Data Matrix	Unit Type	Sustained Pressure	Test Result	Test Comment	User
03C500D2.csv	05/02/2015	10:39:11 a. m.	03C500D2	SPM	10.037	PASS		Operado
03C500D2.csv	05/02/2015	10:41:06 a. m.	03C500D2	SPM	10.171	PASS		Operado
03C500D2.csv	05/02/2015	10:43:05 a. m.	03C500D2	SPM	10.113	PASS		Operado
03C500D2.csv	05/02/2015	10:48:01 a. m.	03C500D2	SPM	10.129	PASS		Operado
03C500D2.csv	05/02/2015	10:52:36 a. m.	03C500D2	SPM	10.145	PASS		Operado
03C500D2.csv	05/02/2015	11:00:09 a. m.	03C500D2	SPM	10.167	PASS		Operado
03C500D2.csv	05/02/2015	11:05:22 a. m.	03C500D2	SPM	10.139	PASS		Operado
03C500D2.csv	05/02/2015	11:07:35 a. m.	03C500D2	SPM	10.15	PASS		Operado
03C500D2.csv	06/02/2015	10:11:52 a. m.	03C500D2	SPM	10.172	PASS		Operado
3C500D5 - 03C5004E - 03C50060.csv	06/02/2015	10:08:05 a. m.	3C500D5 - 03C5004E - 03C50060	MANIFOLD	10.199	PASS		Operado
500314400004.csv	05/02/2015	11:10:16 a. m.	500314400004	CGP	14.534	PASS		Operado
500314400004.csv	05/02/2015	11:12:47 a. m.	500314400004	CGP	14.571	PASS		Operado
500314400004.csv	06/02/2015	08:31:30 a. m.	500314400004	CGP	14.271	PASS		Operado

Figura 6 - Aplicación que recolecta la información de un archivo con formato de separación por comas a la base de datos centralizada.

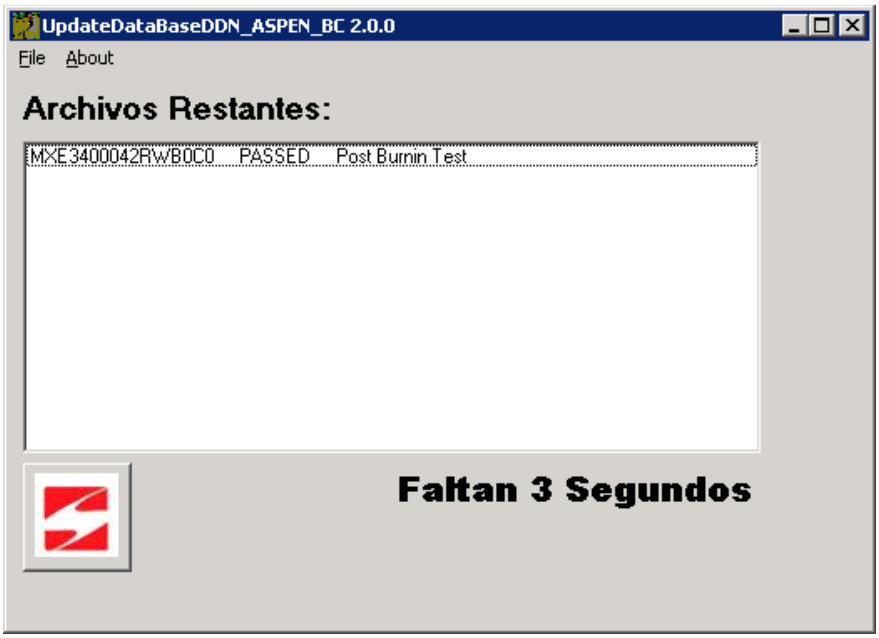


Figura 7 - Aplicación que recolecta la información de una base de datos SQL a la base de datos centralizada.

Cada una de los datos recolectados es insertado a la base de datos centralizados con un campo o bandera que indica que no ha sido vinculado al sistema colector de datos, el valor de la bandera significa 1 vinculado y 0 no vinculado, para que de esta forma el vinculador sepa cuáles son los números de series de productos que están pendientes de vincular, es decir, cada dato insertado en esta base de datos está listo para ser vinculado cuando esta bandera es 0. Finalmente los datos centralizados por las anteriores aplicaciones son vinculados al sistema colector de datos con la siguiente aplicación:

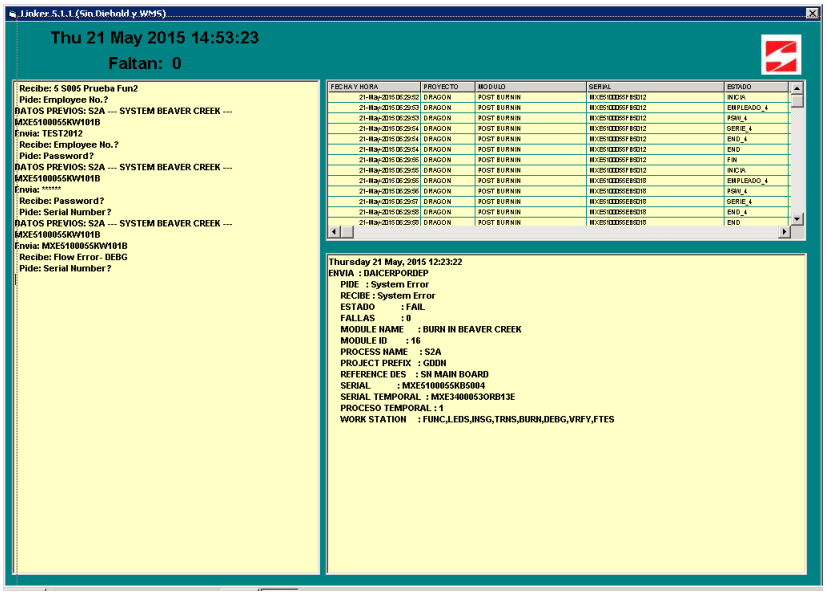


Figura 8 - Aplicación centralizada que vincula al sistema colector de datos la información recibida los sistemas de lectura.

Esta aplicación toma los datos centralizados y por medio del protocolo TCP/IP, son enviados al sistema colector de datos. La conexión es bi-direccional y es un protocolo que se basa en preguntas y respuestas.

Primeramente el vinculador envía al sistema colector de datos, el numero de empleado que está realizando la operación, este nos retornara un mensaje que indica si el numero de empleado enviado está autorizado a realizar dicha operación, si no lo está, entonces procederemos a liberar el número de serie procesado marcándolo con problemas de validación de usuario, de lo contrario, se procede a enviar el número de serie de la unidad probada, y entonces al sistema requerirá el estado de la prueba (PASA o FALLA), el cual será enviado al sistema colector de datos según sea el dato recolectado por los sistemas que leen los resultados de pruebas. Una vez finalizada la comunicación con el sistema colector de datos, entonces es posible cambiar en la base de datos centralizada, la bandera de vinculado a 1, indicando así que los datos fueron vinculados con éxito.

Los datos recolectados y vinculados al sistema colector de datos, son guardados como evidencia en las bases de datos centralizada de vinculación para futuros datos requeridos.

4 RESULTADOS Y ANALISIS

Actualmente este nuevo sistema se ha puesto en marcha en un proyecto con resultados favorables, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1 – Comparativa de 3 semanas previas a la implementación de este proyecto y tres últimas semanas, con este nuevo proceso implementado

Semana	15	16	17	18	19	20
Unidades embarcadas	161	172	141	189	87	209
Unidades retornadas	12	12	7	5	3	4
% Retorno	7.5%	7.0%	5.0%	2.6%	3.4%	1.9%
Unidades retornadas por problemas de diseño	3	1	2	3	2	3
Unidades retornadas por problemas de error humano	1	1	1	2	1	1
Unidades retornadas por problemas funcionales	8	10	4	0	0	0
% Retorno por funcional	66.7%	83.3%	57.1%	0.0%	0.0%	0.0%

Implementación del vinculador

La tabla muestra datos en forma semanal y demuestra que previo a la implementación de nuestro proyecto, se embarcaron un promedio de 158 unidades producidas a nuestros clientes, y el mismo cliente nos retorna un promedio de 10 unidades por algún tipo de defecto, esto es un promedio de 6.5% de defectos. También muestra que los defectos relacionados a los retornos de unidades se dividen en un promedio de 20% por problemas de diseño, el 10% por errores humanos y el 70% restante por problemas funcionales. En comparativa, después de la implementación de nuestro proyecto, se embarcaron un promedio de 161 unidades producidas a nuestros clientes, y el mismo cliente nos retorna un promedio de 4 unidades por algún tipo de defecto, esto es un promedio de 2.7% de defectos. También muestra que los defectos relacionados a los retornos de unidades se dividen en un promedio de 67% por problemas de diseño, el 33% por errores humanos y el 0% por problemas funcionales.

5 CONCLUSION

El promedio de unidades retornadas por fallas funcionales previo a la introducción de nuestro proyecto es del 70%, en las 3 últimas semanas, ya implementado este proyecto, se puede observar una constante tendencia a ser 0%, por lo tanto se puede concluir que el proyecto cumple con su objetivo principal.

6 REFERENCIAS

[1] BOB MOSS, "AUTOSFDC Communication protocol", Pagina Web con instrucciones de uso de protocolo, 2013, http://sanminanet.sanmina.com/intranet/Workspace/Informatio/Factory-Ex/AutoSFDC/protocol.html (2013).

[2] LUIS MIGUEL BLANCO, Programación de Visual Basic.NET, España, 2011, 725 p.

[3] JORGE D. MUCHNIK, Sintaxis y Semántica de los Lenguajes, USA, 2010, 104 p.

[4] Jérôme Gabillaud, SQL Server 2008 - SQL, Transact SQL: Diseño y creación de una base de datos. España, 2009. 396 p.