

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

Unidad de Posgrado de Ingeniería y Arquitectura



Una Institución Adventista

Modelo de Monitoreo para la identificación preventiva de incidencias y la ejecución de acciones correctivas en los servicios tecnológicos de las organizaciones

Trabajo de Investigación para obtener el Grado Académico de Maestro en Ingeniería de Sistemas, con mención en Dirección y Gestión de Tecnologías de Información

Autor:

Bach. Enrique Hugo Venegas Purihuamán
Mach. David Richard Alcarraz Ramos

Asesor:

Mg. Danny Lévano Rodríguez

Lima, febrero 2021

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Mg. Danny Lévano Rodríguez, de la Escuela de Posgrado, Unidad de Posgrado de Ingeniería y Arquitectura, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“Modelo de Monitoreo para la identificación preventiva de incidencias y la ejecución de acciones correctivas en los servicios tecnológicos de las organizaciones”** constituye la memoria que presentan los bachilleres Enrique Hugo Vanegas Purihuamán y David Richard Alcarraz Ramos para aspirar al Grado Académico de Maestro en Ingeniería de Sistemas con mención en Dirección y Gestión de Tecnologías de Información, cuyo trabajo de investigación ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 22 días del mes de febrero del año 2021.



Mg. Danny Lévano Rodríguez

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE MAESTRO(A)

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a 22 días del mes de febrero del año 2021, siendo las 11:00 a.m, se reunieron en la modalidad online sincrónica, bajo la dirección del Señor Presidente del Jurado: Dr. Josué Edison Turpo Chaparro, el secretario: M.Sc. Fredy Abel Huanca Torres, los demás miembros: Mg. Nemias Saboya Rios y el Mg. Omar Leonel Loaiza Jara y el asesor: Mg. Danny Lévano Rodríguez, con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de trabajo de investigación de Maestro(a) titulada: Modelo de monitoreo para la identificación preventiva de incidencias y la ejecución de acciones correctivas en los servicios tecnológicos de las organizaciones del Bachiller/Licenciado(a) David Richard Alcarraz Ramos y Enrique Hugo Venegas Purihuamán

..... Conducente a la obtención del Grado Académico de Maestro(a) en: Ingeniería de Sistemas (Nomenclatura del Grado Académico) con Mención en Dirección y Gestión de Tecnologías de Información

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al candidato hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del Jurado a efectuar las preguntas, cuestionamientos y aclaraciones pertinentes, los cuales fueron absueltos por el candidato. Luego se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del Jurado.

Posteriormente, el Jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller/Licenciado (a): David Richard Alcarraz Ramos y Enrique Hugo Venegas Purihuamán

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
	18	A-	Con nominación de muy bueno	sobresaliente

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del Jurado invitó al candidato a ponerse de pie, para recibir la evaluación final. Además, el Presidente del Jurado concluyó el acto académico de sustentación, procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente

Secretario

Asesor

Miembro

Miembro

Bachiller/Licenciado(a)

Modelo de monitoreo para la identificación preventiva de incidencias y la ejecución de acciones correctivas en los servicios tecnológicos de las organizaciones

ENRIQUE, H, VENEGAS

Escuela de Posgrado, Unidad de posgrado de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Peruana Unión
hugo.venegas@pv-soft.com

DAVID, R, ALCARRAZ

Escuela de Posgrado, Unidad de posgrado de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Peruana Unión
david.alcarraz@upeu.edu.pe

DANNY, LÉVANO RODRÍGUEZ

Escuela de Posgrado, Unidad de posgrado de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Peruana Unión
danlev@upeu.edu.pe

El aumento en el uso de TI para el apoyo a la gestión de procesos ha requerido que las organizaciones realicen mayores esfuerzos para monitorear el desempeño de sus servicios tecnológicos para asegurar que brinden información oportuna y relevante. En este contexto, el propósito de la investigación es presentar un modelo para monitorear el estado de los servicios de TI que identifica incidencias y mitiga su impacto a través de acciones preventivas. El modelo se ha construido aplicando conceptos de diseño de procesos, gestión de incidentes y supervisión de indicadores de procesos. Su estructura se basa en cinco componentes que ofrecen las acciones necesarias para la identificación y seguimiento de incidentes, siendo los procesos de implementación y operación el componente transversal. El modelo se validó mediante la identificación y seguimiento de tres incidencias del servicio SAP ERP, cuyos rendimientos se midieron en un intervalo de tiempo. Los resultados muestran que el modelo de seguimiento permite un seguimiento eficiente de los estados de los servicios de TI y la ejecución de acciones preventivas.

CCS CONCEPTS •Computer systems organization~Real-time systems~Real-time system architecture•Information systems~Information systems applications~Enterprise information systems~Enterprise resource planning

Additional Keywords and Phrases: Incident management, IT service management, monitoring, SAP ERP

1 INTRODUCTION

El uso de servicios tecnológicos para el soporte de procesos de negocios es una ventaja competitiva en la organización; sin embargo, es necesario mantener estos servicios disponibles y ejecutarlos con la continuidad,

desempeño y calidad requeridos [1]. Asimismo, los procesos deben ejecutarse de manera correcta y oportuna, con resultados confiables que permitan una buena toma de decisiones, lograr los niveles de satisfacción de los clientes, medir el alcance de las ventas y asegurar el crecimiento de la organización [2].

Considerando lo anterior, las organizaciones deben asumir un desafío en la gestión de estos servicios tecnológicos, ya que se dificulta aplicar un método o procedimiento para validar y monitorear el rendimiento de sus aplicativos, sistemas de información, sistemas operativo y otros; generando incidencias con un impacto negativo, debido a la discontinuidad de los servicios que dan soporte a los procesos de negocio [3].

Existe un crecimiento en uso de las tecnologías de información, llegando en muchos casos a una dependencia directa y ello, de alguna manera genera riesgo y afecta económicamente a la organización [4].

Dicho lo anterior, surge la pregunta: ¿se podrá contar con un modelo de monitoreo de servicios tecnológicos que permita controlar sus incidencias? En este artículo se muestra un modelo de monitoreo y medición del desempeño de los sistemas y de aplicación, de los ajustes necesarios a las incidencias detectadas antes de que estas se transformen en problemas y generen impacto en la organización. Para ello, se necesita también definir indicadores con valores de umbrales como unidad de medida para compararlos con los valores reales de las incidencias que se busca monitorear [5].

2 METODOLOGIA

El modelo presenta un conjunto de acciones a realizar para identificar las incidencias y tiene dos etapas: La primera inicia con el registro de incidencias, definición de indicadores con valores de umbrales, y la creación de scripts, para traer los valores reales del sistema a monitorear. La segunda está direccionada a realizar el monitoreo y a tomar acciones preventivas en caso de que una incidencia esté fuera del rango. La figura 1 muestra el modelo de monitoreo, con sus componentes que permiten su implementación y aplicación eficaz.

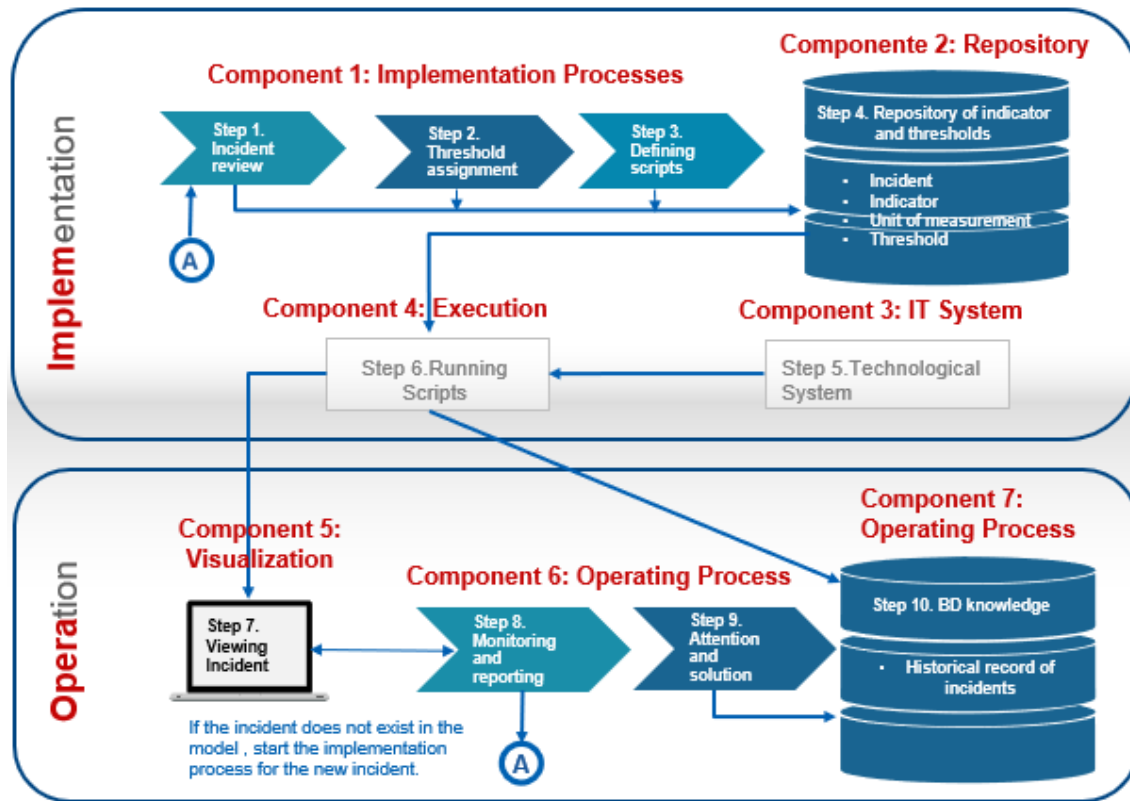


Figure 1: Modelo de monitoreo de incidencias

2.1 Component 1: Implementation Processes

Los procesos constituyen el elemento más importante en la gestión de las empresas innovadoras, ya que estas proveen un flujo secuenciado de actividades que permiten a toda organización determinar la forma eficiente de realizar su trabajo [6]; Así que es necesario remarcar que los procesos son gestionados con el objetivo de lograr su mejora continua. Nuestro modelo no exceptúa esto y presenta el proceso de implementación como el primer componente del modelo, el cual está compuesta por 3 actividades relevantes, los que se describen a continuación.

2.1.1 Paso 1: Revisión de incidencias.

Definir y gestionar incidencias permite una mejora en la solución de las mismas, optimizando los tiempos de atención y reducción de las repetitivas [7]. En esta actividad es requerido realizar una revisión y análisis de todas las incidencias que han ocurrido en un periodo de tiempo y seleccionar las que van a ser monitoreadas. Ejemplos: lentitud del sistema, error en los procesos, tablespace con poco espacio.

2.1.2 Paso 2: Asignación de umbrales.

Los umbrales son indicadores donde se fijan valores límites para establecer un rendimiento adecuado. Esta evaluación permite una medida importante porque ayuda a determinar el nivel de riesgo al sobrepasar el valor del umbral [8]. Por esta razón, el objetivo de esta actividad es asignar a cada incidencia un indicador con valores (umbral) que permitirán medir el nivel de gravedad de la misma y determinar si está bien (valor real menor o igual al umbral) o error (valor real mayor al umbral). A continuación, se muestra un ejemplo de tres incidencias con la identificación de sus umbrales (ver tabla 1).

Tabla 1. Indicadores y umbrales

Incidence	Indicator	Unit of measurement	Thresholds	
			Acceptable	Error
System slowness	Response time	Miliseconds	<= SLA	> SLA
Process canceled	Process error	Quantity	<= Maximum allowed	> maximum allowed
Tablespace problems	Tablespace out space	Porcentage	<= % Maximum allowed	>%maximum allowed

2.1.3 Paso 3: Definición de scripts.

Un script es un código o comandos que se ejecutan de manera secuencial para lograr un objetivo específico. En consecuencia, el proceso requiere considerar una actividad que permita impulsar la creación de scripts que extraiga el valor real desde el sistema o aplicativo que se monitorea, con el objetivo de compararlo con lo que se tiene en el repositorio de indicadores y mostrar su tendencia en la herramienta de control; Asimismo, la frecuencia de ejecución es configurable, puede ser cada minuto, cada cinco minutos, etc. Debido a que los sistemas a monitorear pueden estar instalados en diferentes plataformas y arquitecturas (sistemas operativos, bases de datos, nube), el código del script será diferente pero el modelo es aplicable en todos los casos porque el objetivo es monitorear el rendimiento de la aplicación y los datos son extraídos de dicho aplicativo, sin importar si el aplicativo está en un servidor físico o en una nube. Por tal razón, solo se muestra un pseudocódigo como ejemplo para la incidencia del tiempo de respuesta (figura 2).

```

00 ALGORITMO "OBTENER_TIEMPO_RESPUESTA".
01
02 VAR.
03   Tiempo = 0;
04   Fecha = date;
05   Hora = time;
06   Umbral = 0;
07
08 INICIO.
09   LEER(Tiempo.Respuesta); * Lee tabla con tiempo de respuesta real *
10   Tiempo = Resp.time; * Guarda el tiempo de respuesta *
11   FIN;
12
13   LEER(Repositorio_Incidencias);
14   Umbral = Umbral.Aviso.Del; * Guarda umbral *
15   FIN;
16
17   ESCRIBIR(BD.Conocimiento) * Guarda registro en BD Conocimiento *
18   (Fecha, Hora, Umbral, Tiempo);
19   FIN;
20
21   LEER(BD.Conocimiento); * Lee los 10 últimos registros
22   FIN
23
24   GRAFICA(Fecha, Hora, Tiempo, Umbral); * Grafico X-R *
25
26 FIN.

```

Figura 2. Script para tiempo de respuesta

2.2 Component 2: Repositorio

2.2.1 Paso 4: Repositorio de indicadores y umbrales.

Los repositorios son sistemas de almacenamiento que tienen como objetivo organizar, preservar y difundir los datos a efectos de ser usados de la manera más conveniente en beneficio de la organización [9]. En ese sentido, el modelo expuesto necesita de un repositorio para guardar:

- Incidencias: identificadas en el primer paso "Registro de incidencias". Ejemplos: lentitud del sistema, procesos cancelados, problemas con tablespace.
- Indicadores: son definiciones dadas a cada incidencia que se registra y que va a estar asociada a un valor de umbral.
- Unidad de medida: corresponde a la unidad en que estarán medidos los valores de los umbrales.
- Umbrales: son valores permitidos para cada indicador que hacen posible medir si el rendimiento es adecuado o anómalo.

2.3 Component 3: Sistema TI

2.3.1 Paso 5: Sistema tecnológico.

Es el sistema que usa la organización para la gestión de sus procesos de negocios y al que se implementará el modelo para monitorear sus incidencias y detectarlas a fin de aplicar la solución respectiva. Las incidencias se analizan previamente de acuerdo a su historial para luego registrarla, asignar su umbral y definir su script (procesos 1, 2 y 3). Este análisis es necesario debido a que las organizaciones tienen muchos tipos de incidencias, aunque existen algunas que son comunes. En la tabla 2 se muestra, como ejemplo, la cantidad de incidencias ocurridas en un mes en 4 distintas empresas.

Tabla 2. Ejemplo de incidencias

Empresa	Incidencia	Cantidad
Retail	Alerta Tablespace	5
Lácteos	Alto tiempo de respuesta	5
Lácteos	Error en ejecución de procesos	29
Lácteos	Alerta Tablespace	7
Pesquera	Error en ejecución de procesos	3
Pesquera	Alerta Tablespace	2
Pesquera	Alto tiempo de Respuesta	1
Pesquera	Aplicación Inactivo	3
Pesquera	Error en ejecución de procesos	16
Pesquera	Alerta Tablespace	6

2.4 Component 4: Ejecución

2.4.1 Paso 6: Ejecución de scripts.

Es la programación de la ejecución de los scripts definidos en el proceso 3 y que se encargaran de traer los valores de las incidencias desde el componente del sistema TI y compararlas con los umbrales definidos en el componente de repositorio para determinar si se encuentran dentro del umbral establecido. Todas las incidencias procesadas se muestran en el componente de visualización con la finalidad de detectar aquellos que no se encuentran dentro de los umbrales establecidos para tomar las acciones del caso y a la vez, se graban en el componente de BD de conocimiento.

La frecuencia de ejecución se establece acorde a la criticidad, es decir, si urge su detección, de manera inmediata se puede establecer cada minuto para que sus resultados se muestren en ese periodo

2.5 Component 5: Visualización

Los servicios e infraestructuras deben estar disponibles las 24 horas por 7 días a la semana, es por ello que es de suma importancia visualizar para detectar si algún evento deja de funcionar adecuadamente [10].

2.5.1 Paso 7: Visualización de incidencias.

Es el componente que nos permite visualizar el resultado de la ejecución de los scripts y que puede ser en forma de texto donde se muestra la incidencia y los últimos valores reales ocurridos en los últimos minutos, resaltando aquellos que están por encima del umbral permitido. Ver tabla 3.

Tabla 3. Visualización de incidencias modo texto

Incidencia / Hora	09:00	09:01	09:02	09:03	09:04
Alto tiempo de respuesta (ms)	855	915	950	1,820	955
Error en ejecución de procesos (cantidad)	0	0	0	3	3
Alerta de tablespace (%)	97	97	98	98	97

También se puede visualizar los resultados en forma gráfica tal como se muestran en la figura 3.

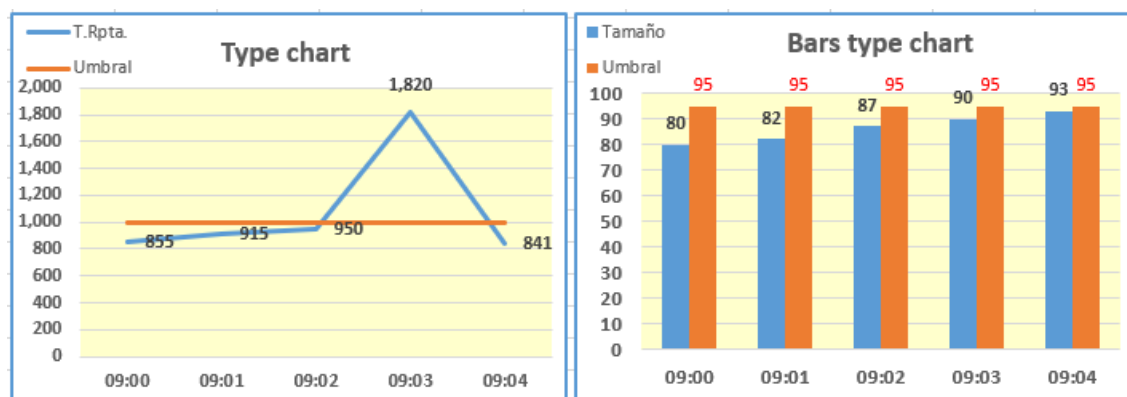


Figure 3: Gráficos de líneas y de barras

2.6 Component 6: Procesos (Operación)

Como se comentó en "Component 1: Implementation Processes", los procesos son importantes en la gestión de flujo de actividades para una forma eficiente de realizar los trabajos [6].

2.6.1 Paso 8: Monitoreo y reporte de incidencias.

El operador monitorea las incidencias que se muestran en el panel y al detectar una alerta (valor por encima del umbral), reporta al especialista respectivo, es decir, si es un tema técnico, se le avisará al especialista SAP Basis (técnico); si es un tema contable, se le avisará al especialista SAP FI (financiero); y así sucesivamente.

Si se recibe una incidencia directamente del usuario, es decir, que no se encuentra registrada en el repositorio de indicadores, se siguen los mismos pasos desde "Registro de incidencias" para incluirlo en el repositorio.

2.6.2 Paso 9: Atención de incidencias y solución.

El especialista que recibe el reporte de la incidencia procede a revisar en la BD de conocimiento para saber si esta incidencia ya existe, es decir, si anteriormente se produjo la misma incidencia. De ser así, aplica la solución registrada; caso contrario, busca una solución, la aplica y la registra.

2.7 Component 7: BD de conocimiento

Tal como se indicó en "2.2 Componente 2: Repositorio", los repositorios tienen la finalidad de registrar y difundir información en el momento que se requiera [9].

2.7.1 Paso 10: Base de datos de conocimiento.

La gestión de conocimiento se inicia con la recolección de datos para luego compartirlos con la finalidad de mejorar el desempeño de la organización X. Por lo expuesto, cada vez que se ejecutan todos los scripts, trayendo la información del sistema que se monitorea, se guardan en un registro de tipo log para que posteriormente pueda ser usado para su análisis y revisión. Por otro lado, cuando se trata de una alerta, se guarda también la solución empleada para que pueda ser reutilizada si se presenta un caso similar.

3 RESULTADOS

El modelo fue implementado a modo de prueba en la empresa Crosland, que es una compañía con más de cincuenta años en el mercado peruano, que tiene sociedad comercial con la empresa Bajaj en Perú, Bolivia y Chile en la comercialización de vehículos de dos y tres ruedas y que cuenta con un sistema tecnológico SAP ERP 6.0 con sistema operativo Linux y base de datos Oracle. La empresa Crosland tiene un promedio de trescientos cincuenta usuarios conectados al sistema SAP de manera simultánea y sus procesos de negocios trabajan las veinticuatro horas del día, los siete días a la semana.

3.1 Revisión de incidencias

Luego de solicitar la respectiva autorización a la empresa, se procedió a revisar sus incidencias más frecuentes en el último mes, siendo las más relevantes:

3.1.1 Procesos cancelados.

El cliente requiere que cualquier proceso que cancela se debe avisar de inmediato para su revisión y corrección respectiva. Muchos de los procesos están programados para que se ejecuten durante la madrugada y en la actualidad cuando algunos cancelan (ver figura 4) recién se dan cuenta en la mañana y en algunos casos puede ser tardío su detección y causar un impacto negativo para el negocio.

JobName	Spool list	Job documentation	Job CreatedBy	Status
<input type="checkbox"/> /CAMPAÑA_T1012			CONSULTOR1	Canceled
<input type="checkbox"/> RFITEMGL			JSANDOVAL	Canceled

Figure 4: Procesos cancelados en el sistema

3.1.2 Tiempo de respuesta.

Los usuarios que usan los sistemas tecnológicos requieren de respuesta inmediata para el buen desempeño de sus labores, caso contrario puede ser perjudicial a la organización. Ejemplo de cómo se visualiza el tiempo de respuesta un sistema SAP (ver figura 5). Un tiempo de respuesta adecuado que sería el umbral permitido depende del SLA (acuerdo de nivel de servicio) que tenga contratado el cliente. En este caso, es de mil milisegundos.


Instance	St	Resp.time (ms)	Thrshd	User
CROSRVPRD_PRD_00		766		36

Figure 5: Procesos cancelados en el sistema

3.1.3 Problemas con Tablespaces.

El crecimiento de la base de datos, para el caso de Oracle, se da por medio de los tablespaces y por ello, se debe monitorear que su crecimiento de espacio usado no llegue al 100 % de la capacidad. Dependiendo de la velocidad de crecimiento, se pone el umbral. En este caso (ver figura 6), el tablespace PSAPSR3 tiene el 92 % usado y su crecimiento es muy lento.

Tablespace name	Size(MB)	Free(MB)	Used(%)
PSAPSR3	1,610,974.00	122,109.50	92

Figure 6: Tamaño del tablespace en el Sistema

3.2 Asignación de umbrales

Luego de la revisión de todas las incidencias que se tuvieron en un mes determinado, se seleccionaron 3 de ellas que la empresa considera muy importante para su monitoreo. Se procedió a registrarlos en el repositorio de indicadores asignando sus respectivos umbrales en coordinación con la empresa, ya que algunos de ellos

tienen establecido un SLA (Service level agreement) como es el caso del tiempo de respuesta que tienen definido en 1000 milisegundos o un segundo (ver tabla 4).

Tabla 4. Repositorio de indicadores y umbrales

Incidence	Indicator	Unit of measurement	Thresholds
System slowness	Response time	Miliseconds	1,000
Process canceled	Process error	Quantity	0
Tablespace problems	Tablespace out space	Percentage	98

3.3 Definición de scripts

El siguiente paso fue desarrollar los scripts o códigos y para este caso se usó el lenguaje ABAP que es un lenguaje de programación propio del sistema SAP. En otros casos, la construcción de scripts se desarrollará usando código acorde a la versión de sistemas operativos, bases de datos en que trabaja el sistema tecnológico que se va a monitorear.

3.4 Ejecución de scripts

La ejecución del script se programó con una frecuencia de un minuto y realiza lo siguiente:

1. Obtiene los valores reales de las 3 incidencias seleccionadas desde el sistema SAP
2. Accede al repositorio de incidencias y umbrales para obtener los valores de umbrales definidos
3. Muestra en la pantalla de visualización los valores reales de las incidencias, minuto a minuto, resaltando aquellos valores que están por encima del umbral y que son errores.
4. Guarda esta información en la base de datos de conocimiento

3.5 Monitoreo y reporte de incidencias

El operador o persona encargada de monitorear la pantalla de visualización revisa permanentemente las incidencias que aparecen y producto de ello, pudo detectar y alertar 2 de las 3 incidencias registradas que sobrepasaron el umbral permitido y reportar al especialista respectivo para las acciones correctivas del caso. Estas 2 incidencias son:

3.5.1 Tiempo de respuesta.

Tal como se observa en la figura 7, a las 02:37 horas se elevó el tiempo de respuesta a 8184 milisegundos, luego subió a 9615 (umbral permitido = 1 segundo), y se mantuvo así durante unos seis minutos, para luego bajar a 164 milisegundos.

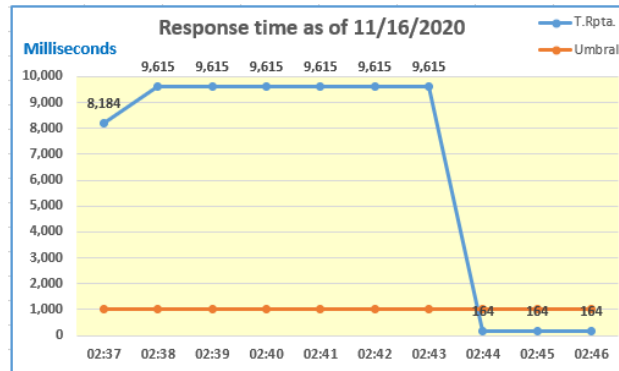


Figure 7: Gráfica de tiempo de respuesta

3.5.2 Error en procesos.

Tal como se observa en la figura 8, a las 02:52 horas aparecieron en la pantalla de monitoreo 3 procesos cancelados, siendo una de ellas un proceso importante porque trae el tipo de cambio de una web oficial para ser usado por todos los procesos financieros y contables.

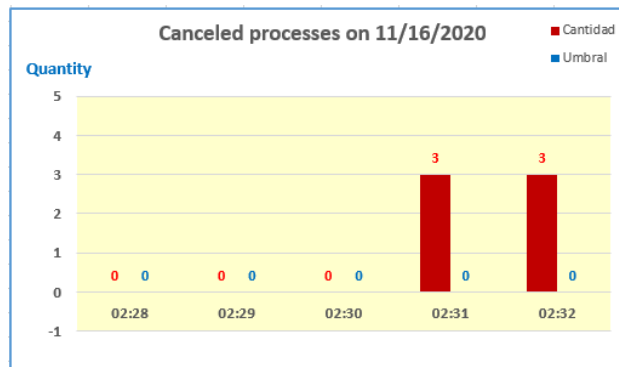


Figure 8: Gráfica de Procesos cancelados

3.5.3 Tablespace sin espacio.

Esta incidencia, no generó ninguna alerta debido a que el crecimiento de su uso es muy lento y en la gráfica no se aprecia porque siempre muestra el mismo porcentaje; sin embargo, el script está programado y mantendrá informado en caso se produzca la alerta al llegar al umbral para tomar las acciones preventivas y evitar genere indisponibilidad en el Sistema.

3.6 Atención y solución de incidencias

Para el caso de la alerta del tiempo de respuesta, el especialista al que fue derivado fue el administrador técnico de SAP. Luego de la revisión encontró que el problema estaba en un programa que consumía muchos

recursos de manera inadecuada y para su solución solicitaron la revisión y modificación de su lógica con la finalidad de realizar los cambios para mejorar su rendimiento.

En el caso de la alerta de procesos cancelados, para el proceso de tipo de cambio fallido, la acción correctiva consistió en grabar el tipo de cambio del día de forma manual para no generar inconvenientes en todos los procesos que usan dicho tipo de cambio durante el día. Para las otras 2 alertas se revisó y su tratamiento fue similar al de tipo de cambio.

En todos los casos, las alertas atendidas y solucionadas se guardan en la base de datos de conocimiento para ser usado como consulta posterior y para efectos de revisiones y análisis.

4 CONCLUSIONES

La implementación del modelo permitió que la empresa, por medio del monitoreo, pudiera detectar 2 de 3 incidencias registradas: alto tiempo de respuesta y procesos cancelados. En ambos casos, se aplicaron las acciones respectivas, evitando que se genere un problema que pueda afectar la continuidad del sistema, es decir, se probó que el modelo cumplió su objetivo.

El siguiente paso sería ir registrando en el modelo todas las incidencias faltantes, de tal manera que los scripts que se están ejecutando a cada minuto traigan toda la información del sistema SAP, comparándolas con lo ya registrado y mostrando en la pantalla aquellas que no cumplen con el umbral para así realizar las correcciones del caso.

La parte más complicada en la implementación del modelo es la creación del script, ya que, como se indicó anteriormente, el código a crear varía debido a que los sistemas informáticos están instalados en diferentes sistemas operativos y bases de datos, además de que el mismo aplicativo está desarrollado en un lenguaje distinto al de otros.

Algunas ventajas que ofrece el modelo son las siguientes:

1. Aplica a cualquier Plataforma o arquitectura. El monitoreo es a la aplicación, sin importar si está instalado en un servidor físico o nube.
2. Existen herramientas en el mercado pero su aplicación implica hacer grandes configuraciones y estar siempre con soporte del proveedor, haciendo que el producto se eleve mucho en su costo.
3. La implementación del modelo lo puede hacer cualquier especialista en TI y de manera gradual, es decir, implementar algunos incidentes básicos y necesarios y poco a poco ir incrementándolos.
4. Una vez implementado el modelo, se puede ir haciendo mejoras continuas como el de enviar de manera automática, correos o avisos a los especialistas cuando se detecte una alerta.

Finalmente, algunas consideraciones para tener en cuenta:

El script desarrollado se puede programar para que su ejecución se efectúe cada "n" minutos, es decir, cada uno, cinco, diez minutos, etc. En el ejemplo expuesto, se consideró la ejecución cada un minuto.

El resultado de la ejecución de los scripts se puede mostrar en la pantalla en forma de gráficos (todos los eventos, incidencias y no incidencias) o de texto para hacer referencia solo a los eventos que son alertas, es decir, incidencias que deben ser revisadas por el especialista respectivo.

REFERENCES

- [1] V. Cerullo and M. J. Cerullo, "Business continuity planning: A comprehensive approach," *Inf. Syst. Manag.*, vol. 21, no. 3, pp. 70–78, 2004, doi: 10.1201/1078/44432.21.3.20040601/82480.11.
- [2] M. Yomayzuza and D. Felipe, "Plan de Continuidad de Negocio Como Base del Éxito Organizacional," p. 8, 2018.
- [3] A. Roy *et al.*, "Cloud Datacenter SDN Monitoring," in *Proceedings of the Internet Measurement Conference 2018*, Oct. 2018, pp. 464–470, doi: <https://doi.org/10.1145/3278532.3278572>.
- [4] V. Gurbaxani and S. Whang, "The Impact of Informatuon Systems on Organizations and Markets," doi: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1145/99977.99990>.
- [5] O. Valle and O. Rivera, "Monitoreo e indicadores," p. 20, 2008.
- [6] J. Zaratiegui, "La gestión por procesos: su papel e importancia en la empresa," *Econ. Ind.*, no. 330, pp. 81–88, 1999.
- [7] K. Tomoda, "IT Infrastructure of Data Center Services Based on ITIL," vol. 46, no. 4, pp. 344–351, 2010, [Online]. Available: <https://www.fujitsu.com/global/documents/about/resources/publications/fstj/archives/vol46-4/paper03.pdf>.
- [8] E. Borgonovo and A. Cillo, "Deciding with Thresholds: Importance Measures and Value of Information," *Risk Anal.*, vol. 37, no. 10, pp. 1828–1848, 2017, doi: 10.1111/risa.12732.
- [9] L. Elaine *et al.*, "Los repositorios y su importancia para la preservación y recuperación de información," *Medisan*, vol. 19, no. 10, pp. 1283–1290, 2015, [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192015001000014&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- [10] M. R. Mesbahi, A. M. Rahmani, and M. Hosseinzadeh, "Highly reliable architecture using the 80/20 rule in cloud computing datacenters," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, p. 29, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.06.011>.