

Reliability Analysis System v1.0 GESPRO

Developed at the University of Information Sciences (UCI)

Javier Heredia Ruiz, Ing.¹

¹ Universidad de las Ciencias Informática (UCI), Cuba, jheredia@uci.cu

Abstract— In this current work is carried out the analysis of reliability of the system GESPROv1.0 installed in the University of Informatic Sciences (UCI). GESPRO v1.0 is a package for the Management of Projects developed by the University of Informatics Sciences (UCI) being a business product from the commercial companies associated to the University. This system has a group of functionalities that are contained in packages that integrate them. GESPRO v1.0 has been deployed and it is used with success in 23 centers of the UCI. This package for the management of projects is confirmed by a group of applications that are those that really give them the functionality for which was created, functionalities that until the moment add 29, these can be accessible from anyone of the centers of development of the UCI. A graph is also represented where the location structure is shown of each one of the applications that GESPRO v1.0 conforms inside each one of the 23 development centers. At once having this distribution proceeds to the calculation of the availability of the system GESPRO v1.0 that for it should be kept it in mind the availability of each one of the applications in correspondence with its failures and errors in their operation or benefits of services, that it contains the same thing and specifically once they are obtained it should be kept in mind the applications that are in series and in parallel. Then proceeds to identify the failures or errors for possible improvements to the services of GESPRO v1.0.

Keywords— Availability, GESPRO, National Center of Royalty (CENDA), MTBF (Value average of the time of operation, MTTR (Value average of the time of failures), reliability.

Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.143>

ISBN: 13 978-0-9822896-8-6

ISSN: 2414-6668

13th LACCEI Annual International Conference: “Engineering Education Facing the Grand Challenges, What Are We Doing?”
July 29-31, 2015, Santo Domingo, Dominican Republic **ISBN:** 13 978-0-9822896-8-6 **ISSN:** 2414-6668
DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.143>

Análisis de Fiabilidad del Sistema GESPRO v1.0 desarrollado en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI)

Javier Heredia Ruiz, Ingeniero¹

Universidad de las Ciencias Informática (UCI), La Habana, jheredia@uci.cu

Resumen - En el presente trabajo se realiza el análisis de fiabilidad del sistema GESPROv1.0 instalado en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). El GESPRO v1.0 no es más que un paquete para la Gestión de Proyectos desarrollado por la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y comercializable desde las empresas comercializadoras asociadas a la Universidad. Este sistema cuenta con un conjunto de funcionalidades que se encuentran contenidas en paquetes que las integran. El GESPRO v1.0 ha sido desplegado y es utilizado con éxito en 23 centros de la UCI. Este paquete para la gestión de proyectos está conformado por un conjunto de aplicaciones que en su conjunto le atribuyen la funcionalidad para la cual fue creado, funcionalidades que hasta el momento suman 29, estas pueden ser accedidas desde cualquier centro de desarrollo de la UCI. También se representa un gráfico donde se muestra la estructura de ubicación de cada una de las aplicaciones que conforman el GESPRO v1.0 dentro de cada uno de los 23 centros de desarrollo. Una vez que se tiene esta distribución se procede al cálculo de la disponibilidad del sistema GESPRO v1.0 que para ello se debe tener en cuenta la disponibilidad de cada una de las aplicaciones en correspondencia con sus fallas y errores en su funcionamiento o prestaciones de servicios, que contiene el mismo y específicamente una vez que se obtengan estas, se deben tener en cuenta las aplicaciones que están en serie y en paralelo. Luego se procede a identificar las fallas o errores para posibles mejoras en los servicios del GESPRO v1.0.

Palabras Clave: Centro Nacional de Derecho de Autor (CENDA), disponibilidad, fiabilidad, GESPRO, MTBF (Valor

promedio del tiempo de operación, MTTR (Valor promedio del tiempo de fallas).

Abstract- In this current work is carried out the analysis of reliability of the system GESPROv1.0 installed in the University of Informatic Sciences (UCI). GESPRO v1.0 is a package for the Management of Projects developed by the University of Informatics Sciences (UCI) being a business product from the commercial companies associated to the University. This system has a group of functionalities that are contained in packages that integrate them. GESPRO v1.0 has been deployed and it is used with success in 23 centers of the UCI. This package for the management of projects is conformed by a group of applications that are those that really give them the functionality for which was created, functionalities that until the moment add 29, these can be accessible from anyone of the centers of development of the UCI. A graph is also represented where the location structure is shown of each one of the applications that GESPRO v1.0 conforms inside each one of the 23 development centers. At once having this distribution proceeds to the calculation of the availability of the system GESPRO v1.0 that for it should be kept in mind the availability of each one of the applications in correspondence with its failures and errors in their operation or benefits of services, that it contains the same thing and specifically once they are obtained it should be kept in mind the applications that are in series and in parallel. Then proceeds to identify the failures or errors for possible improvements to the services of GESPRO v1.0.

Keywords: Availability, GESPRO, National Center of Royalty (CENDA), MTBF (Value average of the time of operation, MTTR (Value average of the time of failures), reliability.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de software en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) ha alcanzado un gran auge en los últimos años. Una muestra de esto es el sistema GESPRO v1.0 v1.0, el cual no es más que un paquete para la Gestión de Proyectos desarrollado por la UCI y comercializable desde la empresa comercializadora asociadas a la Universidad. Este producto goza de una buena aceptación por parte de sus usuarios y debido a la calidad que presenta el mismo y la gran gama de funcionalidades que brinda, fue registrado en el Centro Nacional de Derecho de Autor (CENDA).

El sistema GESPRO v1.0 que constituye un sistema de información transaccional formado por más de 18 herramientas que conforman el ecosistema de software para la gestión de proyectos que se desarrolla en la universidad. Esta herramienta se desarrolla por la Dirección Técnica de la Universidad de las Ciencias Informáticas Paquete de Gestión de Proyectos GESPRO v1.0 [1]

En el presente trabajo se realiza un breve estudio de este sistema, teniendo en cuenta los centros que lo utilizan en la UCI. Los centros en el momento de la investigación en la Universidad suman 23, las funcionalidades que presenta el sistema, las aplicaciones que los conforman y las veces que ha fallado alguna de ellas por una u otra razón, constituye elementos primordiales para poder determinar que tan fiable puede ser este sistema. De ahí que se pueda calcular la disponibilidad del sistema teniendo en cuenta cada una de las aplicaciones o funcionalidades que lo conforman y proponerle mejoras al mismo.

II. DESARROLLO

Es necesario definir qué tan viable o fiable puede ser el sistema para la Gestión de Proyectos Informáticos en los centros de desarrollo de la universidad, lo cual constituirá el objetivo principal de este trabajo, de forma tal que garantice el trabajo de los proyectos a los diferentes niveles. Para ello se hace un análisis de las funcionalidades, paquetes, subsistemas

que el GESPRO v1.0 contiene y brinda como sistema único, para este tipo de gestión.

El sistema GESPRO v1.0 incluye una serie de funcionalidades las cuales están contenidas en los siguientes paquetes:

- Paquete de herramientas de gestión de proyectos en la organización.
 - Subsistemas de dirección integrada de proyectos.
 - Subsistemas de gestión de reportes dinámicos.
 - Subsistemas para la gestión documental.
 - Subsistema de autenticación y seguridad.
 - Subsistema de noticias y trabajo colaborativo.
 - Subsistema de control centralizado de versiones.
 - Paquete de servicios de soporte y acompañamiento.
 - Paquete de servicios de salvas automáticas de recuperación de la información.
 - Paquete de cursos de formación avanzados en Gestión de Proyectos.
 - Paquete cuadro de mando integral para la gestión de proyectos.
 - Subsistema ODS para la Toma de Decisiones.
 - Subsistema DATAMART para la Toma de Decisiones.
 - Subsistema para el Análisis Estadístico avanzado (PATDSI R-Server).
 - Subsistema para la gestión de datos estadísticos (PATDSI-SIGE).
 - Paquete avanzado para la gestión documental (Excriba).
 - Paquete de servicios y soluciones para la Vigilancia Tecnológica.
- El paquete GESPRO v1.0 ha sido desplegado y es utilizado con éxito en 23 centros de la UCI, los cuales se nombran a continuación:
1. Dirección Técnica
 2. ALBET SA
 3. CALISOFT
 4. CEIGE
 5. CISED

- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 6. CENIA | 16. Metabuscador: ORION v1.0 |
| 7. ISEC | 17. Pentaho Data Integration v4.0 |
| 8. TLM | 18. Pentaho Dashboards v4.0 |
| 9. CEDIN | 19. Gestión de archivos |
| 10. CDAE | 20. Vistazo mi cuenta |
| 11. DATEC | 21. Configuración |
| 12. CESIM | 22. Gestión de Proyectos |
| 13. FORTES | 23. Riesgos |
| 14. GEYSED | 24. Asistencia |
| 15. GEITEL | 25. Redmine Autenticación |
| 16. CEGEL | 26. Planificación |
| 17. CICE | 27. Wiki |
| 18. CDS Artemisa | 28. Noticias |
| 19. CDS Ciego de Ávila | 29. Herramientas |
| 20. CDS Granma | |
| 21. Centro de Soporte | |
| 22. Centro de Villa Clara | |
| 23. Centro Holguín [1] | |

En el siguiente diagrama se muestra la estructura de ubicación de cada una de las aplicaciones que conforman GESPRO v1.0 dentro de cada uno de los 23 centros. [2]

A. Aplicaciones que conforman el paquete GESPRO v1.0

1. Sistema operativo: Ubuntu 9.10
2. Servidor web: APACHE2, Phusion Passenger
3. Servidor correo: ZIMBRA 6.0
4. Autenticación: Jasig CAS v3.3.1, LDAP
5. Virtual Center: VMware vSphere 4
6. Salvas de seguridad: Bacula Enterprise Edition 2.6.1
7. Gestor de bases de datos: PostgreSQL 8.4
8. PATDSI Generador de Reportes 1.0
9. PATDSI Caxtor 1.0
10. PATDSI ChartServer 1.0
11. PATDSI SIGE 2.0
12. Gestión de actividades: Redmine 0.9
13. Ruby on Rails v2.3.5 (Framework)
14. Gestión documental: EXCRIBA 1.0 base en Alfresco v3.2
15. Control de versiones: Subversion v1.4.5, SVK

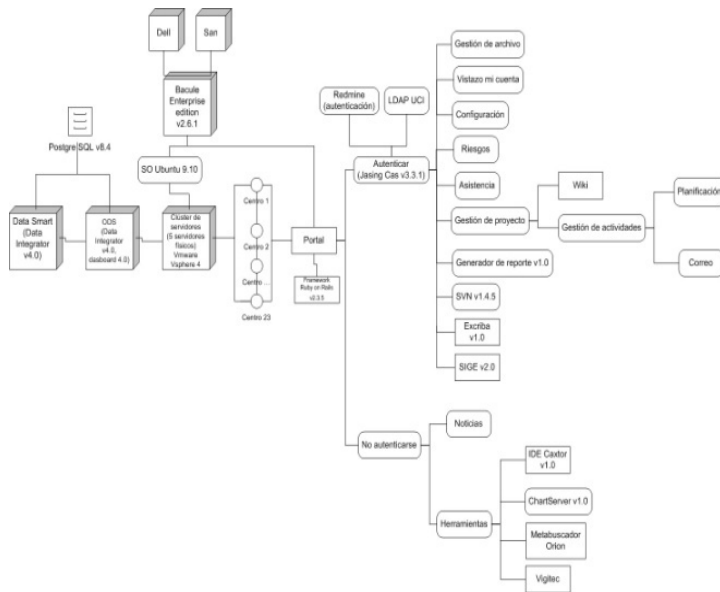


Fig.1 Distribución de las aplicaciones del GESPRO v1.0

B. Cálculo de la disponibilidad del sistema GESPRO v1.0

Para llegar al cálculo de la disponibilidad del GESPRO v1.0 se requiere tener en cuenta la disponibilidad de cada una de las aplicaciones que contiene.

El cálculo de la disponibilidad de cada una de estas aplicaciones requiere calcular el MTBF (Valor promedio del tiempo de operación) y MTTR (Valor promedio del tiempo de de fallas). Las fórmulas a utilizar son las siguientes:

1. MTTR

$$MTTR = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n}$$

n: total de horas análisis

t: tiempo de falla

Mediante esta fórmula se tendrá cuáles fallas son las más graves.

2. MTBF

$$MTBF = \frac{T_1 + T_2 + \dots + T_n}{n}$$

n: total de horas análisis

t: tiempo de funcionamiento

Mediante esta fórmula se tendrá qué paradas son las más frecuentes para un proceso.

3. Disponibilidad

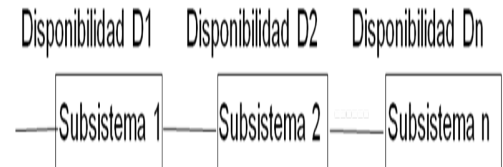
$$Disponibilidad = \frac{\text{Tiempo en operación}}{\text{Tiempo en operación} + \text{Tiempo de falla}}$$

↓

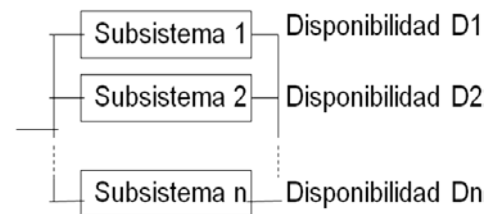
$$0 \leq \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \leq 1$$

La disponibilidad puede ser calculada tanto para sistemas seriales como en paralelo y para cada uno de ellos tiene una fórmula distinta.

Sistema Serial



Sistema Paralelo



Disponibilidad de sistema serial = $D_1 * D_2 * \dots * D_n$

Disponibilidad de sistema paralelo = $1 - (1 - D_1) * (1 - D_2) * \dots * (1 - D_n)$

Es necesario aclarar que se va a tener en cuenta que el sistema GESPRO v1.0 comenzó a funcionar a la misma vez en los 23 centros el día 1ro de mayo y se van a realizar los

cálculos para un rango de días desde esa fecha de inicio y hasta el 14 de julio, lo cual equivale a 75 días que representan 1800 horas. [3]

Cálculo de la disponibilidad de las aplicaciones del GESPRO v1.0:

1. Sistema operativo: Ubuntu 9.10

$$MTBF = 1$$

$$MTTR = 0$$

$$D1 = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

2. Servidor web: APACHE2, Phusion Passenger

$$MTBF = 1$$

$$MTTR = 0$$

$$D2 = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

3. Servidor correo: ZIMBRA 6.0

Esta aplicación presentó fallas en su funcionamiento en los centros de ALBET e Identificación durante 1 semana, lo cual equivale a 168 horas.

$$MTBF(ALBET e Ident.) = \frac{1632}{1800} = 0.9$$

$$MTTR(ALBET e Ident.) = \frac{168}{1800} = 0.09$$

$$D(ALBET e Ident.) = \frac{0.9}{0.9 + 0.09} = 0.91$$

$$D3 = \frac{21 + 0.91 + 0.91}{23} = 0.99$$

4. Autenticación: Jasig CAS v3.3.1, LDAP

$$MTBF = 1$$

$$MTTR = 0$$

$$D4 = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

5. Virtual Center: VMware vSphere 4

$$MTBF = 1$$

$$MTTR = 0$$

$$D5 = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

6. Salvas de seguridad: Bacula Enterprise Edition 2.6.1

Esta aplicación tuvo una falla y no estuvo disponible para los 23 centros 12 horas.

$$MTBF = \frac{1788}{1800} = 0.99$$

$$MTTR = \frac{12}{1800} = 0.006$$

$$D6 = \frac{0.99}{0.99 + 0.006} = 0.99$$

7. Gestor de bases de datos: PostgreSQL 8.4

$$MTBF = 1$$

$$MTTR = 0$$

$$D7 = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

8. PATDSI Generador de Reportes 1.0

En total se generan 18 reportes y solo falló uno de esos reportes (incidencia) en el CEIGE durante 15 días. Para los 17 reportes que no presentaron problemas la disponibilidad es de 1.

$$MTBF(incidencia) = \frac{1440}{1800} = 0.8$$

$$MTTR(incidencia) = \frac{360}{1800} = 0.2$$

$$MTBF(Reportes CEIGE) = \frac{17 + 0.8}{18} = 0.98$$

$$MTTR(Reportes CEIGE) = \frac{17 + 0.2}{18} = 0.95$$

$$D8 = \frac{22 + 0.5}{23} = 0.97$$

9. PATDSI Caxtor 1.0

$$MTBF = 1$$

$$MTTR = 0$$

$$D9 = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

10. PATDSI ChartServer 1.0

$$MTBF = 1$$

$$MTTR = 0$$

$$D10 = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

11. PATDSI SIGE 2.0

MTBF = 1

MTTR = 0

$$D_{11} = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

12. Gestión de actividades: Redmine 0.9

Esta aplicación falló en el centro CEIGE durante 10 días que equivale a 240 horas.

$$MTBF(CEIGE) = \frac{1560}{1800} = 0.86$$

$$MTTR(CEIGE) = \frac{240}{1800} = 0.13$$

$$D(CEIGE) = \frac{0.86}{0.86 + 0.13} = 0.87$$

$$D_{12} = \frac{22 + 0.87}{23} = 0.99$$

13. Ruby on Rails v2.3.5 (Framework)

MTBF = 1

MTTR = 0

$$D_{13} = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

14. Gestión documental: EXCRIBA 1.0 base en Alfresco v3.2

MTBF = 1

MTTR = 0

$$D_{14} = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

15. Control de versiones: Subversion v1.4.5, SVK

MTBF = 1

MTTR = 0

$$D_{15} = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

16. Metabusador: ORION v1.0

MTBF = 1

MTTR = 0

$$D_{16} = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

17. Pentaho Data Integration v4.0

MTBF = 1

MTTR = 0

$$D_{17} = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

18. Pentaho Dashboards v4.0

MTBF = 1

MTTR = 0

$$D_{18} = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

19. Gestión de archivos

MTBF = 1

MTTR = 0

$$D_{19} = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

20. Vistazo

MTBF = 1

MTTR = 0

$$D_{20} = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

21. Configuración

MTBF = 1

MTTR = 0

$$D_{21} = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

22. Gestión de Proyectos

Esta aplicación solo falló por 7 días en el CEIGE lo que equivale a 168 horas.

$$MTBF(CEIGE) = \frac{1632}{1800} = 0.9$$

$$MTTR(CEIGE) = \frac{168}{1800} = 0.09$$

$$D(CEIGE) = \frac{0.9}{0.9 + 0.09} = 0.91$$

$$D_{22} = \frac{21 + 0.91 + 0.91}{23} = 0.99$$

23. Riesgos

MTBF = 1

MTTR = 0

$$D23 = \frac{1}{1+0} = 1$$

24. Asistencia

$$MTBF = 1$$

$$MTTR = 0$$

$$D24 = \frac{1}{1+0} = 1$$

25. Redmine Autenticación

$$MTBF = 1$$

$$MTTR = 0$$

$$D25 = \frac{1}{1+0} = 1$$

26. Planificación

Esta aplicación tuvo una falla operacional un día lo que equivale a 24 horas en los centros: CEIGE, CESIN, DATEC, FORTES, Dir. Técnica, TLM, ISEC, CENIA, GEISED, GEITEL.

$$MTBF(10 \text{ centros}) = \frac{1776}{1800} = 0.98$$

$$MTTR(10 \text{ centros}) = \frac{24}{1800} = 0.01$$

$$D(10 \text{ centros}) = \frac{0.98}{0.98 + 0.01} = 0.99$$

$$D26 = \frac{13 + 9.9}{23} = 0.99$$

27. Wiki

$$MTBF = 1$$

$$MTTR = 0$$

$$D27 = \frac{1}{1+0} = 1$$

28. Noticias

$$MTBF = 1$$

$$MTTR = 0$$

$$D28 = \frac{1}{1+0} = 1$$

29. Herramientas

$$MTBF = 1$$

$$MTTR = 0$$

$$D29 = \frac{1}{1+0} = 1$$

C. Cálculo de la disponibilidad total del paquete GESPRO v1.0

Para lograr calcular la disponibilidad total de GESPRO v1.0 y unir el cálculo de las disponibilidades de cada una de sus aplicaciones, se tienen en cuenta las aplicaciones que están en serie y en paralelo. A continuación se realizan los cálculos teniendo en cuenta la figura donde se muestra la estructura de ubicación de cada una de las aplicaciones que conforman GESPRO.

Paralelo 1: Planificación y correo

$$\text{Paralelo 1} = 1 - (1 - D26) * (1 - D3) = 0.99$$

Serie 1: Subsistema 1 y Gestión de actividades (D12)

$$\text{Serie 1} = 0.99 * 0.99 = 0.98$$

Paralelo 2: Serie 1 y Wiki

$$\text{Paralelo 2} = 1 - (1 - 0.98) * (1 - 1) = 1$$

Serie 2: Paralelo 2 y Gestión de Proyecto

$$\text{Serie 2} = 1 * 0.99 = 0.99$$

Paralelo 3: Serie 2 y Gestión de archivo, Vistazo mi cuenta, Configuración, Riesgos, Asistencia, Gestión de Proyecto, Generador de Reporte V1.0, SVN v1.4.5, Excriba v1.0 y SIGE v2.0.

$$\text{Paralelo 3} = 1 - (1 - \text{Serie 2}) * (1 - 1) * (1 - 1) * (1 - 1) * (1 - 1) * (1 - 1) * (1 - 1) * (1 - 1) * (1 - 1) * (1 - 1) = 1$$

Serie 3: Paralelo 3 y Jasing CAS v3.3.1

$$\text{Serie 3} = 1 * 1 = 1$$

Paralelo 4: IDE Caxtor v 1.0, Chatsserver v1.0, Metabuscador Orion y Vigitec

$$\text{Paralelo 4} = 1 - (1 - 1) * (1 - 1) * (1 - 1) * (1 - 1) = 1$$

Serie 4: Paralelo 4 y Herramientas

$$\text{Serie 4} = 1 * 1 = 1$$

Paralelo 5: Serie 4 y Noticias

$$\text{Paralelo 5} = 1 - (1 - 1) * (1 - 1) = 1$$

Paralelo 6: Paralelo 5 y Jasing Cas v3.3.1

$$\text{Paralelo 6} = 1 - (1 - 1) * (1 - 1) = 1$$

Serie 5: Paralelo 6 y Framework Ruby on Rails v2.3.5

Serie 5= 1*1=1

Disponibilidad Total de GESPRO v1.0 es de 1.

D. Identificación de fallas o errores para posibles mejoras a los servicios del GESPRO v1.0

Las fallas de sistemas incluyen problemas operacionales tales como fallas de software, fallas de hardware y errores de operación.

- Fallas de Software

Gran cantidad de software son construidos con varios componentes. Aunque el software haya sido probado correctamente, esto no necesariamente implica que haya sido probado adecuadamente en los diferentes entornos de un sistema complejo. Si por alguna razón el sistema opera diferente de lo esperado, tal vez éste fue dañado por la aparición de algún error del software.

- Fallas de Hardware

Un sistema comprende varias partes del hardware de una computadora, como dispositivos y líneas de transmisión. Esto naturalmente es vital para maximizar la fiabilidad de los componentes individuales. Sin embargo, es imposible ignorar la ocurrencia de fallos en algún lugar del sistema cuando el procesamiento supone el enrutamiento por un gran número de componentes. Similarmente, esas causas no pueden ser identificadas inmediatamente como los defectos de los componentes que pasan por la red.

- Error de Operación

Esto es cierto si los errores de operación humanos no son eliminados completamente. Los errores de operación en la administración de sistemas o los casos de operación importantes son provocados por personal entrenado insuficientemente. [4]

Teniendo en cuenta que el GESPRO v1.0 contiene un conjunto de aplicaciones, que brindan servicios a los 23 centros que tiene la Universidad con el mismo implantado, se tiene que garantizar que los estos estén disponibles todo el tiempo, para de esa forma garantizar la producción exitosa de

software a todos los niveles de producción. Por otra parte, en el análisis realizado en este informe se ha podido apreciar que algunas aplicaciones o sistemas del GESPRO v1.0 han presentado irregularidades o fallas en su funcionamiento, razón por la cual se recomienda tener un método que mitigue estos errores que podría ser de cualquiera de los tipos anteriormente descritos; por ello se recomienda una de las particularidades de la Técnica de Redundancia como es el caso de los sistemas clúster, los cuales son hechos de múltiples servidores. Ellos se organizan de modo que si ocurre una falla en un servidor, el procesamiento continúa en los dispositivos restantes, lo cual es llamado "fail-over" [5]. Continuar el mismo procedimiento en otros servidores reduce el tiempo en el que el sistema no puede ser usado. En otras palabras, el MTTR puede ser reducido. Como resultado, la sustitución del hardware o la aplicación de actualizaciones pueden ser ejecutadas sin detener el sistema. Fail-over usa mecanismos de revisión llamado "heartbeat protocol" para monitorear el estado operacional entre los servidores. En éste las señales son transmitidas en intervalos fijos por el servidor primario hacia el servidor de suspensión (standby server). Si es interrumpido, el standby server o servidor en suspensión infiere que ha ocurrido una falla en el primario. El procesamiento puede ser continuado por el servidor de suspensión, el cual es ejecutado sobre el primario.

Otra técnica que se podría recomendar es la fail-safe [6] que le da al sistema condiciones seguras pre-programadas si ocurre algún fallo en el sistema. Ello permite que otros recursos o datos sean protegidos de paradas del sistema intencional para impedir la expansión de una falla, aumento de los daños, de la falla de todo el sistema debido a una reacción en cadena de un mal funcionamiento y la salida o expansión de peligros. La técnica anteriormente mencionada conjuntamente con las técnicas Fail-soft [7] son métodos que mantienen el funcionamiento tanto como sea posible, aún si el funcionamiento de los procesos decrece cuando ocurren fallas.

IV. CONCLUSIONES

Una vez realizados los cálculos de disponibilidad del paquete GESPRO, objetivo fundamental del presente trabajo, se puede observar que ha tenido algunos fallos en distintos centros, pero no es grande en comparación con las múltiples funcionalidades que el mismo brinda y que no han presentado fallos en su funcionamiento a la hora de llevar a cabo estos cálculos; pues no influyeron en la disponibilidad total del sistema.

Desde otra arista, se pudo constatar que el centro que más problema ha presentado es el CEIGE, producto a la magnitud en cuanto a tema de funcionalidades presenta el mismo, la cantidad de recursos humanos involucrados en el proceso productivo involucrados al mismo tiempo en la aplicación y sus ubicaciones esparcidas por varias áreas de la universidad.

Finalmente, en el informe se enuncian una serie de técnicas que de ser usadas, mejorarían en gran medida el funcionamiento de GESPRO v1.0 y disminuirían las posibles fallas que pueden ocurrir en el mismo.

REFERENCIAS

- [1] UCI. 2011. La Habana. Cuba. Recuperado el 15 julio de 2011, de <http://portal.ceige.prod.uci.cu/>
- [2] UCI. 2012. Ayuda GESPRO v1.0. La Habana. Cuba
- [3] Piñero Pérez, Pedro Y. 2011. Conferencia Modelo de Desarrollo de Software. Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). La Habana. Cuba.
- [4] UCI. 2011. Redmine. La Habana. Cuba Recuperado el 12 julio de 2011 de <http://portal.dt.prod.uci.cu/>.
- [5] Piñero Pérez, Pedro Y., et al. 2011. Experiencias en el uso de PostgreSQL en el sistema GESPRO, un enfoque práctico. (Revista Cubana de Ciencias Informáticas (RCCI). ISSN: 1994-1536 | RNPS: 0547. La Habana. Cuba.
- [6] Castañeda, David Mauricio. 2008. Una Revisión de las Tecnologías de Información para el Balanceo de Recursos Computacionales. Universidad Nacional Mayor de San

Marcos, revista de Ing. de sistema e Informática. Vol. 05. No1, 2008. Lima. Perú.

[7] Viñolo Sosa, Raydel Raúl; Roquero Figueroa, Alexander. 2012. Sistema Gestor de Procesos de Media v2 (Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. No. 7, Vol. 5, Año: 2012 ISSN: | RNPS: Tipo de artículo: Artículo original Temática: Sistemas informáticos. La Habana. Cuba.