



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

TITULO DE LA TESIS

**“DESARROLLO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE REDUNDANCIA PARA SERVIDORES
PROXY GNU/LINUX EN LA INTRANET DE LA FACULTAD DE CIENCIAS”.**

AUTOR

ROGEL ALFREDO MIGUEZ PAREDES.

**Tesis presentada ante la Escuela de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH,
como requisito parcial para la obtención del grado de Magister en Interconectividad de
Redes.**

Riobamba – Ecuador

2012

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN:

El Tribunal de Tesis certifica que:

El trabajo de investigación titulado: "DESARROLLO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE REDUNDANCIA PARA SERVIDORES PROXY GNU/LINUX EN LA INTRANET DE LA FACULTAD DE CIENCIAS" de responsabilidad del ingeniero ROGEL ALFREDO MIGUEZ PAREDES ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS:

Dr. Juan Vargas Guambo

PRESIDENTE

.....

Ing. Ms.C. Diego Ávila

TUTOR

.....

Ing. Ms.C. Danilo Pastor

MIEMBRO

.....

Ing. Ms.C. Gloria Arcos

MIEMBRO

.....

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Rogel Alfredo Miguez Paredes, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

Ing. Rogel Alfredo Miguez Paredes

PORTADA	
APROBACIÓN DEL DOCUMENTO	
ÍNDICE	
LISTA DE TABLAS	
LISTA DE FIGURAS	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
SUMMARY	
CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. IMPORTANCIA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	2
1.2.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	2
1.2.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. HIPÓTESIS.....	4
CAPITULO II.....	5
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2. DEFINICIONES.....	5
2.1. SISTEMA OPERATIVO.....	5
2.2. SISTEMA OPERATIVO GNU/LINUX.....	5
2.3. DISTRIBUCIÓN LINUX.....	6
2.4. SERVIDOR.....	6
2.5. DISTRIBUCIONES SERVIDOR GNU/LINUX.....	6
2.6. CLÚSTER.....	12
2.7. GRANJA DE SERVIDORES.....	14
2.8. SERVICIO.....	15
2.9. SERVIDOR PROXY.....	15
2.10. SERVIDORES PROXY.....	16
2.11. INFRAESTRUCTURA.....	18
2.12. TOPOLOGÍA DE RED.....	18
2.13. DISPONIBILIDAD.....	18
2.14. SPOF.....	19
2.15. REDUNDANCIA.....	20

2.16.	CLASIFICACIÓN DE REDUNDANCIA.....	20
2.17.	HERRAMIENTAS DE REDUNDANCIA DE ALTA DISPONIBILIDAD.....	21
2.18.	DINÁMICA DE ALTA DISPONIBILIDAD.....	22
2.19.	TOLERANCIA A FALLOS.....	23
2.20.	HEARTBEAT.....	23
2.20.1	FUNCIONAMIENTO.....	24
2.20.2.	ARQUITECTURA.....	26
2.20.3.	ARQUITECTURA POR CAPAS.....	27
2.20.4.	CONFIGURACIÓN.....	31
CAPITULO III.....		36
MATERIALES Y MÉTODOS.....		36
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	36
3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
3.3.	MÉTODOS.....	37
3.4.	TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	38
3.5.	INSTRUMENTOS.....	39
3.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	40
3.6.1.	OPERACIONALIZACIÓN CONCEPTUAL.....	40
3.6.2.	OPERACIONALIZACIÓN METODOLÓGICA.....	41
3.6.2.1.	OPERACIONALIZACIÓN METODOLÓGICA VARIABLE INDEPENDIENTE.....	41
3.6.2.2.	OPERACIONALIZACIÓN METODOLÓGICA VARIABLE DEPENDIENTE.....	41
3.7.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	42
3.8.	RECURSOS.....	43
3.8.1.	RECURSOS HUMANOS.....	43
3.8.2.	RECURSOS MATERIALES.....	43
3.8.3.	RECURSOS TECNOLÓGICOS.....	44
3.9.	PROCEDIMIENTOS GENERALES.....	44
3.10.	AMBIENTES DE PRUEBA.....	45
3.10.1.	INFRAESTRUCTURA ACTUAL (SIN REDUNDANCIA).....	46
3.10.2.	INFRAESTRUCTURA DE REDUNDANCIA.....	47
3.10.2.1.	PRUEBAS.....	48
3.10.2.2.	SIMULACIONES DE FALLOS.....	49
CAPITULO IV.....		50
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		50
4.1.	DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DE REDUNDANCIA PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS.....	50
4.2.	ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS.....	51
4.2.1.	ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	51
4.2.2.	MISIÓN.....	51

4.2.3.	VISIÓN.....	51
4.2.4.	ESTRUCTURA	51
4.2.5.	COMUNIDAD DE USUARIOS.....	52
4.2.6.	ACCESIBILIDAD DEL INTERNET	52
4.2.7.	APLICACIONES Y SERVICIOS EN LA INTRANET.....	54
4.2.8.	METAS TÉCNICAS DEL ÁREA INFORMÁTICA.	54
4.2.8.1.	ESCALABILIDAD.....	55
4.2.8.2.	DISPONIBILIDAD.	56
4.2.8.3.	SEGURIDAD.	56
4.2.8.4.	ADAPTABILIDAD.....	57
4.2.8.5.	AJUSTE AL PRESUPUESTO.	57
4.2.9.	CARACTERIZACIÓN DE LA RED EXISTENTE	57
4.2.9.1.	ESTRUCTURA LÓGICA	57
4.2.9.2.	DIRECCIONAMIENTO Y ASIGNACIÓN DE NOMBRES.	60
4.2.9.3.	CARACTERIZACIÓN DEL CABLEADO Y LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	61
4.2.9.4.	RESTRICCIONES DE ARQUITECTURA Y AMBIENTE	61
4.2.9.5.	TAMAÑO DE LOS OBJETOS EN LA RED.....	61
4.2.10.	EL MODELO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS (TOPOLOGÍA).	62
4.2.11.	CONCLUSIONES.....	62
4.3.	PARADAS DEL SERVICIO.....	63
4.3.1.	PARADAS DEL SERVICIO PLANIFICADAS.....	63
4.3.2.	PARADAS DEL SERVICIO NO PLANIFICADAS.....	63
4.3.3.	ANÁLISIS DE LAS PARADAS EN LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL.....	64
4.3.3.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS PARADAS.....	64
4.3.3.2.	PLAN DE CONTINGENCIA	65
4.3.3.3.	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS.....	74
4.4.	INFRAESTRUCTURA DE REDUNDANCIA.	76
4.4.1.	ESQUEMA DE PRESENTACIÓN	76
4.4.6.	RESUMEN DE LAS ELECCIONES.....	99
4.5.	IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	100
4.5.1.	DIRECCIONAMIENTO Y NOMBRES.....	100
4.5.2.	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN.	100
4.5.2.1.	INSTALACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN.....	100
4.5.2.2.	CONFIGURACIONES.....	101
4.5.2.3.	PRUEBAS DE CONECTIVIDAD EN LOS NODOS	102
4.5.3.	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR PROXY.	102
4.5.3.1.	INSTALACIÓN DEL SERVIDOR PROXY.....	102
4.5.3.2.	CONFIGURACIÓN.	103
4.5.3.3.	PRUEBAS	105

4.5.4.	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA	105
4.5.4.2.	DESCARGA DE LA HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA	105
4.5.4.3.	INSTALACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA	106
4.5.4.4.	CONFIGURACIÓN	108
4.5.4.5.	ENRUTAMIENTO	110
4.5.4.6.	ARRANQUE DE HEARTBEAT	111
4.5.7.	PRUEBAS	112
4.5.7.1.	PREPARACIÓN PARA LAS PRUEBAS	112
4.5.7.2.	PRUEBA 1 (NODO1)	114
4.5.7.3.	PRUEBA 2 (NODO2)	117
4.5.7.4.	PRUEBA 3 (NODO1 LUEGO NODO2)	120
4.5.7.5.	PRUEBA 4 (NODO 2 LUEGO NODO1)	126
4.5.7.	SIMULACIONES DE FALLOS	133
4.5.7.1.	CASO 1	133
4.5.7.2.	CASO 2	140
4.5.7.3.	CASO 3	151
4.5.7.4.	CONCLUSIONES GENERALES DE LAS SIMULACIONES	160
4.6.	DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DEL INTERNET EN LA FACULTAD DE CIENCIAS	161
4.6.1.	ESQUEMA DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	162
4.6.2.	INDICADOR 1 1. PARADAS PLANIFICADAS	163
4.6.3.	INDICADOR 2 2. PARADAS NO PLANIFICADAS	169
4.6.4.	RESUMEN	174
4.7.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	175
	CONCLUSIONES	179
	RECOMENDACIONES	181
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

Tabla I. Explicación de las técnicas	38
Tabla II. Operacionalización de las variables	40
Tabla III. Operacionalización metodológica.....	41
Tabla IV. Operacionalización metodológica variable independiente	41
Tabla V. Operacionalización metodológica variable dependiente	41
Tabla VI. Población y muestra.....	42
Tabla VII. Recursos Materiales.....	43
Tabla VIII. Hardware	44
Tabla IX. Software.....	44
Tabla X. Características técnicas infraestructura sin redundancia.....	46
Tabla XI. Características técnicas infraestructura con redundancia.....	47
Tabla XII. Accesibilidad al internet.....	52
Tabla XIII. Aplicaciones en la red	54
Tabla XIV. Tamaño de los objetos en internet.....	61
Tabla XIV. Recurso hardware disponible	62
Tabla XVI. Escala de Probabilidad	64
Tabla XVII. Análisis de las Paradas.....	65
Tabla XIII. Plan de contingencia Parada 1	66
Tabla XIX. Plan de contingencia Parada 2.....	66
Tabla XX. Plan de contingencia Parada 3.....	67
Tabla XXI. Plan de contingencia Parada 4.....	67
Tabla XXII. Plan de contingencia Parada 5.....	68
Tabla XXIII. Plan de contingencia Parada 6.....	68
Tabla XXIV. Plan de contingencia Parada 7	69
Tabla XXV. Plan de contingencia Parada 8	69
Tabla XVI. Plan de contingencia Parada 9.....	70
Tabla XVII. Plan de contingencia Parada 10.....	70
Tabla XVIII. Plan de contingencia Parada 11.....	71
Tabla XXIX. Plan de contingencia Parada 12	71
Tabla XXX. Plan de contingencia Parada 13	72
Tabla XXXI. Plan de contingencia Parada 14	72
Tabla XXXII. Plan de contingencia Parada 15	73
Tabla XXXIII. Plan de contingencia Parada 16	73
Tabla XXXIV. Plan de contingencia Parada 17	74
Tabla XXXV. SPOF en las Paradas.....	74
Tabla XXXV. SPOF en las Paradas (continuación).....	75
Tabla XXXVI. Esquema de presentación.....	76

Tabla XXXVI. Esquema de presentación (continuación)	77
Tabla XXXVII. Recurso hardware disponible para la selección del sistema operativo.....	77
Tabla XXXVIII. Aplicaciones requeridas en el servidor.....	78
Tabla XXXIX. Criterios a buscar en las distribuciones.....	79
Tabla XL. Explicación de los criterios de comparación.....	79
Tabla XLI. Comparativa de las distribuciones GNU/Linux	80
Tabla XLII. Importancia de la asignación de pesos	82
Tabla XLIII. Asignación y cuantificación del parámetro precio	82
Tabla XLIV. Asignación y cuantificación del parámetro uso o popularidad	82
Tabla XLV. Asignación y cuantificación del parámetro arquitectura.....	83
Tabla XLVI. Asignación y cuantificación del parámetro listas de correo	83
Tabla XLVII. Asignación y cuantificación del parámetro foros	83
Tabla XLVIII. Asignación y cuantificación del parámetro incluye proxy	84
Tabla XLIX. Elección de la distribución	84
Tabla L. Recursos disponibles para la elección del servidor proxy	86
Tabla LI. Requerimientos del servidor proxy	86
Tabla LII. Criterios a buscar en servidores proxy	87
Tabla LIII. Explicación de los criterios de comparación	87
Tabla LIV. Comparativa de los servidores proxy	88
Tabla LV. Importancia de la asignación de pesos	89
Tabla No. LVI. Coexistencia del servidor proxy con las distribuciones.....	89
Tabla LVII. Asignación y cuantificación del parámetro precio	90
Tabla LVIII. Asignación y cuantificación del parámetro uso o popularidad.....	90
Tabla LIX. Asignación y cuantificación del parámetro arquitectura	90
Tabla LX. Asignación y cuantificación del parámetro filtro.....	91
Tabla LXI. Asignación y cuantificación del parámetro administración web.....	91
Tabla LXII. Asignación y cuantificación del parámetro actualizaciones.....	91
Tabla LXIII. Asignación y cuantificación del parámetro coexistencia	92
Tabla XLIV. Elección del servidor proxy.....	92
Tabla LXV. Recursos hardware y software disponible.....	94
Tabla LXVI. Requerimientos de la herramienta de redundancia	94
Tabla LXVII. Criterios a buscar en la herramienta de redundancia	95
Tabla LXVIII. Explicación de los criterios de comparación.....	95
Tabla LXIX. Comparativa de herramientas de redundancia	96
Tabla LXX.Importancia de la asignación de pesos.....	96
Tabla LXXI. Asignación y cuantificación del parámetro precio	97
Tabla LXXII. Asignación y cuantificación del parámetro arquitectura.....	97
Tabla LXXIII. Asignación y cuantificación del parámetro objetivo	97
Tabla LXXIV. Asignación y cuantificación del parámetro coexistencia.....	98

Tabla LXXV. Elección de la herramienta de redundancia.....	98
Tabla LXXVI. Resumen de las elecciones	99
Tabla LXXVII Resumen de la instalación.....	101
Tabla LXXVIII. Parámetros principales de configuración servidor proxy	104
Tabla LXXIX. Configuración realizada servidor proxy	105
Tabla LXXX Configuración realizada en la herramienta de redundancia	109
Tabla LXXXI Resultados prueba 1.....	117
Tabla LXXXII Resultados prueba 2.....	120
Tabla LXXXIII. Resultados prueba 4.....	132
Tabla LXXXIV. Resultados simulación de fallos Caso 1	140
Tabla LXXXV Resultados simulación Caso 2 - primera parte-.....	150
TablaLXXXVI. Resultados simulación Caso 2 - segunda parte-	150
Tabla LXXXVII Cálculo disponibilidad.....	161
Tabla LXXXVIII Datos para cálculo disponibilidad Infraestructura sin Redundancia.....	161
Tabla LXXXIX Esquema de presentación de resultados	162
Tabla XC Cálculo disponibilidad I 1.1.1.....	163
Tabla XCI Cálculo disponibilidad I 1.1.2.....	164
Tabla XCII Cálculo disponibilidad I 1.2.1.....	165
Tabla XCIII Cálculo disponibilidad I 1.2.2.....	166
Tabla XCIV Cálculo disponibilidad I 1.3.1.	167
Tabla XCV Cálculo disponibilidad I 1.3.2.	168
Tabla XCVI Cálculo disponibilidad I 2.1.1.	169
Tabla XCVII Cálculo disponibilidad I 2.3.1.	170
Tabla XCVIII Cálculo disponibilidad I 2.3.2.	171
Tabla XCIX Cálculo disponibilidad I 2.4.2.	172
Tabla C Cálculo disponibilidad I 2.4.3.....	173
Tabla CI Resumen disponibilidad	174
Tabla CII Valor estadístico de prueba (resumen cálculo disponibilidad)	176
Tabla CIII Estadísticos de grupo.....	177
Tabla CIV Prueba de muestras independientes.....	177

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Ejemplo de granja de servidores	15
Figura 2.2	Notificación heartbeat	23
Figura 2.3	Nodo Activo asume recursos	24
Figura 2.4	Nodo pasivo asume recursos.....	25
Figura 2.5	Arquitectura.....	26
Figura 2.6	Arquitectura de heartbeat	28
Figura 3.1	Infraestructura sin redundancia.....	46
Figura 3.2	Infraestructura sin redundancia con direccionamiento.....	46
Figura 3.3	Infraestructura de redundancia	47
Figura 3.4	Infraestructura de redundancia con direccionamiento	48
Figura 4.1	Fases para el desarrollo de la infraestructura de redundancia.....	50
Figura 4.2	Organigrama estructura Facultad de Ciencias	52
Figura 4.3	Estructura Lógica.....	57
Figura 4.4	Acceso a la red institucional.....	58
Figura 4.5	Conectividad en la Facultad de Ciencias.....	59
Figura 4.6	Direccionamiento IP al cliente, suministrado por el servidor DHCP en el DESITEL.....	60
Figura 4.7	Direccionamiento IP en el servidor proxy de la Facultad	60
Figura 4.8	Modelo de conectividad de la Facultad de Ciencias	62
Figura 4.9	Paradas de los sistemas.....	63
Figura 4.10	Propuesta.....	76
Figura 4.11	Distribuciones.....	85
Figura 4.12	Servidores Proxy	93
Figura 4.13	Herramientas redundancia.....	99
Figura 4.14	Redundancia	100
Figura 4.15	Direccionamiento y nombres.....	100
Figura 4.16	Configuración en el navegador de internet.....	113
Figura 4.17	Página que identificará inequívocamente cuál nodo sirve como servidor proxy ..	113
Figura 4.18	El nodo aun no asume el servicio	115
Figura 4.19	El nodo1 ha asumido los recursos	116
Figura 4.20	El nodo 2 ha asumido los recursos	119
Figura 4.21	El nodo1 ha asumido los recursos	124
Figura 4.22	El nodo2 ha asumido los recursos	128
Figura 4.23	El nodo1 ha asumido los recursos	131
Figura 4.24	El nodo1 ha asumido los recursos	135
Figura 4.25	El nodo 2 ha asumido los recursos	139
Figura 4.26	El nodo1 ha asumido los recursos	144
Figura 4.27	Ningun nodo asume los recursos.....	145

Figura 4.28	El nodo 2 ha asumido los recursos	146
Figura 4.29	El nodo1 ha asumido los recursos	149
Figura 4.30	El nodo1 ha asumido los recursos	154
Figura 4.31	El nodo1 ha asumido los recursos	156
Figura 4.32	Nodo1 ha asumido los recursos	158
Figura 4.33	Disponibilidad I 1.1.1.	163
Figura 4.34	Disponibilidad I 1.1.2.	164
Figura 4.35	Disponibilidad I 1.2.1.	165
Figura 4.36	Disponibilidad I 1.2.2.	166
Figura 4.37	Disponibilidad I 1.3.1.	167
Figura 4.38	Disponibilidad I 1.3.2.	168
Figura 4.39	Disponibilidad I 2.1.1.	169
Figura 4.40	Disponibilidad I 2.3.1.	170
Figura 4.41	Disponibilidad I 2.3.2.	171
Figura 4.42	Disponibilidad I 2.4.2.	172
Figura 4.43	Disponibilidad I 2.4.3.	173
Figura 4.44	Zona critica.....	176
Figura 4.45	Valor calculado.....	178

DEDICATORIA

Dedico mi esfuerzo empleado en este trabajo, a mi familia, especialmente en la persona de mi madre (María), que ha sido madre y padre a la vez; a mis hermanos, quienes con su comprensión y apoyo han inculcado en mí un espíritu de superación constante.

Rogel Miguez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias, por haberme permitido la ejecución de este proyecto.

A todos y cada uno de mis maestros por compartir sus conocimientos y permitirme llegar a la obtención de este logro.

Mi profundo agradecimiento al Tribunal de Tesis, Ing. Diego Ávila, Ing. Danilo Pastor, e Ing. Gloria Arcos, quienes me apoyaron en la realización del presente trabajo.

Rogel Miguez

RESUMEN

Se realizó un estudio de la infraestructura presente en la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo previo un análisis de la infraestructura de redundancia. La metodología fue cuasi experimental y se realizaron consideraciones como el establecimiento de la disponibilidad del internet en la intranet de dicha facultad, mediante el estudio de las paradas clasificándolas en planificadas y en no planificadas.

En base al tiempo promedio de servicio y al tiempo promedio de reparación del fallo se calculó la disponibilidad. Se propuso una infraestructura de redundancia con la implantación de dos servidores, uno como activo y el otro como pasivo. El equipo activo brinda el servicio de internet y el pasivo lo hace cuando el activo no brinda el servicio, convirtiéndose el pasivo en activo, esto de manera automática con el software de redundancia. Como herramienta de medición del tiempo de fallo, se empleó un script codificado en bash.

Los resultados obtenidos en la investigación determinaron que la infraestructura de redundancia no puede evitar los fallos. El tiempo promedio de funcionamiento del equipo es el mismo con o sin infraestructura y se redujeron los tiempos de fallos independientemente del fallo. Debido a que la infraestructura de redundancia permanentemente verifica si el servidor activo se encuentra sirviendo y en el caso de que falle, el servidor pasivo asume la responsabilidad del servicio, se obtuvo un tiempo de 1.14 minutos, comparado con la infraestructura sin redundancia que fue de 7,5 a 50 minutos.

Se concluyó que la redundancia implementada es una solución viable y se identificó que el punto débil es el nodo activo en caso de fallos al no repararlo y reingresarlo. Se mejoró el tiempo de caída en las paradas planificadas en un 92,08% y en las no planificadas de un 89,36% dando como promedio una mejora total del tiempo caído del 90.72%. En términos de disponibilidad se presentó una mejora en las paradas planificadas de un 0,00582% y en las no planificadas de un 0,00576% dando como promedio una mejora total del 0,00579%.

Para la comprobación de la hipótesis se utilizó el análisis estadístico con el método t-student en consideración a que el número de las variables a analizar son menores a 30. Se basó en la comparación de medias para pruebas independientes. Se determinó como Hipótesis Nula la disponibilidad de la infraestructura normal a la infraestructura de redundancia en la cual no existió diferencia. Como Hipótesis alternativa se propuso la disponibilidad de la infraestructura normal que es menor a la infraestructura de redundancia. Finalmente se rechazó la hipótesis nula por cuanto el valor de significancia es menor que 0.05, lo que se interpretó como una mayor disponibilidad en la infraestructura de redundancia para servidores proxy GNU/Linux en la intranet de la Facultad de Ciencias.

ABSTRACT

A study of the infrastructure in the School of Science of the Polytechnic School of Chimborazo prior analysis infrastructure redundancy was done. The methodology was quasi-experimental and considerations were made based on the establishment of the availability of internet in the intranet also by studying the stops which were classified as planned and unplanned.

Based on the average service time and mean time to repair the fault the availability was calculated. It was proposed an infrastructure redundancy by implementing two servers, one active and the other as a liability. The team offers the service of active and passive internet when the asset does not provide the service, becoming the passive into active. It was done automatically with software redundancy. As a measurement tool failure time, a bash script encoded was used.

The results obtained in the investigation determined that the infrastructure redundancy can't prevent failure. The average time of operation of the equipment is the same with or without infrastructure and the failure times regardless of fault were reduced. Because permanent infrastructure redundancy checks if the active server is serving and if it fails, the passive server takes responsibility for the service, a time of 1.14 minutes was obtained less than the non-redundant infrastructure which its time was 7.5 to 50 minutes.

It was concluded that redundancy is a viable solution implemented and the weak point was identified as the active node in case of failure and the untaken actions. It was also improved the drop time at stops planned in 92.08% and in unplanned in a 89.36%. The average downtime was 90.72%. In terms of availability, it is presented an improvement in a planned downtime in 0.00582% and in the unplanned 0.00576% giving an average overall improvement of 0.00579%.

To test the hypothesis, a statistical analysis with t-student method was identified since the number of variables to be analyzed was under 30. It was based on the comparison of means for independent testing. Null hypothesis was determined as the availability of normal infrastructure redundancy infrastructure in which there was no difference. As alternative hypothesis it was proposed an infrastructure availability which is less than the value of redundancy infrastructure.

Finally, the null hypothesis was rejected because the significance value is less than 0.05, which was interpreted as greater availability redundant infrastructure for proxy servers GNU / Linux on the intranet of the School of Science.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. IMPORTANCIA

Los servidores en una intranet son de vital importancia ya que estos brindan “servicios” a usuarios o a otros servicios; estos servicios requieren de recursos hardware: procesador, memoria, mainboards, fuentes de poder, etc.

Se debe considerar lo siguiente:

- La importancia del(os) servicio(s) que se proporciona(n) o se implanta(n) sobre máquinas físicas.
- Otros servicios que pueden depender de algún servicio ya implantado.
- El fallo de algún componente físico.
- El fallo total de la máquina física.

El servicio del internet es vital en nuestros días y permite un mejor desempeño en las actividades académicas y administrativas; se requiere que este servicio, desde el punto de vista del usuario, siempre esté disponible, a pesar de los fallos que pudiesen suscitarse, que son los que generan tiempos de no disponibilidad del internet. La redundancia podría acortar estos tiempos de no disponibilidad del internet.

La falta de investigaciones sobre la redundancia en una intranet ha generado:

- Desconocimiento del tema,
- Falta de creatividad (investigación),

Y lo anteriormente expuesto ha conllevado que:

- En ambientes con limitaciones financieras, no se implemente la redundancia.
- En ambientes con accesibilidad financiera, no se aproveche de la redundancia.

En la Facultad de Ciencias se brinda el servicio de internet a sus usuarios a través de su intranet.

No se han realizado estudios sobre el impacto de redundancia del servidor proxy en la Facultad de Ciencias y sus posibles ventajas.

ALCANCE

El uso del internet es cada vez más imprescindible para las actividades académicas, administrativas y de investigación que se efectúan en la Facultad de Ciencias, por lo que no es deseable la no disponibilidad de este servicio.

El presente trabajo estudió una infraestructura de redundancia para servidores proxy GNU/Linux en la intranet de la Facultad de Ciencias, para lo cual estudió: el hardware, el sistema operativo, el servidor proxy y la herramienta de redundancia con el fin de mejorar la disponibilidad del servicio del internet en la intranet de la Facultad de Ciencias.

Una vez entendido la infraestructura de redundancia se efectuó un ambiente de pruebas con la infraestructura de redundancia desarrollada en la presente investigación, con las situaciones generalizadas que afectan a la disponibilidad del internet en la intranet de la Facultad de Ciencias.

Finalmente se realizó la comparativa de la infraestructura actual de la Facultad de Ciencias y la infraestructura de redundancia, interpretando los resultados y definiendo si la infraestructura propuesta (de redundancia) mejora la disponibilidad del internet e indicar si la misma es factible en la intranet de la Facultad de Ciencias.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

Se realizó una justificación teórica tanto práctica del tema, que se expone a continuación:

1.2.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Los sistemas implementados bajo GNU/Linux son muy confiables y se ha probado su robustez, pero los mismos deben estar implantados en equipos físicos; de ahí la necesidad de determinar que acciones ejecutar cuando alguno de sus componentes o todos fallen.

Los servicios, como el servicio proxy, están implantados en sistema operativo GNU/Linux y hacen uso de un equipo físico, pero este puede fallar por algún elemento que lo compone.

Esto implica que un sistema no será usable si los elementos mencionados anteriormente no estén disponibles, lo cual también implicaría que los usuarios se encuentren insatisfechos.

La recuperación ante el fallo o desastre preocupa hasta que sucede y en ciertos casos se lo evita por costes y complejidades de alguna implementación ó el desconocimiento de alternativas.

Un sistema puede fallar debido a mal comportamiento o fallo del HW o alguno de sus componentes.

Entonces se plantea la necesidad de una infraestructura que permita seguir contando con la disponibilidad del sistema (parte del sistema es el servicio proxy) a los usuarios pesar de los fallos inevitables.

En el presente trabajo se pretende estudiar una infraestructura de redundancia en servidores proxy GNU/Linux en la intranet de la Facultad de Ciencias, lo cual por sí mismo daría los siguientes beneficios:

- Tener más conocimiento del tema, ya que el entendimiento sobre la infraestructura de redundancia de servidores proxy GNU/Linux, permitirá que se comprenda mejor el comportamiento del HW SW y la disponibilidad de los servicios, en nuestro caso del internet.
- Brindará la creatividad necesaria para saber y entender qué se debe configurar y personalizar para la implantación de una infraestructura de redundancia, de igual manera saber cómo se debe realizar e interpretar los resultados.
- Proporcionará un documento de soporte para futuras investigaciones en este mismo tema.

1.2.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

El presente trabajo se realizará en primera instancia en un ambiente de pruebas, que consistirá en la simulación de servidores proxy GNU/Linux; y en segunda instancia se lo implementará en la intranet de la Facultad de de Ciencias de la ESPOCH.

Al hacer la implementación de la infraestructura de redundancia se pretende que los beneficios del presente trabajo sean:

- Mejores periodos de disponibilidad del internet de los cuales los usuarios tienen acceso.
- La implantación de la infraestructura permitirá el aprovechamiento de las instalaciones existentes.

- Satisfacción por parte del usuario debido a la disponibilidad del servicio de internet consumido.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar una infraestructura de redundancia para servidores proxy GNU/Linux en la intranet de la Facultad de Ciencias.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar los sistemas de redundancia bajo plataforma GNU/Linux.
- Analizar el servidor proxy GNU/Linux para la implementación de la infraestructura de redundancia dentro de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH.
- Implementar la infraestructura de redundancia para el servidor proxy GNU/Linux en la intranet de la Facultad de Ciencias.
- Evaluar la infraestructura de redundancia implementada.

1.4. HIPÓTESIS

La infraestructura de redundancia para servidores proxy GNU/Linux aumenta la disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2. DEFINICIONES

2.1. SISTEMA OPERATIVO

DEFINICIÓN

Es un grupo de programas de proceso con las rutinas de control necesarias para mantener continuamente operativos dichos programas. El objetivo primario de un sistema operativo es optimizar todos los recursos del sistema para soportar los requerimientos (19).

2.2. SISTEMA OPERATIVO GNU/LINUX

GNU/Linux es un sistema operativo libre desarrollado por voluntarios de todo el mundo. Sus principales características son:

- **Multitarea:** se pueden realizar varias actividades a la vez (navegar por Internet, editar un documento, compilar un programa, etc.)
- **Multiusuario:** varios usuarios pueden trabajar concurrentemente en un único ordenador con varios terminales (teclado y monitor) de forma que tengan la sensación de que es el único que está trabajando en el sistema. Cada usuario almacena sus datos (programas, documentos de texto, imágenes, etc.) en una cuenta privada o "home". Se debe notar que para que sea multiusuario es imprescindible que sea multitarea
- **Multiplataforma:** se puede instalar en multitud de dispositivos, desde todo tipo de ordenadores de sobremesa y portátiles y servidores hasta videoconsolas o incluso teléfonos móviles.
- **Libre:** su código fuente está disponible. Cualquiera puede usarlo, modificarlo y distribuir. Una consecuencia de esto es que es gratis.

GNU/Linux es un clon (tiene la misma funcionalidad) que el S.O. privativo UNIX. Este fue desarrollado inicialmente a mediados de los 70 para mainframes y estaciones de trabajo (ordenadores potentes). UNIX ha sido utilizado en los principales sistemas informáticos de todo el mundo, sin embargo, ha ido dejando sitio en el mercado a GNU/Linux (20).

2.3. DISTRIBUCIÓN LINUX

DEFINICIÓN I

Las distribuciones de Linux son paquetes de software que incluyen el Sistema Operativo Linux y unas aplicaciones, normalmente libres, que permiten realizar prácticamente todas las tareas para las que está diseñado un ordenador.

Consta de un sistema de ventanas (normalmente KDE o Gnome) para facilitar la adaptación e interacción con la máquina de una forma intuitiva y sencilla, aunque en su interior se encuentra un núcleo robusto que garantiza la estabilidad de todo el sistema (8).

DEFINICIÓN II

Inicialmente las distribuciones se limitaban a recopilar software, empaquetarlo en disquetes o CD-ROM y redistribuirlo o venderlo. Ahora las grandes distribuciones son potentes empresas que compiten entre sí para incluir el último software, con instalaciones gráficas capaces de autodetectar el hardware y que instalan un sistema entero en unos cuantos minutos (7).

2.4. SERVIDOR

DEFINICIÓN I

Sistema que proporciona recursos (por ejemplo, servidores de ficheros, servidores de nombres). En Internet, este término se utiliza a menudo para designar los sistemas que proporcionan información a los usuarios de la red (16).

DEFINICIÓN II

Ordenador que suministra información a otros ordenadores, los cuales ejecutan los programas clientes (2).

DEFINICIÓN III

Sistema que proporciona recursos (por ejemplo, servidores de ficheros, servidores de nombres). En Internet este término se utiliza muy a menudo para designar a aquellos sistemas que proporcionan información a los usuarios de la Red (15).

2.5. DISTRIBUCIONES SERVIDOR GNU/LINUX

Las distribuciones GNU/linux categorizados como servidor son varias en el mercado, a continuación se hace una breve descripción de las que encuentran activas, según el sitio distrowatch.com (9):

Alpine Linux

Es una comunidad que desarrolló el sistema operativo diseñado para routers x86, firewalls, VPNs, cajas de VoIP y servidores. Se diseñó con la seguridad en la mente; tiene características proactivas de seguridad como PaX y SSP que previene agujeros de seguridad para ser explotados. La librería C utilizada es uClibc y las herramientas base están todas en un BusyBox, aquellas se encuentran normalmente en sistemas embebidos y son más pequeñas que las herramientas encontradas en los demás sistemas GNU/Linux

ALT Linux

Fue fundada en el 2001 por uno de los dos grandes proyectos de software libre Ruso, por el año del 2008 se convierte en una gran organización de desarrollo de software libre, escribiendo documentación, literatura técnica, soporte a usuarios y productos personalizados de desarrollo. Produce diferentes tipos de distribuciones para varios propósitos. Existen distribuciones de escritorio para el hogar, la oficina y para servidores corporativos; distribuciones universales que incluyen una amplia variedad de herramientas de desarrollo y documentación, productos certificados, distribuciones especializadas para instituciones educativas, y distribuciones para computadoras de baja potencia. Tiene su propia infraestructura de desarrollo y repositorio llamado Sisyphus, que provee la base para todas las diferentes ediciones de la distribución.

Burapha Linux Server

Es una distribución de Linux libre. Es un descendiente de Burapha Linux 5.5, que a su vez era un descendiente de Slackware 10.x. Burapha Linux Server no toma ningún paquete directamente de Slackware, el proyecto construye sus propios paquetes y tiene su propio manejador de paquetes. El principal propósito de desarrollo es para que los estudiantes de la informática aprendan la infraestructura de un sistema Linux y apliquen los conocimientos adquiridos en la investigación y proyectos.

Calculate Linux

Está basado en Gentoo; es una familia de tres distribuciones: Calculate Directory Server (CDS), que es una solución que soporta clientes Windows y Linux vía LDAP + SAMBA, provee proxy, mail y servidores Jabbers con servidores de administración de usuarios; Calculate Linux Desktop (CLD), que es una distribución con escritorio KDE, GNOME or Xfce que incluye una rápida configuración para conectarse con Calculate Directory Server; Calculate Linux Scratch (CLS), es un live CD con una plataforma construida para crear una distribución personalizada.

CentOS

Es una comunidad de distribuidores y contribuyentes de código abierto. Típicamente los usuarios de CentOS son organizaciones e individuos que no necesitan el fuerte apoyo comercial para lograr el funcionamiento exitoso. CentOS es 100% compatible reconstruido de

de Red Hat Enterprise Linux, en completa satisfacción con los con los requisitos de redistribución de Red Hat. CentOS es para personas que necesitan la estabilidad de un sistema operativo de tipo empresarial sin el costo de la certificación y el soporte.

ClearOS Enterprise

Es un servidor de red y plataforma Gateway, diseñada para negocios pequeños y ambientes empresariales distribuidos. ClearOS Enterprise está basado en ClearOS Core, que es una reconstrucción de Linux Red Hat Enterprise. La distribución es flexible e incluye una lista extensa de características y servicios integrados que pueden ser configurados a través de una interfaz basada en la web. Algunas de las herramientas encontradas en ClearOS Enterprise incluyen: anti-virus, anti-spam, VPN, filtrado de contenido, administrador de ancho de banda, servicios de ficheros, servicios SMTP, servicios de impresión, certificación SSL, y servicios web. ClearOS incluye un mercado que simplifica la instalación del software que contienen módulos de terceros. La distribución está provista como libre de descargar, inclusive de las actualizaciones con registro gratis.

El Proyecto Debian

Es una asociación de individuos que han hecho la causa común de crear un sistema operativo libre. Éste sistema operativo es llamado Debian GNU/Linux, o simplemente Debian. Los sistemas Debian utilizan actualmente el kernel Linux. Linux es una pieza completamente libre iniciada por by Linus Torvalds y soportada por miles de programadores en todo el mundo. Por supuesto las personas quieren software de aplicación que les ayude a lograr el trabajo esperado; desde la edición de documentos para elaborar un negocio, hasta juegos y más software. Debian viene sobre los 20,000 paquetes (software precompilado que está atado a un buen formato para una fácil instalación en el computador) todo gratuitamente. Es como una pieza en una torre, En la base está el kernel, encima están todas las herramientas básicas, luego está todo el software que corre en la computadora, y encima de la torre está Debian (organizado cuidadosamente y ajustándose para que todo trabaje en conjunto).

El Proyecto Fedora

Es un proyecto desarrollado abiertamente diseñado por Red Hat, abierto para la participación en general, siguiendo un conjunto de objetivos del proyecto. La meta del proyecto Fedora es trabajar con la comunidad Linux para construir un completo sistema operativo exclusivamente de programas de código abierto. El desarrollo está realizado en un foro público de desarrollo. El proyecto produce liberaciones basadas en el tiempo aproximadamente cerca de dos a tres veces por año, con un calendario de liberación pública. El equipo de ingeniería de Red Hat continuará participando para la construcción de Fedora e invitando y animando a más participación externa que en las mismas liberaciones anteriores; haciendo esto, el proceso más abierto, se espera proveer un sistema operativo más en la línea de los ideales del software libre y apelando más a la comunidad del código abierto.

FreeBSD

Es un sistema operativo como UNIX para i386, amd64, IA-64, arm, MIPS, powerpc, ppc64, PC-98 y plataformas UltraSPARC basado en la liberación Berkeley "4.BSD-Lite", con algunas mejoras "4.BSD-Lite2". Está también basado indirectamente en Jolitz "Net/2" para i386, conocido como "386BSD". FreeBSD es utilizado por compañías, proveedores de servicio de internet, investigadores, profesionales en la computación, estudiantes, usuarios en el hogar, en la educación y en la recreación. FreeBSD viene con más de 20,000 paquetes (software precompilado que está enlazado para la fácil instalación), cubriendo un rango amplio de áreas: desde servidores de software, bases de datos y servidores web hasta software de escritorio, juegos, navegadores web y software de negocio, todo libre y fácil de instalar.

Gentoo Linux

Es un distribución rápida y versátil completamente libre, dirigida a diseñadores profesionales en la red. Gentoo Linux tiene un avanzado administrador de paquetes llamado Portage que es un sistema de puertos como de los BSD, pero está basado en Python, soporta un número avanzado de características incluyendo dependencias y administración fina de paquetes; imita la instalación tipo estilo OpenBSD, sistema de archivos, paquetería virtual, administración de archivos de configuración y más.

KahelOS

Es una distribución Linux basada en Linux Arch, su edición de escritorio viene con GNOME preconfigurado como escritorio por defecto; para la productividad: GNOME Office, como navegador web Epiphany, como programa de manipulación de imágenes GIMP, aplicaciones GNOME y otros populares GTK+. Como Linux Arch, KahelOS mantiene un modelo de liberación de actualización de paquetes software utilizando sus repositorios. La edición servidor está disponible para ambas ediciones, la de escritorio y de servidor; viene en instalaciones de CDs con instaladores basados en texto.

Linux Caixa Mágica

Es una distribución de Linux portuguesa para escritorio y servidores. Las versiones tempranas del proyecto fueron basadas en Linux SUSE y más tarde en Linux Mandriva; pero iniciando desde la versión 16, Caixa Mágica está construida sobre Ubuntu. Ofrece un ambiente de escritorio GNOME.

Mandriva Linux

Fue lanzada en 1998 bajo el nombre Linux Mandrake, con la meta de hacer Linux más fácil de utilizar para todos. En ese momento, Linux fue ya bien conocido como sistema operativo poderoso y estable que demandaba conocimientos técnicos fuertes y utilización extensa de la línea de comandos; MandrakeSoft vio la oportunidad de integrar el mejor ambiente de escritorio

gráfico y contribuir su propia utilidad de configuración gráfica para rápidamente llegar a ser famosa y establecer el estándar en Linux, fácil de utilizar. En febrero del 2005, MandrakeSoft se unió con Conectiva de Brazil para formar Mandriva S.A., con la oficina principal en Paris, France. El producto insignia de la compañía es Mandriva Linux que ofrece todo el poder y estabilidad de Linux para individuos y usuario profesionales en un ambiente agradable fácil de utilizar.

SUSE Linux Enterprise

Es una plataforma interoperable para computación de misión crítica. SUSE Linux Enterprise Desktop es un escritorio Linux cálido empresarial que está listo para uso de negocios rutinarios. Provee interoperabilidad con sistemas existentes y muchas aplicaciones de oficina. También entrega flexibilidad para escritorios, clientes notebook, dispositivos de cliente delgados, y estaciones de puesto de trabajo técnico. SUSE Linux Enterprise Server está diseñado para manejar trabajos de misión crítica. Es una solución abierta escalable que viene con virtualización integrada basada en Xen, aplicaciones de seguridad, y administración de sistemas a través de un rango de arquitecturas hardware. SUSE Linux Enterprise Server provee interoperabilidad con Windows y otras plataformas; provee seguridad para departamentos y satisface las necesidades de un data center.

The openSUSE Project

Es un programa de la comunidad patrocinada por Novell que promueve el uso de Linux por todo el mundo, esto proporciona el acceso libre fácil a openSUSE, una completa distribución Linux. El proyecto openSUSE tiene tres metas principales: hacer a openSUSE el Linux más fácil para todos y la distribución de Linux más ampliamente utilizada; Influenciar en la colaboración del código abierto para hacer de openSUSE la distribución Linux más usable en el mundo; y desarrollar ambientes de escritorio para nuevos y experimentados usuarios de Linux. Dramáticamente simplifica y abre el desarrollo y procesos de empaquetamiento para hacer de openSUSE la plataforma de elección de desarrolladores Linux y vendedores de software.

Openwall GNU/Linux (Owl)

Es una distribución Linux pequeña, reforzada en la seguridad para servidores y equipos. Owl live CD con acceso remoto SSH, es buena para la recuperación o instalación de sistemas (con Owl o no). Otro uso secundario, es para sistemas operativos y /o cursos de seguridades, que se benefician desde la estructura simple de Owl hasta la inclusión de ambientes completos.

Oracle Linux

Es una empresa de distribución Linux de tipo empresarial soportada por Oracle. Según el sitio web del proyecto: "Oracle comienza con Red Hat Linux, quita las marcas de fabrica de Red Hat, y agrega las correcciones a los bugs Linux." Oracle Linux es y piensa permanecer completamente compatible con Red Hat Enterprise Linux.

PC/OS

Es una distribución Linux de escritorio amigable con el usuario; y de servidor basado en Xubuntu. Algunas de las más interesantes características incluyen soporte para los plugins de los navegadores populares, además de paquetes para la producción multimedia, desarrollo de software, creación de contenido y el tema de escritorio como BeOS-like. PC/OS viene en algunas ediciones que incluyen OpenDesktop, OpenWorkstation y WebStation.

Red Hat

Es el líder en desarrollo, administración de Linux y soluciones open source para la infraestructura del internet, yendo desde los dispositivos embebidos hasta servidores web seguros. Red Hat fue fundada en 1994 por el empresario visionario Bob Young y Marc Ewing. La fundación Open source es el modelo de negocio. Representa un cambio fundamental en como el software es creado, el código que constituye el software está disponible para todos. Desarrolladores que utilizan el software, son libres de mejorar el software; el resultado la rápida innovación. Las soluciones Red Hat combinan: Linux Red Hat Linux, desarrolladores, tecnologías embebidas, entrenamiento, servicio de administración, soporte técnico. Se entrega esta innovación de código abierto a los clientes vía la plataforma de internet llamada Red Hat Network. Red Hat tiene su oficina principal en Raleigh, Carolina del Norte, USA.

Slackware Linux

Es un sistema operativo Linux avanzado, diseñado con metas de facilidad de uso y estabilidad como prioridades. Incluyen el último software popular, mientras retiene un sentido de tradición proveyendo simplicidad y facilidad de uso; junto a la flexibilidad y el poder Slackware trae lo mejor de todos los mundos a la mesa. La originalidad desarrollada por Linus Torvalds en 1991, el sistema operativo Linux, ahora beneficia desde las contribuciones de millones de usuarios y desarrolladores alrededor del mundo. Slackware provee a los nuevos y experimentados usuarios por igual, con un sistema totalmente destacado, equipado para servir en cualquier puesto de trabajo hasta en servidores web, ftp y email, están listos para salir, como una amplia selección de ambientes de escritorio populares. Un rango completo de herramientas de desarrollo, editores, y librerías actuales está incluido para usuarios que desean desarrollar o compilar software adicional.

SME Server (e-smith)

Fue fundada en enero de 1999 por Joseph y Kim Morrison. La compañía introdujo la primera versión de su producto de software insignia, el e-smith server y gateway, en abril del 1999; a fines del año muchos miles de e-smith servers estaban corriendo, desde la isla Fiji hasta Finlandia. Estaba expandiéndose rápidamente entre desarrolladores e integradores de sistemas que necesitan un servidor sólido, fácil de utilizar para sus clientes de negocios

pequeños. En julio del 2001 e-smith fue adquirido por Mitel Networks, en septiembre del 2004 por Lycoris, y el proyecto está actualmente patrocinado por Resource Strategies Inc.

Syllable Server

Es un sistema operativo servidor pequeño y eficiente, similar a Syllable Desktop, pero en el kernel de Linux. Debido a su peso ligero, Syllable Server es excepcionalmente conveniente en plataformas de virtualización para correr otros sistemas operativos (ó múltiples instancias de él mismo), utilizando el emulador QEMU.

Ubuntu

Es un sistema operativo completo, libremente disponible con la comunidad y con soporte profesional. La comunidad Ubuntu se construye de ideas envueltas en el manifiesto de Ubuntu que expresa: que el software debería ser utilizable por las personas en sus lenguajes locales y a pesar de cualquier discapacidad; y que las personas deberían tener la libertad de personalizar y alterar el software en cualquier manera que se requiera. "Ubuntu" es una palabra africana antigua que significa "humanidad para otros". La distribución de Ubuntu trae el espíritu de Ubuntu al mundo del software.

Zentyal (eBox Platform)

Es un servidor de red unificado que ofrece eficiente y fácil administración de redes de computadoras para pequeños y medianos negocios. Puede actuar como: un Gateway, un manejador de infraestructura, un administrador amenazas, un servidor de oficina, un servidor de comunicaciones o una combinación de los anteriores. Estas funcionalidades están integradas herméticamente, automatizando la mayoría de las tareas, evitando errores y ahorrando tiempo para los administradores del sistema. Zentyal está liberado bajo la licencia GNU/GPL y corre sobre Ubuntu.

2.6. CLÚSTER

DEFINICIÓN I

Un clúster de ordenadores es, básicamente, un sistema distribuido en paralelo que consiste en dos o más servidores interconectados compartiendo sus recursos y que son vistos como si se tratase de uno solo. Esta medida incrementa enormemente la disponibilidad de un sistema, no sólo ante fallos, sino también contemplando las necesarias actualizaciones periódicas del sistema que obligan a sacarlos momentáneamente de producción.

Imaginemos, a muy grandes rasgos, un caso en el que se tiene un servidor realmente malo con un porcentaje de disponibilidad de sólo el 95%. Esto significa que el servidor no estará disponible durante, aproximadamente, 1 hora y 12 minutos al día. La probabilidad de que el

servidor no esté disponible en un momento dado es, por tanto, del 5%. Si, simplemente, se suma otro servidor de iguales características, la probabilidad de que ambos se encuentren simultáneamente fuera de servicio es del 0,25% y la disponibilidad del sistema aumenta hasta el 99,75%, esto es, se ha reducido el tiempo de no disponibilidad a una media de tan solo 3 minutos y 36 segundos diarios (tomado de: Diseñando sistemas de alta disponibilidad y tolerantes a fallos por Morales J).

DEFINICIÓN II

El término clúster se aplica a un conjunto o conglomerado de computadores, construido utilizando componentes de hardware comunes y en la mayoría de los casos, software libre; los computadores se interconectan mediante alguna tecnología de red. El clúster puede estar conformado por nodos dedicados o por nodos no dedicados.

En un clúster con nodos dedicados, los nodos no disponen de teclado, mouse ni monitor y su uso está exclusivamente dedicado a realizar tareas relacionadas con el clúster. Mientras que, en un clúster con nodos no dedicados, los nodos disponen de teclado, mouse y monitor y su uso no está exclusivamente dedicado a realizar tareas relacionadas con el clúster, el clúster hace uso de los ciclos de reloj que el usuario del computador no está utilizando para realizar sus tareas.

Simplemente, un clúster es un grupo de múltiples computadores unidos mediante una red de alta velocidad, de tal forma que el conjunto es visto como un único computador, más potente que los comunes de escritorio.

Los computadores del clúster pueden tener, todos, la misma configuración de hardware y sistema operativo (clúster homogéneo), diferente rendimiento pero con arquitecturas y sistemas operativos similares (clúster semi-homogéneo), o tener diferente hardware y sistema operativo (clúster heterogéneo), lo que hace más fácil y económica su construcción.

Para que un clúster funcione como tal, no basta solo con conectar entre sí los computadores, sino que es necesario proveer un sistema de administración del clúster, el cual se encargue de interactuar con el usuario y los procesos que corren en él para optimizar su funcionamiento (4).

DEFINICIÓN III

Un clúster es una solución computacional conformada por un conjunto de sistemas computacionales muy similares entre sí (grupo de computadoras), interconectados mediante alguna tecnología de red de alta velocidad, configurados de forma coordinada para dar la ilusión de un único recurso; cada sistema estará proveyendo un mismo servicio o ejecutando una (o parte de una) misma aplicación paralela. La característica inherente de un clúster es la compartición de recursos: ciclos de CPU (Central Processing Unit), memoria, datos y servicios. Los clúster están conformados por computadoras genéricas con uno o más procesadores, denominados nodos. Dichos nodos pueden estar dedicados exclusivamente a realizar tareas para el clúster, por lo que no requieren de monitor, teclado o mouse; o pueden estar dedicados

a diferentes actividades y se utilizarán los ciclos libres del procesador para realizar las tareas que requiera el clúster. La idea de los clúster tomó impulso en los 90s, cuando se dispuso de microprocesadores de alto rendimiento, redes de alta velocidad, y herramientas estándar para computación distribuida (5).

DEFINICIÓN IV

Un clúster es un conjunto de computadores independientes agrupados en un sistema uniforme a través de software y red (6).

DEFINICIÓN V

Un clúster es la unidad de almacenamiento en un disco (ZIP, rígido o flexible) con una determinada cantidad fija de bytes. Un disco está dividido en miles de clústeres de igual tamaño y los archivos son repartidos y almacenados en distintos clústeres. El tamaño se determina en el formateo del disco y suele ser de 512 bytes, pero la cifra puede ascender a 4.096 bytes (3).

DEFINICIÓN VI

Agrupación, asociación, grupo (3).

2.7. GRANJA DE SERVIDORES

Una granja de servidores es un grupo de servidores, normalmente mantenidos por una empresa o universidad para ejecutar tareas que van más allá de la capacidad de una sola máquina corriente, como alternativa generalmente más económica, a un superordenador. También hace posible la distribución de tareas, de forma que el sistema gana cierta tolerancia a fallos, ya que si uno de los servidores se estropea, el sistema continúa trabajando, notando únicamente una pérdida de rendimiento. El término usado en inglés es "server farm" y también conocido como torres de servidores (10).

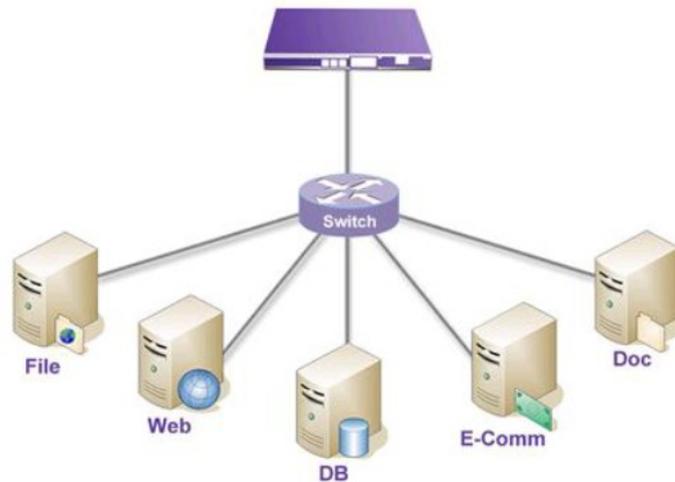


Figura 2.1 Ejemplo de granja de servidores

Fuente: AceNet Technology Inc.

<http://acenettech.com/solutions/securitymanagement.html>

2.8. SERVICIO

DEFINICIÓN I

Es una funcionalidad obtenida de un programa que permite la conversación de datos en una red. Los servicios de acceso se encargan tanto de verificar la identidad del usuario (para asegurar que sólo pueda acceder a los recursos para los que tiene permiso) como de permitir la conexión de usuarios a la red desde lugares remotos (13).

DEFINICIÓN II

La finalidad de una red es que los usuarios de los sistemas informáticos de una organización puedan hacer un mejor uso de los mismos mejorando de este modo el rendimiento global de la organización. Así las organizaciones obtienen una serie de ventajas del uso de las redes en sus entornos de trabajo, como pueden ser: mayor facilidad de comunicación, mejora de la competitividad, mejora de la dinámica de grupo, reducción del presupuesto para proceso de datos, reducción de los costos de proceso por usuario, mejoras en la administración de los programas, mejoras en la integridad de los datos, mejora en los tiempos de respuesta, flexibilidad en el proceso de datos, mayor variedad de programas, mayor facilidad de uso, y mejor seguridad (14).

2.9. SERVIDOR PROXY

Un servidor proxy es un equipo que actúa de intermediario entre un explorador web (como Internet Explorer) e Internet. Los servidores proxy ayudan a mejorar el rendimiento en Internet

ya que almacenan una copia de las páginas web más utilizadas. Cuando un explorador solicita una página web almacenada en la colección (su caché) del servidor proxy, el servidor proxy la proporciona, lo que resulta más rápido que consultar la Web. Los servidores proxy también ayudan a mejorar la seguridad, ya que filtran algunos contenidos web y software malintencionado. Los servidores proxy se utilizan a menudo en redes de organizaciones y compañías. Normalmente, las personas que se conectan a Internet desde casa no usan un servidor proxy (18).

Este tipo de servidores se usa principalmente para controlar, o supervisar, el tráfico hacia el exterior. Algunos proxy de aplicación ocultan los datos solicitados. Esto reduce el ancho de banda así como el acceso a los mismos datos al siguiente usuario. Ofrece una inequívoca prueba de lo que fue transferido (17).

2.10. SERVIDORES PROXY

Las versiones de servidor proxy son varias en el mercado, a continuación se hace una breve descripción de las que son compatibles con GNU/Linux:

SQUID

Es un cache proxy web de alto desempeño que puede ponerse en orden jerárquico para una mejora en los tiempos de respuesta y una reducción del uso del ancho de banda. Squid corre en todas las plataformas Unix populares.

POLIPO

Es un pequeño y rápido proxy cache web (lo compone un cache web, un proxy HTTP y un servidor proxy). Mientras polipo fue diseñado para ser utilizado por una persona o un grupo pequeño de personas, no hay nada que evite el utilizarse por un grupo más grande de personas. Utiliza técnicas de plethora para hacer la navegación web (aparentemente) más rápida.

PRIVOXY

Es un proxy web con capacidades de filtrado avanzadas, para reforzar el retiro, modificación de los datos de las páginas web, cabeceras HTTP, control de acceso, remoción de anuncios y otros basuras de internet molestas. Tiene una configuración flexible y puede ser personalizado para satisfacer necesidades individuales y de gustos. Tiene una aplicación para sistemas autónomos y redes multiusuario.

TINYPROXY

Es un demonio proxy HTTP de peso ligero, para sistemas operativos POSIX. Diseñado desde los cimientos para ser rápido y pequeño; es una solución ideal para casos de uso como despliegues embebidos donde un proxy HTTP de características completas es requerido, pero los recursos del sistema para un proxy más grande no son disponibles.

WWWOFFLE

Es un servidor proxy simple, con características especiales para el uso de enlaces de internet intermitentes. Esto significa que es posible navegar por páginas web y leerlas sin tener que permanecer conectado.

TrustWall HTTP Proxy (Twhttpd)

Twhttpd está desarrollado en escenarios para ayudar a la protección de servidores web (navegadores web de los clientes) verificando los datos de la cabecera del protocolo HTTP. El diseño ha incorporado ataques modernos basados en la web, en la consideración de que puede proteger más servidores web sin el conocimiento en profundidad de las técnicas de ataque. Por otro lado, posee el script del archivo de configuración, que también hace al proxy mucho más flexible, para ajustarlo en diferentes ambientes especiales.

Webcleaner

La primera característica que pone a Webcleaner a parte de los demás otros proxies, es filtrado HTML exacto (remueve muchas de las publicidades). El filtro no sólo reemplaza algunas cadenas, el proxy analiza todos los datos HTML. El analizador es rápido (escrito en C) y puede cubrir con cada página rota HTML del proxy; si el analizador no reconoce la estructura HTML solo pasa los datos sobre el proxy hasta que reconozca una etiqueta nuevamente. Ningún dato válido HTML es descartado para siempre.

W3C httpd proxy

Es un servidor de hipertexto que puede ser usado como un servidor regular HTTP. El servidor está típicamente corriendo sobre el puerto 80 para servir hipertexto y otros documentos, pero también puede servir como un proxy (un servidor sobre una máquina firewall) que provee accesos a las personas dentro de un firewall hacia el mundo de afuera. Cuando está corriendo como proxy http, puede ser configurado para hacer cache de los documentos, lo que resulta en tiempos de respuesta más rápidos.

Oops! Proxy server

Es un servidor proxy HTTP/FTP con un diseño modular. Ofrece varios módulos de autenticación y redirección, proxy transparente, wccp2, y almacenamiento de documentos de archivo único (soporta dispositivos raw).

SuperLumin iProxy

Mantiene las redes seguras a usuarios productivos, está basado en el proxy cache de SUSE Linux-64-bit. Tiene todos los rasgos claves y funcionalidades que se necesitan para la seguridad perimetral y el cacheo del internet. Soporta distribuciones SUSE Linux y provee capacidades de aceleración industriales para HHT/HTTPS y DNS mientras también ofrece completa distribución eCDN y capacidades de administración.

RabbIT

Es un servidor proxy para HTTP y soporta las últimas versiones HTTP/x.x. La meta principal es acelerar la navegación sobre enlaces lentos quitando las partes innecesarias (como imágenes de fondo) mientras permanece mostrando la página mayormente como es. No se intenta arruinar el diseño de una página completamente cuando se remueve los banners de publicidad. La página puede a veces verse mejor filtrándose, como al filtrarse las imágenes gif animadas.

SwiftSurf

Es un proxy web que puede manejar http (1.0 y 1.1) y https. Permite el filtrado de páginas y autenticación a través de contraseñas

2.11. INFRAESTRUCTURA

Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad. Equipamiento (11).

2.12. TOPOLOGÍA DE RED

DEFINICIÓN I

Se entiende por topología la configuración física de la red, es decir, la manera en que están interconectados los elementos de procesamiento

DEFINICIÓN II

No es más que la forma como están conectados los equipos para comunicarse entre sí (1)

2.13. DISPONIBILIDAD

Habilidad de la comunidad de usuarios para acceder al sistema, someter nuevos trabajos, actualizar o alterar trabajos existentes o recoger trabajos previos. Si un usuario no puede acceder al sistema se dice que no está disponible.

Tiempo de inactividad

Tiempo cuando el sistema no está disponible.

Alta disponibilidad

Es un sistema cuya implementación asociada asegure un cierto grado absoluto de continuidad operacional durante un periodo de tiempo dado.

Cálculos porcentuales

Disponibilidad es usualmente expresada como un porcentaje del tiempo de funcionamiento en un año dado. En un año dado, el número de minutos de **tiempo de inactividad no planeado** es registrado para un sistema, el tiempo de inactividad no planificado agregado es dividido por el número total de minutos en un año (aproximadamente 525.600) produciendo un porcentaje de tiempo de inactividad; el complemento es el porcentaje de tiempo de funcionamiento el cual es lo que se denomina como disponibilidad del sistema. Valores comunes de disponibilidad, típicamente enunciado como número de "nueves" para sistemas altamente disponibles son:

* 99,9% = 43.8 minutos/mes u 8,76 horas/año ("tres nueves")

* 99,99% = 4.38 minutos/mes o 52.6 minutos/año ("cuatro nueves")

* 99,999% = 0.44 minutos/mes o 5.26 minutos/año ("cinco nueves")

Es de hacer notar que **tiempo de funcionamiento y disponibilidad no son sinónimos**. Un sistema puede estar en funcionamiento y no disponible como en el caso de un fallo de red. Se puede apreciar que estos valores de disponibilidad son visibles mayormente en documentos de ventas o marketing, en lugar de ser una especificación técnica completamente medible y cuantificable.

TIEMPO DE SERVICIO (minutos)

Tiempo promedio al aire, ó

MTBF (mean time between failures): tiempo promedio entre fallas

TIEMPO CAÍDO (minutos)

Tiempo promedio en superar el fallo, ó

MTTR: (mean time to repair) : tiempo promedio para reparar

2.14. SPOF

Punto único de fallo (Single Point of Failure) es un componente de un sistema que tras un fallo en su funcionamiento ocasiona un fallo global en el sistema completo, dejándolo inoperante. Un SPOF puede ser un componente de hardware, software o eléctrico. Para garantizar la inexistencia de un SPOF en un sistema, todos sus componentes suelen ser redundados,

conformando así un sistema de alta disponibilidad, que garantiza el correcto funcionamiento aún en caso de que alguno de sus componentes falle (21).

2.15. REDUNDANCIA

El término redundancia se suele interpretar de forma incorrecta como un sinónimo de disponibilidad. Aunque estos conceptos están relacionados, no son equivalentes. La redundancia hace referencia al uso de varios servidores en un entorno con equilibrio de carga para varios fines, como aumentar el rendimiento de la granja de servidores, aumentar la escala para incluir usuarios adicionales y aumentar la disponibilidad.

La disponibilidad es un concepto más especializado que hace referencia a un entorno de varios servidores diseñado para aceptar conexiones y funcionar normalmente incluso si uno o más servidores de la granja no están operativos. Por lo tanto, la disponibilidad implica redundancia e implica además un mecanismo de conmutación por error y algunas otras características posibles. Sin embargo, puede que un sistema redundante no sea de alta disponibilidad (12).

2.16. CLASIFICACIÓN DE REDUNDANCIA

Existen varios tipos de infraestructuras de redundancia que se resumen las siguientes, mismas que son compatibles con GNU/Linux:

COMPUTACIÓN DISTRIBUIDA.

También conocida como de Alto rendimiento, está enfocada para aplicaciones que requieren altos niveles de procesamiento. Esto lo logra principalmente con la agregación de procesadores en computadores diferentes dando como resultado, un único sistema conformado por la sumatoria de los procesadores, o alto procesamiento. Emplea: paralelización de aplicación, distribución de datos en los computadores que los componen y presentación de resultados finales. Se emplean por lo general en aplicaciones que requieren cálculos matemáticos como: astronomía, simulaciones, estado del tiempo, etc.

DISPONIBILIDAD/ALTA DISPONIBILIDAD

Más conocida como Alta disponibilidad, y está enfocada a servicios que requieren estar utilizables días, semanas, meses y años. Esto se logra con el apilamiento de servidores físicos que funcionan en conjunto. Si un servidor falla el otro(s) asume el servicio ofrecido.

BALANCEO DE CARGA

Está enfocado en sistemas que disponen alta carga de trabajo y requieren ser atendidos. Esto se logra mediante la agregación de servidores y la compartición o distribución de la carga a los servidores que componen la granja. Si un servidor falla los demás asumen la función.

2.17. HERRAMIENTAS DE REDUNDANCIA DE ALTA DISPONIBILIDAD

La herramienta de redundancia es una aplicación software que permite la creación y el monitoreo de la redundancia.

Las herramientas que permiten la creación de una redundancia de disponibilidad EN servicios son las siguientes, cabe indicar que son compatibles con GNU/Linux:

PIRANHA

Es un paquete software, que está disponible en la distribución Linux RedHat. Está compuesto por un servidor LVS (Linux Virtual Server) y un gestor del mismo, que permite administrar los servicios de la web con un navegador a través de una interfaz gráfica.

LINUX VIRTUAL SERVER – LVS

Es un servidor de alta disponibilidad y de balanceo de carga, se basa en un cluster de servidores reales. La arquitectura es transparente para los usuarios finales y ellos pueden interactuar con la granja de servidores como si lo hiciera con un solo servidor.

Los servidores reales y el balanceador de carga (director) deben estar conectados por una LAN de alta velocidad.

ULTRAMONKEY

Es un proyecto que integra distintas herramientas de Software Libre para conseguir balanceo de carga y alta disponibilidad en redes de área local. Estas herramientas son: LVS, HeartBeat, Ldirector y MON. Ultra Monkey es un proyecto destinado a crear una red de servicios de alta disponibilidad con balanceo de carga. Por ejemplo, un cluster de servidores web que se hace ver al mundo real como un solo servidor web.

HEARTBEAT

Esta tecnología implementa heartbeats (latidos de corazón). Funciona enviando periódicamente un paquete, que si no llegara, indicaría que un servidor no está disponible, por lo tanto se presume que el servidor esta ha caído y se toman las medidas necesarias.

Cuando un ordenador deja de latir y se considera muerto, se hace una transición en el cluster. La mayoría de los mensajes de manejo del cluster que no son heartbeats se realizan durante estas transiciones.

PACEMAKER

Es un gestor de recursos de cluster basados en Heartbeat. Verifica el estado de los recursos (o servicios) que le han sido asignados. En caso algún servicio falle, y en caso que se halle configurado, Pacemaker puede reiniciarlo.

2.18. DINÁMICA DE ALTA DISPONIBILIDAD

Se considera dinámica a todas las reconfiguraciones del clúster que garanticen la máxima disponibilidad del servicio. Esta dinámica está orientada a los nodos integrantes del clúster y la forma en la cual el clúster responde. Se denomina de la siguiente manera (según Paredes J., alta disponibilidad):

TOLERANCIA A FALLOS (FAILOVER)

Es un término genérico que se usa cuando un nodo debe asumir la responsabilidad de otro nodo, importar sus recursos y levantar el servicio de datos. Se ha de entender que una situación de failover es una situación excepcional, para cual la alta disponibilidad ha sido concebida, el fallo de un nodo. Si sólo queda un nodo en el clúster, tras los fallos de los demás, se está en un SPOF hasta que el administrador del sistema, verifique y restaure el clúster. También se ha de entender que el servicio de datos sigue levantado, que es el objetivo de la alta disponibilidad.

TOMA DE CONTROL O TOLERANCIA A FALLOS AUTOMÁTICO (TAKEOVER)

Un failover automático se produce cuando un nodo nota un fallo en el servicio. Para ello debe haber cierta monitorización con respecto al servicio. El nodo que se declara fallido es forzado a ceder el servicio y recursos, o simplemente eliminado.

TOLERANCIA A FALLOS MANUAL (SWITCHOVER O GIVEAWAY)

Un failover manual, consiste en ceder los recursos de un servicio y este mismo, a otro nodo del clúster, mientras se realizan ciertas tareas administrativas. A este procedimiento se le denomina "Node outage".

DIVISIÓN DE CEREBROS (SPLITBRAIN)

Para la gestión de un clúster es necesario un mecanismo de comunicación y verificación entre nodos integrantes. Por este mecanismo, cada nodo debe gestionar los recursos que corresponden a cada uno, según el estado del clúster; a su vez cada nodo debe hacer chequeos o latidos (beats) a sus compañeros.

Un Splitbrain (división de cerebros) es un caso especial de failover, en el cual falla el mecanismo de comunicación y gestión de un clúster de dos nodos. Es una situación en la cual cada nodo cree que es el único activo, y como no puede saber el estado de su nodo compañero, tomará acciones en consecuencia, forzando un takeover.

Esta situación es peligrosa, los dos nodos intentarán apropiarse de todos los recursos, incluyendo el servicio de datos. El peligro aumenta sobre todo cuando se tiene recursos delicados, como recursos de almacenamiento, ya que cada nodo podría tomar y escribir por su

cuenta, y quebrar a integridad de datos. Para evitar este problema, cada nodo debe actuar de una forma prudente, y utilizar los recursos compartidos como señal de que se está vivo. La forma de proceder de cada nodo es similar, ya que cada uno cree que su compañero ha desaparecido.

Después de que un nodo aprecia este problema, tiene indicado que reserve un recurso llamado quórum. Un recurso quórum, es un recurso compartido, que se ha preestablecido en ambos nodos como tal. Este recurso es un recurso exclusivo, sólo un nodo del clúster puede reservarlo. Como este recurso sólo puede ser reservado por un nodo, el nodo que llegue tarde a la reserva del recurso, entiende que debe abandonar el clúster y ceder todos sus recursos. El quórum es utilizado como simplemente, método de decisión.

Otra forma de evitar esta situación, un poco más violenta, es que un nodo elimine a su compañero; el primero que apague a su compañero se queda con todos los recursos. Es un mecanismo muy brusco, pero muy eficaz. Para este caso existen tarjetas especializadas en esta tarea.

2.19. TOLERANCIA A FALLOS

La tolerancia a fallos, tal y como la se la conoce hoy en día, se basa fundamentalmente en un concepto: redundancia. La mejor forma de asegurar la disponibilidad de nuestros equipos y los servicios que ellos suministran de manera fiable y sin interrupción las 24 horas del día durante siete días a la semana, es la duplicación de todos sus elementos críticos y la disposición de los elementos software y hardware necesarios para que los elementos redundantes actúen cooperativamente, bien sea de forma activa-activa o activa-pasiva, pero siempre de forma transparente para el usuario final (22).

2.20. HEARTBEAT

Heartbeat es un software que ofrece alta disponibilidad a determinados recursos mediante la creación y mantenimiento de un clúster compuesto por una serie de nodos. Los recursos se ejecutan y se mueven entre los distintos nodos ya sea por motivos de fallo o simplemente por motivos de administración.

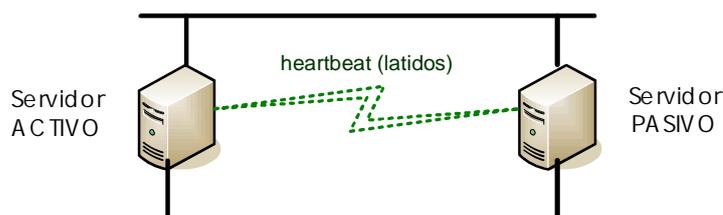


Figura 2.2 Notificación heartbeat

2.20.1 FUNCIONAMIENTO

Mediante una configuración Activa/Pasiva que consiste en que únicamente uno de los nodos ofrece el servicio (solo lo ofrece el nodo activo de todo el clúster) mientras que el resto de nodos se mantienen a la espera (nodo pasivos) de un posible fallo del nodo activo.

Durante el funcionamiento normal del clúster cada servidor está en comunicación constante con el otro mediante ping (paquetes ICMP). Además cada nodo realiza encuestas periódicas (monitorización software) de los recursos que tiene bajo su control con el fin de detectar el fallo de alguno de ellos. El nodo activo que está ofreciendo el recurso “servicio” monitoriza el estado del servicio con la finalidad de comprobar si se está ejecutando correctamente.

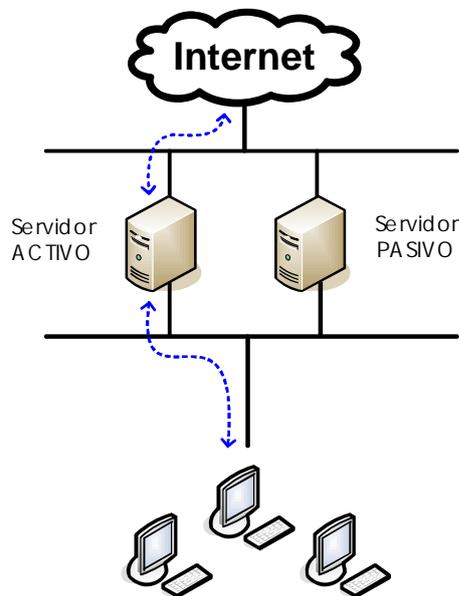


Figura 2.3 Nodo Activo asume recursos

Ante un fallo, provocará que el nodo se apague y la imposibilidad de este para responder a los ping (realizado por los otros nodos del cluster) mediante un mensaje “estoy vivo”. Ante tal evento el nodo pasivo del clúster se hace cargo del recurso del nodo fallido ya que no recibe respuestas que confirmen que el nodo que ofrece el servicio o recurso (nodo activo) está vivo. El nodo pasivo para continuar ofreciendo el servicio toma la dirección IP Virtual asociada al servicio, de esta manera, el servicio aunque es interrumpido, el periodo de tiempo es pequeño, que el fallo es transparente para los clientes.

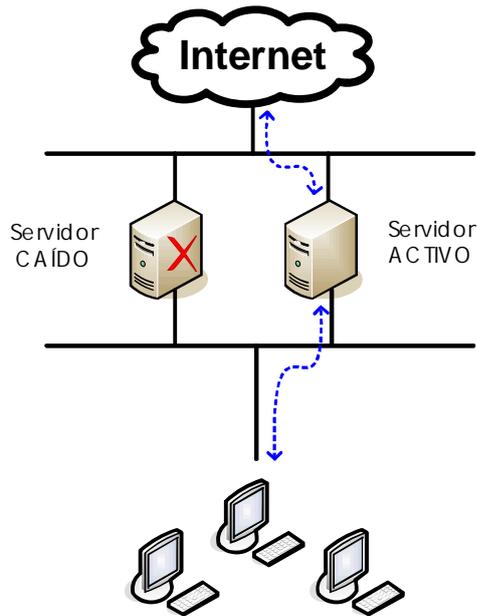


Figura 2.4 Nodo pasivo asume recursos

Ahora supongamos que los problemas que provocaron la caída del anterior servidor (anterior nodo activo) se solucionan y el servidor se vuelve a poner operativo. El servicio puede volver de nuevo al servidor original o permanecer en el servidor en el que se encuentra actualmente. Esto depende de la configuración que se establezca inicialmente en el clúster. Lo cierto es que volver a su servidor original o primario presenta la desventaja de que durante la migración es necesario parar de nuevo el servicio produciendo durante unos segundos la baja de éste. Sin embargo la ventaja de hacerlos volver a su nodo primario, es que la carga del servidor que lo está ofreciendo actualmente se ve reducida. Esto último se puede apreciar más claramente en una configuración Activa/Activa, donde ambos nodos del clúster son activos, es decir, cada uno ofrece un servicio simultáneamente. Por ejemplo uno de los nodos ofrece Proxy y el otro servidor un recurso o servicio Web. Si el servidor que ofrece proxy falla, el otro servidor (el que ofrece el servicio Web) se hará también cargo del servicio proxy. Ambos servicios provocarán una carga más elevada en este servidor.

Heartbeat también permite mover los recursos de manera manual, independientemente de que se produzca un error de software o hardware. El motivo puede ser, por ejemplo, por mantenimiento o administración del nodo, que suele ser lo más habitual. En definitiva hacer uso de Heartbeat en este tipo de escenarios está más que justificado: ofrece disponibilidad a los servicios, mejora el rendimiento de estos, bajo coste de implementación, recuperación ante desastres y consolidación del almacenamiento.

2.20.2. ARQUITECTURA

La arquitectura de la herramienta de redundancia según el sitio oficial <http://www.linux-ha.org> es como se indica en la figura

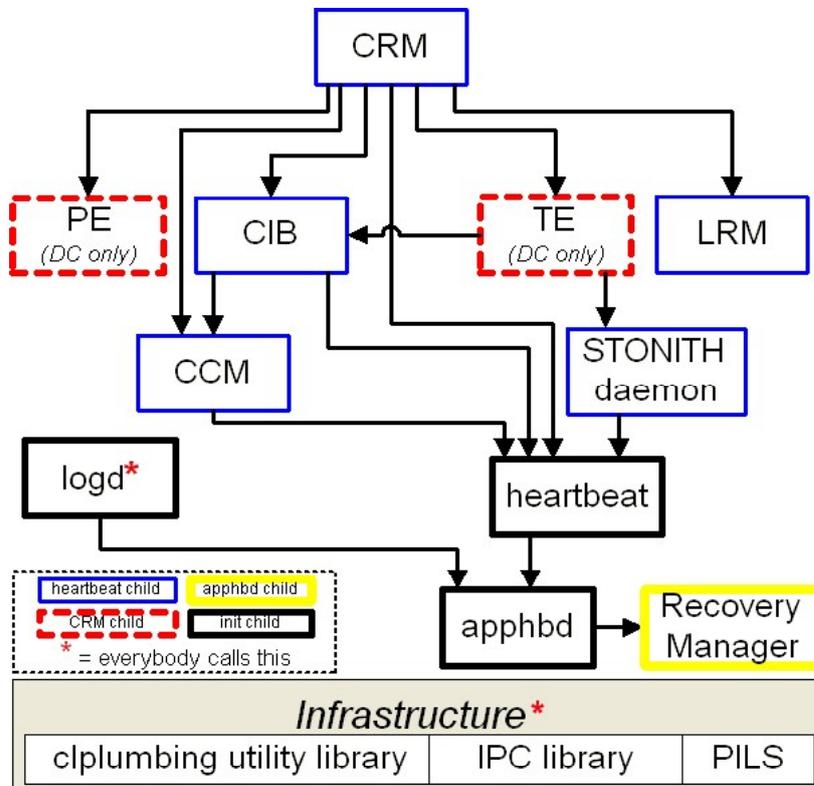


Figura 2.5 Arquitectura
Fuente: High Availability
<http://www.linux-ha.org>

TERMINOLOGÍA (24)

NODO

Es una computadora (virtual o real) que es parte del clúster y ejecuta el SW de redundancia.

RECURSO (RESOURCE)

Es lo que se quiere administrar: un servicio, o un dirección IP o un driver del disco, etc. Si se lo administra y no es un nodo, entonces es un recurso.

AGENTE DE RECURSO (RESOURCE AGENT)

Un script que actúa para controlar de un recurso. La mayoría están cercanamente modelados luego de los scripts init de un sistema estándar.

DC (Designated Coordinator)

Coordinador designado, es el nodo maestro en el clúster.

STONITH (Shoot The Other Node In The Head)

Es un método de cercar a los nodos que están mal, reseteándolos.

CLÚSTER PARTICIONADO (SPLIT-BRAIN)

Una condición en donde el clúster es roto en dos o más piezas que no conocen sobre el otro, debido a una falla HW o SW.

QUÓRUM

Normalmente asignado a la mayoría de una partición simple en un clúster para guardar un Split-brain de la causa del daño. Típicamente determinado por un protocolo de votación.

CRM (Cluster Resource Manager)

Administrador del recurso del clúster. Es la principal entidad de administración en el clúster.

CIB (cluster Information Base)

Es la base de información del clúster, el que mantiene la información sobre los recursos, nodos. También utilizado para referirse a la información administrada por el proceso CIB.

PE (Policy Engine)

Determina lo que debería estar hecho dado la política actual. Crea una gráfica para el TE que contiene las cosas que necesitan estar realizadas, para traer al clúster en línea con las políticas (solamente sobre se ejecuta sobre el DC)

TE

Lleva las directivas creadas por PE (solamente sobre se ejecuta sobre el DC)

CCM (Consensus Cluster Membership)

Determina quién está en el clúster, y quien no lo está.

LRM (Local Resource Manager)

Proceso de bajo nivel que hace todo lo que necesita hacerse.

STONITHD

Demonio que almacena las directivas STONITH

HEARTBEAT

Modulo de inicialización de bajo nivel y de comunicación.

2.20.3. ARQUITECTURA POR CAPAS

La arquitectura de Heartbeat como se aprecia en al figura a continuación se compone de cuatro capas: capa de comunicación, capa de consenso, capa de asignación de recursos, capa de recursos.

CAPA DE COMUNICACIÓN (MESSAGING/INFRASTRUCTURE)

Es la capa de nivel más bajo también conocida como “capa de mensajería”. En esta capa se encuentran diversos componentes:

- **Componente Heartbeat**

También conocido como módulo de comunicaciones. Es necesario para que los nodos del clúster entre sí se envíen mensajes tales como “sigo vivo” (ping) pudiendo así

determinar cuando uno de los nodos está fallando. La comunicación entre los dos nodos puede realizarse de dos formas distintas: a través de la red Ethernet IP (Unicast UDP IPv4, Broadcast UDP IPv4 o Multicast UDP IPv4) y mediante el Puerto Serie (muy útil para utilizarlo cuando los firewalls filtran la comunicación entre los nodos).

- **Logd – Servidor logging no bloqueante**

Puede ir registrando los sucesos del clúster en syslog, en archivos o en ambos.

- **apphd**

Proporciona un temporizador a Watchdog. Si apphd es configurado en el clúster, cuando los recursos fallan en su monitorización apphd notifica a RMD o Recovery Manager Daemon para matar el proceso y reiniciar por completo la aplicación. De esta manera Heartbeat si detecta el fallo en la ejecución de un recurso ya que monitoriza el software.

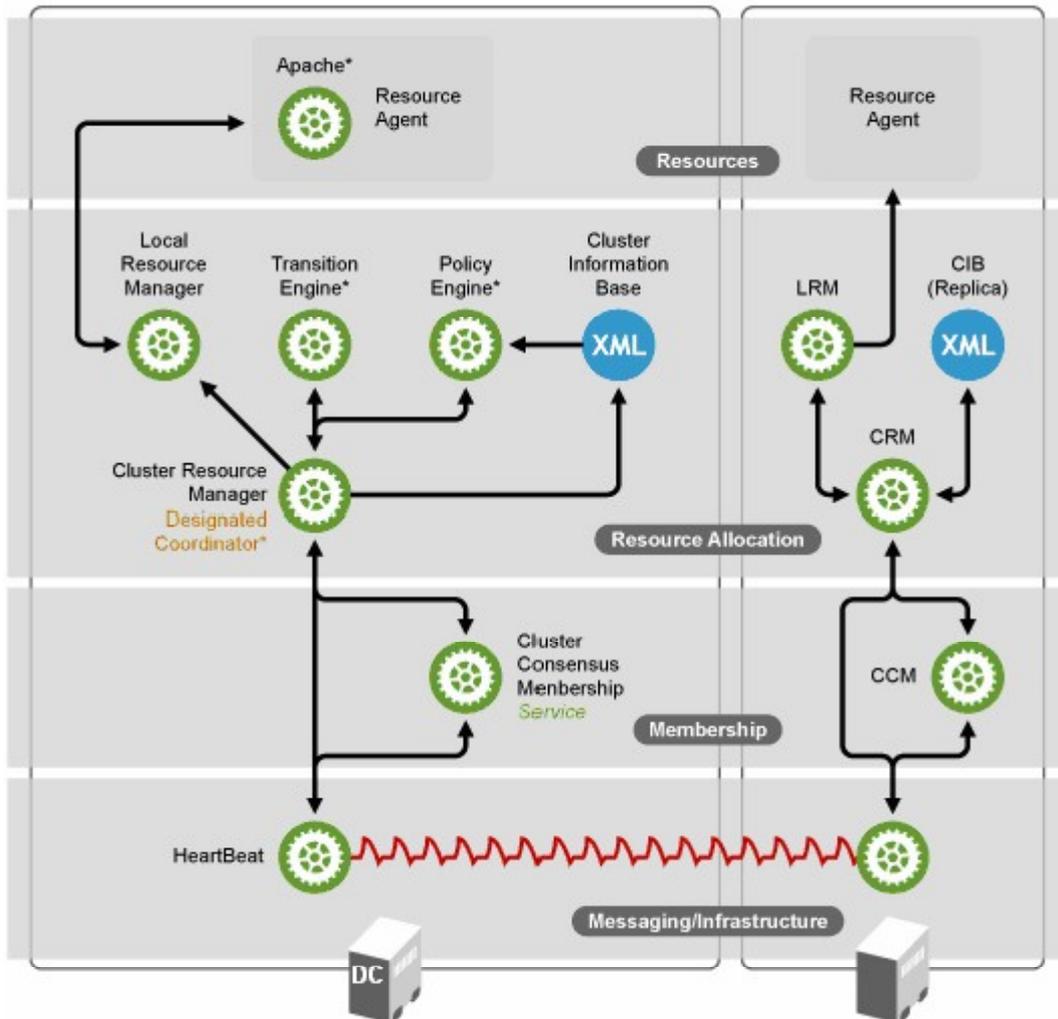


Figura 2.6 Arquitectura de heartbeat
Fuente: Novell Inc.

CAPA DE CONSENSO (MEMBERSHIP)

Es la segunda capa de la arquitectura. Provee servicios de conexión entre los miembros del clúster, asegurando que cualquier nodo puede hablar con todos los otros nodos del clúster.

En esta capa se encuentra un componente denominado CCM o Cluster Consensus Membership encargado de representar el clúster como un grupo de nodos a las capas superiores.

CAPA DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS (RESOURCE ALLOCATION)

Es la capa más compleja de toda la arquitectura ya que está formada por diversos componentes:

- **Componente CRM - Cluster Resource Manager**

CRM o Cluster Resource Manager es el cerebro de Heartbeat. Todas las acciones relacionadas con la asignación de recursos pasan a través de CRM. Cualquier comunicación entre las capas superiores y la capa de asignación de recursos u otra de nivel inferior siempre se realiza a través de CRM. El CRM de cada nodo determina el comportamiento de su nodo en el clúster.

Para que CRM pueda administrar adecuadamente el comportamiento de cada nodo requiere disponer de la configuración de cada uno de ellos. Esta información se encuentra definida en el componente CIB o Cluster Information Base el cual almacena la información del clúster referente a la configuración de los recursos, qué recursos ejecutar y en qué nodo, etc.

A destacar que el CRM de uno de los nodos del clúster es designado DC o Designated Coordinator, lo que indica que dicho CRM tiene el CIB principal del clúster. Todos los otros CIB del clúster son replicas del CIB del nodo designado como DC. La funcionalidad del nodo DC es la siguiente:

- o Única entidad del clúster que decide los cambios que han de realizarse en este. Los cambios convenientes se realizan en cada nodo mediante el respectivo LRM.
- o Recibir información sobre nuevos miembros del clúster o actualizaciones del estado de estos a través de CCM.

Los componentes TE/PE y CIB pueden verse como subcomponentes de CRM.

- o **Subcomponente PE (Policy Engine) / TE (Transition Engine).**

Siempre que el nodo designado coordinador (DC) o nodo representante del clúster, necesita hacer un cambio en el estado del clúster PE es usado para calcular el siguiente estado del clúster y la lista de acciones requeridas para lograrlo. Lo que hace PE es calcular un diagrama de transición de todo el estado actual del sistema teniendo en cuenta la localización y estado actual de los recursos, la disponibilidad de los nodos, etc, que le permite obtener las

modificaciones a realizar necesarias en el clúster. Estas modificaciones calculadas por PE son ejecutadas por el Transition Engine o TE. El DC enviará entonces mensajes al CRM de cada nodo con los cambios que han de realizar. Cada nodo para llevarlos a cabo estos cambios hará uso de su Local Resource Manager o LRM. Es necesario destacar de nuevo que PE/TE solo están activos en el nodo DC.

o **Subcomponente CIB - Cluster Information Base**

CIB es un repositorio con información de los recursos del clúster y de los nodos que lo conforman. La información que se incluye en CIB es la siguiente:

- Información estática. Nodos que conforman el clúster, recursos, restricciones sobre estos, etc.
- Información dinámica. Que recursos están actualmente corriendo, dónde y cuál es el estado de estos, etc.

Toda la información es representada en formato XML. Se dispone de una anotación DTD mediante la cual se define toda la información necesaria.

o **Subcomponente LRM- Local Resource Manager**

Es el gestor de recursos del nodo. Cada nodo, sea DC o no, dispone de este componente. Arranca, para, monitoriza, etc., los recursos locales al nodo. Soporta varias clases de agentes de recurso (resource agents o RA). Los tipos de estándares que actualmente son soportados son:

- OCF – Open Cluster Framework
- Heartbeat (versión 1)
- LSB – Linux Standard Base (típicos scripts de inicio)
- Stonith

• **Componente Stonith Daemon**

Proporciona al clúster la capacidad de reinicio gracias a las mejoras de la API Stonith implementadas en la segunda versión de Heartbeat. Stonith es el componente encargado de reiniciar o incluso apagar un determinado nodo del clúster cuando se produce un evento el cuál ha sido previamente configurado para tal hecho.

CAPA DE RECURSOS (RESOURCES)

Corresponde a la cuarta y más alta capa. Esta capa incluye los agentes de recursos Resource Agent (RA). Un agente de recurso es un programa, por lo general un script, donde se define como un recurso ha de realizar las acciones de start, stop, monitor, etc.

Los agentes de recursos son escritos siguiendo estándares, tales como, LSB, OCF, etc. Los agentes de recurso son llamados por LRM cuando este debe de actuar sobre el recurso localmente para cumplir así los cambios establecidos por CRM que se necesitan aplicar en el clúster para alcanzar el nuevo estado.

EJEMPLO DE FUNCIONAMIENTO

Supongamos que se quiere añadir un nuevo recurso en un clúster. El recurso a dotar de alta disponibilidad se trata de una dirección IP.

Una vez que estos nuevos cambios han sido recibidos y realizados por el nodo DC en su CIB principal o CIB master, éste replicará entonces todos los cambios realizados al resto de nodos del clúster por lo que finalmente podrá dar comienzo el procedimiento de transición.

Con ayuda de PE y TE, el nodo DC obtiene los pasos que necesita realizar en el clúster para poder gestionar la nueva dirección IP que se ha añadido. Una vez conocidas las modificaciones que se han de llevar a cabo en cada nodo, el DC envía los mensajes necesarios a cada uno de ellos haciendo uso del módulo de comunicaciones Heartbeat. Estos mensajes son recibidos por el CRM de cada nodo.

Los nodos que requieran realizar cambios harán uso de LRM e informarán de vuelta al DC con los resultados obtenidos.

Una vez que DC ha finalizado con éxito los pasos encomendados por PE/TE el clúster vuelve a estar disponible a la espera de próximos eventos. Al haber realizado cambios, se obtiene un nuevo CIB, debido, en este caso, a una nueva información estática, ya que se ha añadido un nuevo recurso.

Si por cualquier motivo cualquier operación no se realiza con éxito, PE se ejecuta de nuevo con la nueva información registrada en el CIB.

Cuando un recurso falla (fallo software) o un nodo falla (fallo hardware) el DC será informado por el CCM (en caso de caída de un nodo por ejemplo) o por LRM (en caso de error en una operación de monitorización de un recurso) respectivamente. Si un error ocurriera, ya sea hardware o software, los mismos pasos anteriormente citados se llevarían a cabo, calculándose un nuevo CIB que en este caso presentará novedades en la información dinámica.

2.20.4. CONFIGURACIÓN

La configuración de Heartbeat se lleva a cabo en los archivos de configuración authkeys, ha.cf y haresources.

CONFIGURAR authkeys

Inicialmente se debe configurar el archivo authkeys que se encuentra en el directorio /etc/ha.d. Este archivo determina la seguridad del clúster. Para ello se hace uso de claves que deben ser iguales en todos los nodos. Se puede seleccionar entre tres esquemas de autenticación: crc, md5 o sha1. Si Heartbeat se ejecuta sobre una red segura, conectada por ejemplo, con un cable cruzado se puede usar únicamente crc. Este es el esquema que menos

recursos necesita. Si por el contrario la red es insegura, pero se está demasiado preocupado por la seguridad y se desea una relación seguridad/consumo CPU buena, se puede utilizar md5. Por último si se desea la mejor seguridad sin importarte el consumo de CPU, se puede usar sha1.

El formato del archivo es el siguiente:

```
auth <number>
<number> <authmethod> [<authkey>]
```

Por ejemplo:

```
auth 1 #Número de identificador asociado
1 sha1 ClaveSecretadelCluster #Método de firma sha1 y clave secreta compartida
```

CONFIGURAR ha.cf

El siguiente archivo a configurar es /etc/ha.d/ha.cf. En él se establece la configuración del clúster, como por ejemplo: nodos que lo componen, que interfaz usará cada nodo para comunicarse con el clúster, puertos que usarán para la comunicación así como numerosas funciones adicionales. Las opciones fundamentales para configurar ha.cf son las siguientes:

- **debugfile.** Almacena los mensajes de Heartbeat en modo debug.
debugfile /var/log/ha-debug #archivo donde se van a escribir los mensajes debug
- **logfile.** Guarda los logs del sistema.
logfile /var/log/ha-log #archivo donde se van a escribir otros mensajes
- **logfacility.** syslog()/logger
- logfacility local0 #facilidad para syslog()/logger
- **keepalive.** Indica el intervalo de tiempo entre ping y ping hacia cada nodo del clúster para la monitorización hardware.
keepalive 2 #cuanto tiempo entre latidos. Especifica cada cuanto tiempo Heartbeat enviará paquetes para comprobar la disponibilidad de los nodos, 2 segundos.
- **deadtime.** Establece el número de segundos que tienen que transcurrir para declarar a dicho nodo como "muerto".
deadtime 15 # cuanto tiempo para declarar al host muerto. Heartbeat confirmará que un nodo ha caído
- **wartime.** Establece el número de segundos antes de indicar la advertencia del último latido, es decir, último intento de ping o de monitorización. Este parámetro es importante ya que permite ajustar los parámetros deadtime y keepalive. Si con frecuencia Heartbeat llega al último intento de latido indica que el nodo ha estado próximo a pensar que el nodo monitorizado ha muerto, lo cual no tiene por qué ser siempre cierto ya que las respuestas al ping pueden retrasarse por motivos como la latencia de la red.

`wartime 5` #cuanto tiempo antes de que un problema (latido) genere advertencia. Heartbeat avisará cuando un nodo falle tras 5 segundos.

- **initdead.** Establece el tiempo obligatorio que el nodo tiene que esperar antes de iniciar el servicio Heartbeat. Es un parámetro muy importante, ya que si uno de los nodos del clúster no arranca antes de que expire este tiempo se considerará un nodo “muerto”, por ejemplo, en determinadas ocasiones durante el arranque del nodo la tarjeta de red puede tardar en levantarse y activarse adecuadamente, algunos servicios realizan ciertas comprobaciones, etc, lo que demora el arranque del nodo. Un buen valor es el doble del establecido para `deadtime`.

`initdead 60` # Tiempo máximo que Heartbeat esperará a que un nodo arranque

- **udpport.** Puerto que utiliza Heartbeat para las comunicaciones `ucast` y `bcast` tanto para enviar como recibir los latidos (pinging).

`udpport 694`

- **bcast.** Interfaz de red que usa Heartbeat para enviar latidos al resto de nodos del cluster con objeto de monitorizarlos. Si se tiene una tarjeta red únicamente dedicada a Heartbeat es aquí donde se debe indicar su interfaz. Generalmente este aspecto de la configuración sí cambia de un nodo a otro, todo depende de qué interfaz se quiera utilizar en cada uno de ellos. Otro tipo de comunicación entre los nodos del cluster es una comunicación `multicast` o una comunicación `ucast`. Si el clúster está formado por únicamente dos nodos, se puede utilizar `ucast`. Para ello, únicamente se debe indicar la dirección IP del otro nodo. Atención: este valor sí cambia en la configuración entre un nodo y otro.

`bcast eth1`

- **autofailback.** Cuando el nodo original, que inicialmente ofrece el servicio, falla, el recurso balancea a otro nodo del cluster como ya se ha visto. Sin embargo una vez que el nodo ha sido reparado se pueden considerar dos opciones: que el recurso vuelva a su nodo primario (nodo inicial) o que permanezca en el nodo en el que se encuentra. Esta opción es útil en Heartbeat-1 aunque no en Heartbeat-2 donde ha sido sustituida por `resource_stickiness`. `Autofailback` toma el valor `true` o `false`.

`auto_failback off`

- **node.** Indica el nombre de las maquinas o nodos que forman el clúster. El nombre de la máquina ha de coincidir con `uname -n` y con la resolución que se indicó en el archivo `/etc/hosts`.

`node nodo1`

`node nodo2`

El archivo de configuración `ha.cf` dispone de numerosas opciones más por ejemplo `ping`, `ping_group`, etc.

Nota: El orden de las directivas sí importa. Para la representación del tiempo: 10 (significa 10 segundos), 1500ms (significa 1.5 segundos)

CONFIGURAR haresources

El último archivo a configurar es `/etc/ha.d/haresources`. En este fichero se establecen los recursos que el clúster va a gestionar. El formato de `haresources` a la hora de definir los recursos es el siguiente:

```
<nombre_nodo_primario> <recurso>[::parámetro][...] <recurso>[::parámetro][...]
```

Donde `<nombre_nodo_primario>` hace referencia al nodo primario o nodo en el que los recursos que se listen a continuación van a comenzar a ejecutarse inicialmente y `<recurso>` hace referencia al nombre del recurso que va a gestionar el nodo inicialmente.

Adicionalmente los recursos se pueden personalizar mediante el paso de parámetros de la forma `[::parámetro] [::parámetro] [...]`. Algunos recursos requieren obligatoriamente ciertos parámetros de configuración para su funcionamiento. A continuación se muestra el ejemplo de una dirección IP:

```
pfc IPaddr::192.168.21.87 proxy
```

En el ejemplo se definen dos recursos en el clúster, en cuyo nodo primario (pfc) se ejecutarán los recursos. El primer recurso es una dirección IP y mediante el parámetro indicado, se especifica que la dirección sea 192.168.21.87. El otro recurso es proxy. A destacar que los recursos colocados en la misma línea forman un grupo de recursos. En el ejemplo anterior ambos recursos conforman un grupo de recursos: IPaddr y Proxy.

El orden a la hora de listar los recursos en `haresources` también es importante. Los recursos son ejecutados (start) por Heartbeat de izquierda a derecha y parados (stop) de derecha a izquierda. No siempre es importante el orden de ejecución de los recursos, pero es importante tenerlo en mente ya que, para determinadas configuraciones y escenarios, los resultados pueden no ser los esperados.

Nota: el recurso IPaddr puede ser configurado con multitud de parámetros más tales como la interfaz sobre la cual levantarla, máscara de red e incluso hasta con una dirección MAC Virtual específica.

CONFIGURACIÓN DE LOS AGENTES DE RECURSO (RA)(Resource Agent)

Un agente de recurso es un programa, generalmente un script, donde se define cómo el clúster ha de gestionar el recurso.

Dado que los RA de Heartbeat han de situarse en `/etc/ha.d/resource.d/` se puede copiarlo o simplemente crear un enlace simbólico desde `/etc/ha.d/haresources/<nombre_recurso>` al directorio `/etc/init.d/<nombre_servicio>`. El nombre de enlace simbólico ha de coincidir por tanto con el nombre que se indica en el archivo de configuración `haresources`.

Por ejemplo cuando se compila una versión del servidor proxy el script de inicio de proxy se encuentra en la documentación de las fuentes. Se asume que en `proxy-version/directorio/init.d/` se encuentran diversos script de inicio para las distintas distribuciones. Por tanto, si no se tiene ya el script de inicio del proxy en `/etc/init.d/` se lo copia y se crea en enlace simbólico a `/etc/ha.d/resource.d`

```
cp proxy-version/directorio/init.d/rc.proxy /etc/init.d/proxy
```

```
ln -s /etc/init.d/proxy /etc/ha.d/resource.d/proxy
```

Ya se encuentra configurado nuestro sistema de alta disponibilidad para Proxy. Hay que recordar que los ficheros **hosts**, **ha.cf**, **haresources**, **authkeys**, así como los enlaces simbólicos pertinentes realizados en `/etc/ha.d/resource.d`, han de existir y ser iguales (salvo opciones como la interfaz a usar para Heartbeat, etc) en todos los nodos del clúster.

Tras el arranque de Heartbeat en ambos nodos, los recursos, en este caso, proxy y la IP virtual arrancarán en el nodo primario que se haya establecido después del tiempo de inicio que haya sido especificado (`initdead`).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El presente proyecto de tesis se enmarca en los siguientes tipos de investigación:

Investigación analítica: ya que consistió fundamentalmente en establecer la comparación de variables de estudio y de control; lo que consistió en el establecimiento de la infraestructura de redundancia y el correspondiente análisis de la infraestructura de la Facultad de Ciencias. Además, se refirió a la proposición de hipótesis que se trató de probar o invalidar. En la presente investigación implicó:

- Identificación de las variables (independiente y dependiente) de la presente investigación.
- Proposición de la hipótesis de la investigación
- Análisis de las alternativas de sistema operativo, servidor proxy, herramienta de redundancia (para la infraestructura de redundancia)
- Análisis de la mejor alternativa en sistema operativo, servidor proxy, herramienta de redundancia (para la infraestructura de redundancia)
- Análisis de la infraestructura de la Facultad de Ciencias (sin redundancia).

Investigación aplicada: ya que se ha utilizado los conocimientos y se los ha puesto en la práctica, para aplicarlos en provecho de la Facultad de Ciencias. En la presente investigación implicó:

- Instalación de: sistema operativo, servidor proxy, herramienta de redundancia.
- Configuración del software de la infraestructura de redundancia: sistema operativo, servidor proxy, herramienta de redundancia.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En la investigación se aplica un diseño cuasi experimental: ya que la infraestructura de redundancia a evaluar no fue establecida al azar, sino que se la definió previamente antes de realizar los ambientes de prueba y las comparativas de respuesta de esta infraestructura. En la presente investigación implicó:

- Implantación de la infraestructura en un ambiente
- Pruebas de la infraestructura de redundancia
- Simulación de fallos de la infraestructura de redundancia.
- Evaluación de la infraestructura sin redundancia y con redundancia.

A continuación se detalla las estrategias que se adoptaron para generar la información que necesitó para alcanzar el objetivo de nuestra investigación y a la hipótesis de la investigación.

Investigación cuasi experimental: ya que la infraestructura de redundancia a evaluar no fue establecida al azar, sino que se la definió previamente antes de realizar los ambientes de prueba y las comparativas de respuesta de esta infraestructura. En la presente investigación implicó:

- Implantación de la infraestructura en un ambiente
- Pruebas de la infraestructura de redundancia
- Simulación de fallos en la infraestructura de redundancia.
- Evaluación de la infraestructura sin redundancia y con redundancia.

3.3. MÉTODOS

Se utilizó para este proyecto de tesis los siguientes métodos de investigación:

Método de Análisis: Ya que para llegar a la propuesta de solución se tuvo que desglosar los elementos inherentes a la implantación de la infraestructura de redundancia (hardware, sistema operativo, servidor proxy, herramienta de redundancia) y así asociar una relación causa-efecto para su comprensión (infraestructura redundancia -> mejorar disponibilidad internet en la intranet de la Facultad de Ciencias).

Método Científico y de Observación: puesto que se tuvo que estudiar los rasgos de la infraestructura de redundancia (configuraciones) en la intranet de la Facultad de Ciencias.

Métodos Experimental, Comparativo y Estadístico: Para complementar procesos que se ejecutaron dentro de la investigación (implantación de la infraestructura, comparación entre la infraestructura actual y la infraestructura con redundancia y representación estadística).

Se ha realizado las siguientes consideraciones en la presente investigación:

- Se planteó la investigación en base a la disponibilidad del internet en la intranet de la Facultad de Ciencias.

- Se trazaron los objetivos de la investigación que permitieron mejorar la disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias.
- Se justificaron los motivos por los cuales se propuso realizar la presente investigación.
- Se elaboró un marco teórico que ayuda a tener una idea general del trabajo y una perspectiva más amplia.
- Se planteó la hipótesis la cual es una posible respuesta al problema planteado y posee una íntima relación entre el problema propuesto y el objetivo.
- Se propuso la operacionalización de las variables en base a la hipótesis planteada.
- Se definió la población que fue comparada en relación a la propuesta de la investigación en base a ponderaciones.
- Se realizó la recolección de datos de los índices.
- Se realizó la prueba de la hipótesis con los resultados obtenidos.
- Se elaboró las conclusiones y recomendaciones fruto de la investigación realizada.

3.4. TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICAS

Las técnicas empleadas en la presente investigación fueron: Revisión de documentación, Intuición, Razonamiento, Observación, Pruebas.

Tabla I. Explicación de las técnicas

TÉCNICAS	EXPLICACIÓN
Revisión de documentación	Fue necesario revisar la documentación que hace referencia a la implantación de una infraestructura de redundancia, así como el fundamento teórico alrededor del tema de investigación.
Intuición	Fue necesaria para establecer los criterios de búsqueda, establecimiento de los parámetros de ponderación y asignación de cuantificación para la elección de sistema operativo, servidor proxy y herramienta de redundancia.
Razonamiento	Fue necesario comprender el acoplamiento de los elementos que fueron necesarios para la redundancia: hardware, sistema operativo, servidor proxy, herramienta de redundancia. Como también para interpretación de los resultados de la infraestructura sin redundancia e infraestructura con redundancia.
Observación	Fue necesario realizar una observación de los registros sistema (herramienta de redundancia), así como también de los navegadores de internet para determinar el funcionamiento de la infraestructura de redundancia planteada
Pruebas	Fue necesario realizar las pruebas en la infraestructura de redundancia para determinar el funcionamiento de la misma.

Fuente: Ing. Rogel Míguez

FUENTES

Textos, Documentos, Estándares, Otros.

3.5. INSTRUMENTOS

De acuerdo a la presente investigación, el instrumento más apropiado para la recolección de los datos fueron la información provista por el internet (foros, portales de patrocinadores de software), tesis, con esto se estableció los parámetros de comparación para realizar el estudio de la infraestructura de redundancia en nuestro caso: sistema operativo, servidor proxy, herramienta de redundancia

La propuesta del investigador consistió en el desarrollo de la infraestructura de redundancia en la intranet de la Facultad de Ciencias, para la recolección de datos se utilizó un script bash para recolectar los tiempos de fallos y de esta manera comparar la disponibilidad entre la infraestructura actual y la infraestructura con redundancia.

VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

La validez de los instrumentos depende del grado en que se mide el dominio específico de las variables que intervienen en la investigación. De tal forma que para determinar la validez de los instrumentos utilizado se basó en la forma como lo hacen las revistas especializadas así como los foros de internet, para realizar comparaciones de software de productos de todo tipo, utilizando en nuestro caso: criterios de selección, comparativas y ponderaciones para seleccionar los mejores productos software.

La propuesta del investigador utiliza un script escrito en bash basado en el comando wget para conseguir un sitio en el momento de no encontrarlo realizar una toma de tiempo, en el momento de retornar el servicio realizar una segunda toma de tiempo y finalmente realizar la diferencia de dos tiempos, dándo como resultado el tiempo de caído el servicio.

Script Bash: Un script es un archivo compuesto por comandos y estructuras condicionales basado en Bash (Bourne Again Shell de Gnu) por defecto en sistemas Mac OS X ó Linux, se desarrollo en 1987, puede utilizarse como un intérprete de comandos y puede procesar archivos con órdenes, a estos archivos se les llama scripts, El uso de la Shell de Linux tiene grandes ventajas: estándar en los sistemas Unix, y puede ser utilizado sin necesidad de contar con una interfaz grafica, menor consumo de recursos.

Wget: es una herramienta libre que permite la descarga de contenidos (archivos, páginas web o sitios completos de Internet) desde servidores web de una forma simple. Puede seguir archivos HTML, XHTML y paginas CSS, ha sido diseñado para la robustez en conexiones de

red lentas o inestables. Diseñado como un programa Unix para invocarse desde una línea de comandos, el programa ha sido portado a numerosos sistemas y ambientes tipo Unix

Toma de tiempo: se lo realiza por medio del comando "date +s", Date es una utilidad que visualiza o configura la fecha y el tiempo del sistema; con el argumento "-s" cuenta los segundos desde 1970-01-01 00:00:00 UTC hasta el momento en que se ejecuta el comando. En nuestro caso, en el momento en que no se dispone el servicio se aplica el comando (date +s) con lo que se obtiene un valor1, en el momento en que se dispone nuevamente el servicio se aplica nuevamente el comando (date +s) con lo que se obtiene el valor2; finalmente se realiza la diferencia del valor2 - el valor1, con lo que se consigue el tiempo en segundos de caída del sistema.

3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

SISTEMA DE HIPÓTESIS

La infraestructura de redundancia para servidores proxy GNU/Linux aumenta la disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias

En el proceso de operacionalización de las variables se explica en detalle: los conceptos de las variables, los tipos de valores que pueden tomar, las técnicas con que se puedan medir sean cuantitativas o cualitativas y la dependencia entre ellas.

Esto se definió como la operacionalización conceptual y metodológica, que se muestra a continuación:

3.6.1. OPERACIONALIZACIÓN CONCEPTUAL

Tabla II. Operacionalización de las variables

VARIABLE	TIPO	DEFINICION
Infraestructura para servidores proxy	Independiente compleja	Equipamiento necesario que permite redundar el servicio proxy en la Facultad de Ciencias.
Disponibilidad del internet	Dependiente compleja	Cuando un usuario puede acceder al internet. Si la conexión se interrumpe afecta la percepción de conectividad (disponibilidad) al usuario.

Fuente: Ing. Rogel Miguez

3.6.2. OPERACIONALIZACIÓN METODOLÓGICA

Tabla III. Operacionalización metodológica.

HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICA
La infraestructura de redundancia para servidores proxy GNU/Linux aumenta la disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias	V. INDEPENDIENTE Infraestructura de redundancia para servidores proxy GNU/Linux	<ul style="list-style-type: none"> • HW. • SO. • Servicio proxy. • Herramienta redundancia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentación • Instalaciones. • Configuraciones • Intuición. • Razonamiento.
	V. DEPENDIENTE Disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias	<ul style="list-style-type: none"> • Paradas planificadas • Paradas no planificadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Intuición. • Pruebas. • Observación. • Razonamiento.

Fuente: Ing. Rogel Miguez

3.6.2.1. OPERACIONALIZACIÓN METODOLÓGICA VARIABLE INDEPENDIENTE.

Tabla IV. Operacionalización metodológica variable independiente

VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Infraestructura de redundancia para servidores proxy GNU/Linux	INDICADOR 1 HW.	I 1.1. Características de hardware disponible	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentación • Intuición. • Razonamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Instalaciones. • Configuraciones
	INDICADOR 2 SO.	I 2.1. Elección de la distribución		
	INDICADOR 3 Servidor proxy	I 3.1. Elección del servidor proxy en base a los requerimientos.		
	INDICADOR 4 Herramienta de redundancia	I 4.2. Elección de la herramienta en base a requerimientos.		

Fuente: Ing. Rogel Miguez

3.6.2.2. OPERACIONALIZACIÓN METODOLÓGICA VARIABLE DEPENDIENTE.

Tabla V. Operacionalización metodológica variable dependiente

VARIABLE	PARÁMETRO	ÍNDICADOR	ÍNDICES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias	Paradas planificadas	I 1.1. Nuevas aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de servicio (promedio al aire/ promedio entre fallas) • Tiempo caído (promedio en superar el fallo/promedio para reparación) 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Pruebas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente de pruebas • Script bash
		I 1.2. Reconfiguración			
		I 1.3. Actualización			
	Paradas no planificadas	I 2.1. Fallos de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de servicio (promedio al aire/ promedio entre fallas) • Tiempo caído (promedio en superar el fallo/promedio para reparación) 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Pruebas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente de pruebas • Script bash
		I 2.2. Error humano			
		I 2.3. Fallo de software			
		I 2.4. Fallo de hardware			
		I 2.4. Desastres			

Fuente: Ing. Rogel Miguez

3.7. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población es el conjunto de elementos a ser evaluados, y en la presente investigación está conformado por:

Sistema operativo: basadas en distribuciones que son libres de costo y mas populares como: Alpine Linux, ALT Linux, Burapha Linux, Calculate Linux, CentOS, ClearOS, Debian GNU/Linux, Fedora, FreeBSD, Gentoo Linux, KahelOS, Linux Caixa Mágica, Mandriva Linux, SUSE Linux Enterprise, openSUSE, Openwall GNU/Linux, Oracle Linux, PC/OS, Red Hat Enterprise Linux, Slackware Linux, SME Server, Syllable Server, Ubuntu y Zentyal.

De las cuales la muestra es: Ubuntu, Fedora, Debian, Opensuse, PCLinuxOS, CentOS, GentooLinux.

Servidor proxy: basadas en Software libre Software libre y se encuentran activos/actualizaciones disponibles como: squid, polipo, privoxy, tinyproxy, wwwoffle, TrustWall HTTP Proxy, webcleaner, W3C httpd proxy, Oops! Proxy server, SuperLumin iProxy, RabbIT y SwiftSurf.

De las cuales la muestra es: Squid, pólipo, privoxy, tinyproxy, RabbIT

Herramienta de redundancia: basadas en las que se encuentran en el mercado como: en Piranha, Linux virtual server – LVS, Ultramonkey, Heartbeat, Pacemaker.

Tabla VI. Población y muestra

Elemento a ser evaluado	Criterios de selección	Población	Elección	Muestra inicial	Parámetros	Muestra final
Sistema operativo	<ul style="list-style-type: none"> • Hardware disponible • Aplicaciones requeridas • Criterios de búsqueda 	Alpine Linux, ALT Linux, Burapha Linux, Calculate Linux, CentOS, ClearOS, Debian GNU/Linux, Fedora, FreeBSD, Gentoo Linux, KahelOS, Linux Caixa Mágica, Mandriva Linux, SUSE Linux Enterprise, openSUSE, Openwall GNU/Linux, Oracle Linux, PC/OS, Red Hat Enterprise Linux, Slackware Linux, SME Server, Syllable Server, Ubuntu y Zentyal	<p>Libres de costo</p> <p>Más populares</p>	<p>Ubuntu, Fedora, Debian, Opensuse</p> <p>PCLinuxOS, CentOS, GentooLinux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precio • Uso • Popularidad, • Arquitectura de procesador, • Listas de Correo, • Foros de Usuario, • Incluye servidor proxy 	centOS

Tabla VI. Población y muestra (continuación)

Servidor proxy	<ul style="list-style-type: none"> Recursos HW y SW disponibles Requerimientos Criterios de búsqueda 	squid, polipo, privoxy, tinyproxy, wwwoffle, TrustWall HTTP Proxy, webcleaner, W3C httpd proxy, Oops! Proxy server, SuperLumin iProxy, RabbIT y SwiftSurf.	Software libre Activos/actualizaciones disponibles	Squid, pólipo, privoxy, tinyproxy, RabbIT	<ul style="list-style-type: none"> Precio, Uso, Popularidad, Plataforma, Filtro de Contenido, Administración web, Actualizaciones periódicas, Coexistencia con las distribuciones 	squid
Herramienta de redundancia	<ul style="list-style-type: none"> Recursos HW y SW disponibles Requerimientos Criterios de búsqueda 	Piranha, Linux virtual server – LVS, Ultramonkey, Heartbeat, Pacemaker	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Precio, Plataforma/Arquitectura, Objetivo de la investigación, Coexistencia con la distribución 	heartbeat

Fuente: Portales internet

Elaborado por: Ing. Rogel Miguez

3.8. RECURSOS

3.8.1. RECURSOS HUMANOS.

Se contó con:

- Ejecutor de la tesis
- Tutor.
- Miembros

3.8.2. RECURSOS MATERIALES

Tabla VII. Recursos Materiales

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA
Material Bibliográfico		
Tesis		Estudios Previos.
Direcciones URL	Grupos de Discusión	Estudios Actuales.
Material de Escritorio		
CD	Dispositivo de Almacenamiento.	Respaldo de Información.
TONER	Impresora	Impresión de Documentos
Otros		
Información de Asesores de Tesis		

Fuente: Ing. Rogel Miguez

3.8.3. RECURSOS TECNOLÓGICOS

HARDWARE

La Facultad de Ciencias concluyó con el proceso de adquisición de computadores con las siguientes características que se mencionan a continuación:

Tabla VIII. Hardware

PROCESADOR	Core 2 Quad Q8400 2.66GHz
RAM	4GB
DISCO DURO	250GB
TARJETA DE RED	RTL8168D(P)/811D(P) PCI-E Gigabit Ethernet NIC 1000Mbps
MAINBOARD	DG41TY

Fuente: Ing. Rogel Miguez

SOFTWARE

Tabla IX. Software

SISTEMA OPERATIVO	CentOS
SERVIDOR PROXY	Squid
HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA	Heartbeat

Fuente: Ing. Rogel Miguez

3.9. PROCEDIMIENTOS GENERALES

Con el fin de **Estudiar los sistemas de redundancia bajo plataforma GNU/Linux**, en base a los sistemas de redundancia reconocidos en el mercado. Se procedió a elegir el de redundancia de disponibilidad/alta disponibilidad debido a que encaja con nuestro objetivo que es mejorar la disponibilidad del internet en la intranet de la Facultad de Ciencias

Con el propósito de **Analizar el servidor proxy GNU/Linux para la implementación de la infraestructura de redundancia dentro de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH**, se siguió lo siguiente:

Previo al análisis de infraestructura de redundancia en la intranet de la Facultad de Ciencias se estableció el entorno en el que funciona la infraestructura actual y en el que funcionará la infraestructura propuesta de redundancia, para esto se realizó:

- Análisis de la situación actual de la Facultad de Ciencias.

- o Determinación del entorno (misión, visión, estructura, comunidad de usuarios, accesibilidad del internet, metas técnicas, y caracterización de la red existente)
- Establecimiento del modelo de la Facultad de Ciencias (topología actual).

Luego de comprender el entorno en el cual se implementará la infraestructura de redundancia, se siguieron los siguientes pasos:

- Análisis de las paradas del servicio de internet en la Facultad de Ciencias.
- Selección del sistema operativo
 - o Hardware disponible, criterios de búsqueda, resultados obtenidos, comparativas de las distribuciones, ponderación y elección
- Selección del servidor proxy
 - o Recursos hardware y software disponibles, establecimiento de los requerimientos del servidor proxy, criterios de búsqueda, comparativas de servidores proxy, ponderación, y elección
- Selección de la herramienta de redundancia
 - o Recursos hardware y software disponible, requerimientos de la de redundancia criterios de búsqueda, comparativas de herramientas de redundancia, ponderación, y elección

Para **Implementar la infraestructura de redundancia para el servidor proxy GNU/Linux en la intranet de la Facultad de Ciencias** se realizó:

- Instalación del sistema operativo
 - o Instalación de la distribución, configuraciones, pruebas de conectividad.
- Instalación del servidor proxy
 - o Instalación, configuraciones, pruebas
- Instalación de la herramienta de redundancia
 - o Descarga de la herramienta de redundancia, instalación, configuración, enrutamiento.
 - o Pruebas

Para **Evaluar la infraestructura de redundancia implementada**, se definió lo siguiente:

- Simulaciones de fallos.
- Determinación de la disponibilidad de la infraestructura con redundancia.
- Comparativas entre la infraestructura de redundancia y la infraestructura sin redundancia.

3.10. AMBIENTES DE PRUEBA

Las pruebas se realizaron en dos ambientes:

- Ambiente con infraestructura sin redundancia (actual)

- Ambiente con infraestructura con redundancia

En ambos ambientes, previamente comprendido el diseño de las infraestructuras, se establece los procedimientos para obtener los datos que permitieron realizar las comparaciones.

3.10.1. INFRAESTRUCTURA ACTUAL (SIN REDUNDANCIA).

La infraestructura de la Facultad de Ciencias se identificó como se indica en la figura:

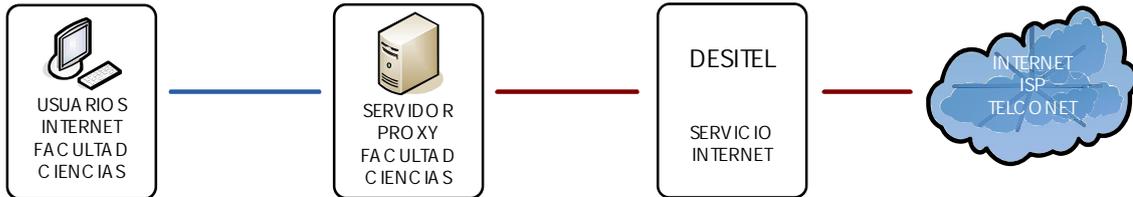


Figura 3.1 Infraestructura sin redundancia

El diseño, como se muestra en la figura, corresponde a un único servidor que responde a todas las peticiones de internet de todos los usuarios de la Facultad de Ciencias

Tabla X. Características técnicas infraestructura sin redundancia

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	UN SERVIDOR	CLIENTE
HW	PROCESADOR: Core 2 Quad Q8400 2.66GHz RAM: 4GB DISCO DURO: 250GB TARJETA DE RED: RTL8168D(P)/811D(P) PCI-E Gigabit Ethernet NIC: 1000Mbps MAINBOARD: DG41TY	PROCESADOR: Core 2 Quad Q8400 2.66GHz RAM: 4GB DISCO DURO: 250GB TARJETA DE RED: RTL8168D(P)/811D(P) PCI-E Gigabit Ethernet NIC: 1000Mbps MAINBOARD: DG41TY
SW	SISTEMA OPERATIVO: CentOS SERVIDOR PROXY: Squid	SISTEMA OPERATIVO: Windows XP SP3 NAVEGADOR INTERNET: Mozilla firefox 6

Fuente: Ing. Rogel Miguez

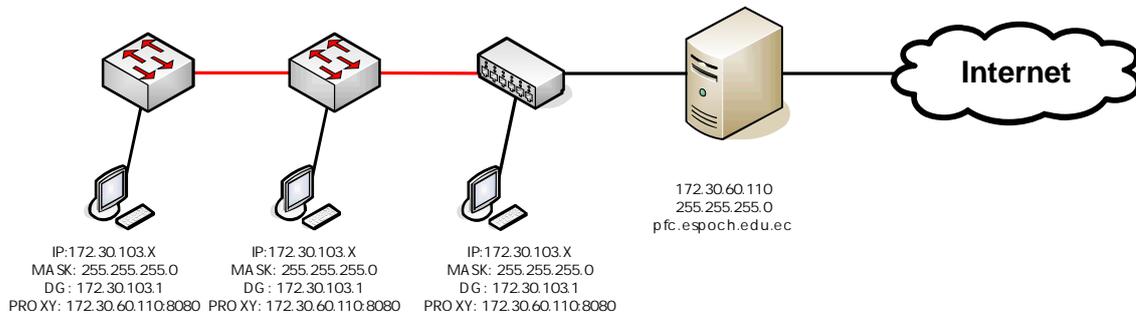


Figura 3.2 Infraestructura sin redundancia con direccionamiento

Visiblemente se pudo notar que el servidor único, servidor proxy, que atiende las peticiones de internet, es un “Punto Único de Fallo (SPOF)”, lo que significa que si este servidor falla, todos los usuarios no tendrían disponible el servicio de internet. Por lo que se determinó que causas posibles hacen que existan estas “Paradas” del servicio de internet y cuanto tiempo toman.

3.10.2. INFRAESTRUCTURA DE REDUNDANCIA

La infraestructura de redundancia para la Facultad de Ciencias se estableció como se indica en la figura a continuación:



Figura 3.3 Infraestructura de redundancia

El diseño, como se muestra en la figura, corresponde dos servidores en ACTIVO/PASIVO, lo que significa que el que se encuentra ACTIVO atiende las peticiones de internet de los usuarios de la Facultad, si por cualquier motivo el servidor ACTIVO no puede establecer conexiones con los usuarios, el PASIVO asume el estado ACTIVO y sirve el internet a los usuarios de la Facultad de Ciencias

Tabla XI. Características técnicas infraestructura con redundancia

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	DOS SERVIDORES	CLIENTE
HW	PROCESADOR: Core 2 Quad Q8400 2.66GHz RAM: 4GB DISCO DURO: 250GB TARJETA DE RED: RTL8168D(P)/811D(P) PCI-E Gigabit Ethernet NIC: 1000Mbps MAINBOARD: DG41TY	PROCESADOR: Core 2 Quad Q8400 2.66GHz RAM: 4GB DISCO DURO: 250GB TARJETA DE RED: RTL8168D(P)/811D(P) PCI-E Gigabit Ethernet NIC: 1000Mbps MAINBOARD: DG41TY
SW	SISTEMA OPERATIVO: CentOS SERVIDOR PROXY: Squid HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA: Heartbeat	SISTEMA OPERATIVO: Windows XP SP3 NAVEGADOR INTERNET: Mozilla firefox 6

Fuente: Ing. Rogel Miguez

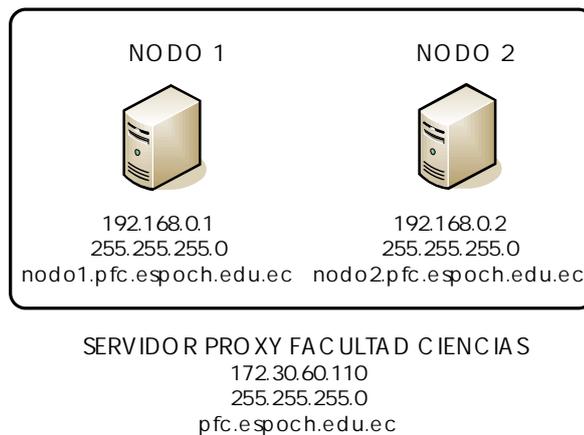


Figura 3.4 Infraestructura de redundancia con direccionamiento

Para conseguir este diseño de infraestructura de redundancia fue necesario implementar una solución que conllevo:

- Instalación del sistema operativo
 - o Instalación de la distribución, configuraciones, pruebas de conectividad.
- Instalación del servidor proxy
 - o Instalación, configuraciones, pruebas
- Instalación de la herramienta de redundancia
 - o Descarga de la herramienta de redundancia, instalación, configuración, enrutamiento.

3.10.2.1. PRUEBAS

Para realizar las pruebas fue necesario realizar las siguientes etapas:

- **Arranque de Heartbeat**
Arranque del nodo 2, verificando la dirección IP asumida por donde se va compartir los recursos. Verificación del arranque de Heartbeat, luego detenerlo.
- **Pruebas**
 - **Preparación para las pruebas.**
Creación de una página html de prueba en los nodos.
 - **Prueba 1 (nodo1)** Referencia 4.5.7.2. PRUEBA 1 (NODO1) página 112
Arranque del nodo1, esperar, probar si está proveyendo internet y luego detener al nodo1.
 - **Prueba 2 (nodo2)** Referencia 4.5.7.3. PRUEBA 2 (NODO2) página 115
Arranque del nodo2, esperar, probar si está proveyendo internet y luego detener al nodo2

- **Prueba 3 (nodo1 luego nodo2)**

Referencia 4.5.7.4. prueba 3 (nodo1 luego nodo2) página 118

Arranque del nodo 1 esperar 1 minuto, arrancar el nodo 2, verificar quien está proveyendo internet. detener los nodos.

- **Prueba 4 (nodo 2 luego nodo1)**

Referencia 4.5.7.5.PRUEBA 4 (NODO 2 LUEGO NODO1) pág. 124

Arranque del nodo 2, esperar, verificar quién provee internet, arrancar el nodo1; esperar y verificar quién provee internet. Detener los nodos.

3.10.2.2. SIMULACIONES DE FALLOS

Para realizar las simulaciones se consideró tres casos que son:

- **Caso 1** Referencia 4.5.7.1. CASO 1 página 131

Arrancar nodo 1, arrancar el nodo 2, verificar quien está proveyendo internet. detener el nodo 1, verificar quien está proveyendo internet. Detener el nodo2.

- **Caso 2** Referencia 4.5.7.2. CASO 2 página 138

Arrancar nodo 1, esperar; arrancar el nodo 2, verificar quien está proveyendo internet. detener el nodo 1, verificar quien está proveyendo internet. luego reingresar el nodo 1, verificar quien está proveyendo internet. Detener los nodos.

- **Caso 3** Referencia 4.5.7.3. CASO 3 página 149

Arrancar nodo 1, esperar; arrancar el nodo 2, verificar quien está proveyendo internet. detener el nodo 2, verificar quien está proveyendo internet. Volver a conectar el nodo2, apagar los nodos.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DE REDUNDANCIA PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS

Para realizar el desarrollo de la infraestructura de redundancia se tuvo que realizar: Análisis de la situación actual de la Facultad de Ciencias, Análisis de las Paradas del servicio, Elecciones (sistema operativo, servidor proxy, herramienta de redundancia); luego las instalaciones (sistema operativo, servidor proxy y herramienta de redundancia) y finalmente la determinación de la disponibilidad de la infraestructura y comparativas de la infraestructura sin redundancia y la infraestructura con redundancia. Se puede resumir en las siguientes cinco fases:

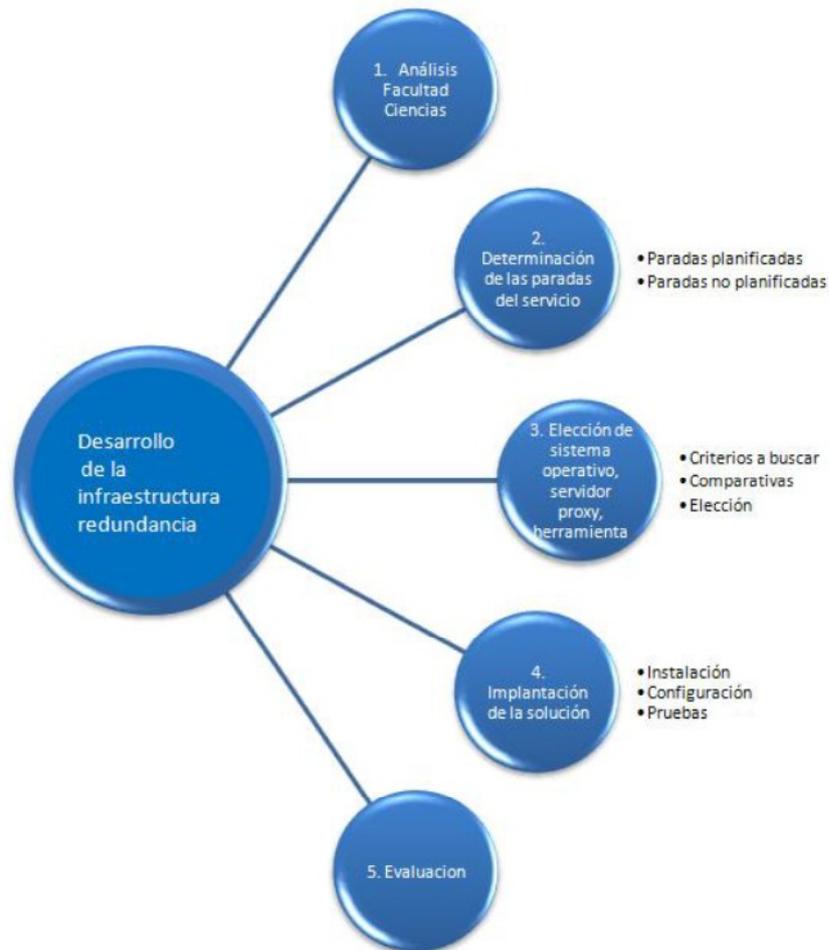


Figura 4.1 Fases para el desarrollo de la infraestructura de redundancia

4.2. ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

Se recolectó la siguiente información de la Facultad de Ciencias: misión, visión, usuarios, aplicaciones en la red, direccionamiento IP, estructura organizacional, estructura lógica, etc. información que fue útil para percibir el entorno en el que se encontraba la infraestructura sin redundancia y percibir el entorno en el cual la infraestructura de redundancia tendría que acoplarse.

4.2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

La Facultad de Ciencias se creó el 20 de Julio de 1978, como Facultad de Química, conformada por dos escuelas: Tecnología Química y Doctorado en Química, como una respuesta al desarrollo industrial del país y a su necesidad de contar con profesionales Químicos capacitados a desarrollar investigación pura y aplicada en Química Básica que es fundamental para el desarrollo de una industria química auténticamente nacional.

El 15 de Agosto de 1984, se cambia su denominación a Facultad de Ciencias con la creación de dos nuevas escuelas: Escuela de Doctorado en Matemáticas y Escuela de Doctorado en Física; el 21 de noviembre de 1985 se crea la Escuela de Tecnología en Computación.

4.2.2. MISIÓN

Ser una unidad académica líder en la formación de profesionales con excelencia científica, tecnológica, humanística y ecológica, mediante programas educativos acreditados de pre y postgrado, que contribuyan al desarrollo socioeconómico nacional e internacional.

4.2.3. VISIÓN

Formar profesionales de manera integral con conocimientos científicos tecnológicos y humanísticos, mediante programas académicos en diferentes modalidades; capacitados para responder a las necesidades de la sociedad y el desarrollo sustentable del país.

4.2.4. ESTRUCTURA

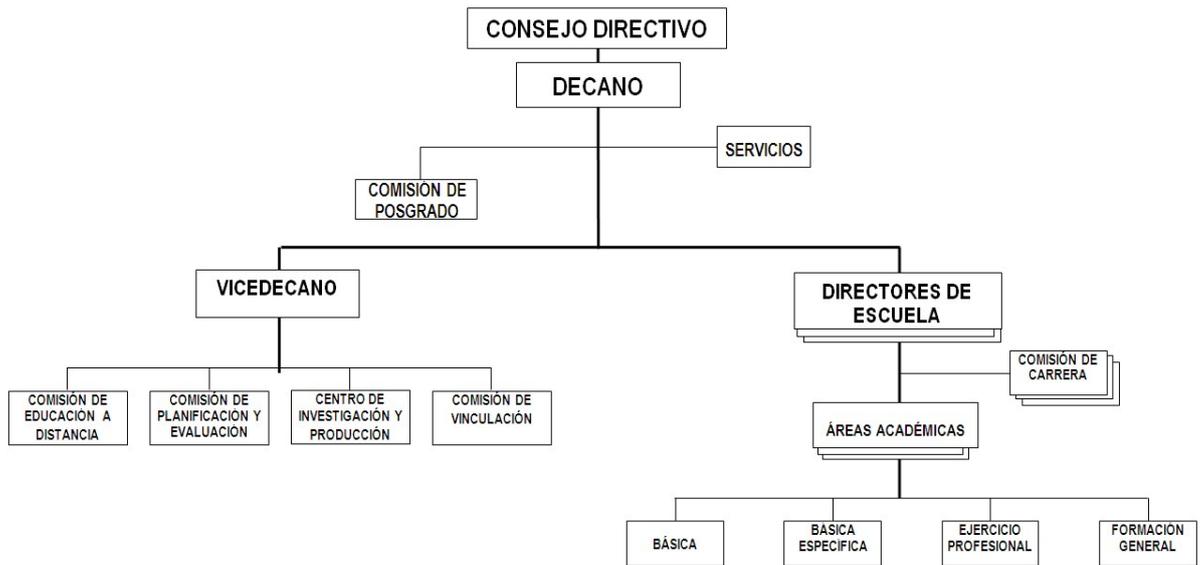


Figura 4.2 Organigrama estructura Facultad de Ciencias

4.2.5. COMUNIDAD DE USUARIOS.

El talento humano de la Facultad de Ciencias se compone por autoridades: Dra. Yolanda Díaz Decana, Dr. Carlos Pilamunga Vicedecano y Miembros de Consejo Directivo; en el área académica se cuenta con directores de escuela, comisiones de carrera, docentes y secretarías académicas; también se cuenta con personal administrativo que lo componen: técnicos, secretarías, conserjes, bodegueros y asistentes de laboratorio; finalmente el área estudiantil con sus respectivas asociaciones de escuela y representantes.

Todos los citados requieren para sus actividades el uso del internet.

4.2.6. ACCESIBILIDAD DEL INTERNET

Tabla XII. Accesibilidad al internet

ÁREAS	UNIDADES	USUARIOS	ACCESO A INTERNET (#COMPUTADORES)	SIN ACCESO (#COMPUTADORES)
DECANATO	DECANATO	Dra. Yolanda Díaz	1	-
	SECRETARÍA	Ing. Janeth Villagrán	1	1
VICEDECANATO	VICEDECANATO	Dr. Carlos Pilamunga	1	-
	SECRETARÍA	Lcda. Marianita Zavala	1	-
	ADQUISICIONES	Sr. Miguel Cáceres	1	-

Tabla XII. Accesibilidad al internet (continuación)

ESCUELA INGENIERÍA QUÍMICA	DIRECCIÓN	Ing. Mario Villacrés	1	
	SECRETARÍA ACADÉMICA	Lcda. Adriana Villena	1	-
ESCUELA FÍSICA Y MATEMÁTICA	DIRECCIÓN	Dr. Richard Pachacama	1	-
	SECRETARÍA ACADÉMICA	Ing. María Eugenia Vanegas	1	-
ESCUELA CIENCIAS QUÍMICAS	DIRECCIÓN	Dr. José Vanegas	1	-
	SECRETARÍA ACADÉMICA	Lcda. Ana Santos	1	-
ESCUELA BIOQUÍMICA Y FARMACIA	DIRECCIÓN	Dr. Luis Guevara	2	-
	SECRETARÍA ACADÉMICA	Lcda. Sonia Méndez Ing. Fanny Guaña	1	1
PROGRAMA LICENCIATURA EDUCACIÓN AMBIENTAL	SECRETARÍA	Ing. Erika Rodríguez	1	-
CENTRO DE CÓMPUTO	LABORATORIO DE COMPUTO 1	Estudiantes, docentes, tesistas, seminarios, talleres, cursos, evaluación/autoevaluación desempeño docente.	12	15
	LABORATORIO DE COMPUTO 2	Estudiantes, docentes, tesistas, seminarios, talleres, cursos, evaluación/autoevaluación desempeño docente.	21	6
	ÁREA SERVIDORES	Servicios Intranet e internet	2	-
LABORATORIO DOCENTES EDIFICIO PRINCIPAL	LABORATORIO DOCENTES (EDIFICIO PRINCIPAL)	Docentes	12	-
LABORATORIOS FÍSICA MATEMÁTICAS	LABORATORIO 1	Estudiantes, Docentes	10	2
	LABORATORIO 2	Estudiantes, Docentes	-	10
	LABORATORIO 3	Estudiantes, Docentes	-	3
LABORATORIO DOCENTES MODULAR FFMM	LABORATORIO DOCENTES (MODULAR FFMM)	Docentes	2	-
LABORATORIOS TÉCNICOS	CLÍNICO	Dra. Aida Fierro, Dra. Isabel Ortiz, Dra. Patricia Layedra	1	-
	MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS	Dra. Maritza Yáñez	1	1
	ANÁLISIS TÉCNICOS	Dra. Gina Álvarez	2	-
	INSTRUMENTAL	Dr. Robert Cazar	-	1
		Lcdo. Fausto Tapia	-	1
PLANTAS	Dra. Susana Abdo	-	1	
SERVICIOS	BODEGA	Lcdo. Pascual Tacuri Sr. Marco Carrasco	2	1
	AUDITÓRIUM	Seminarios, cursos, talleres, etc	-	-

Tabla No. XII. Accesibilidad al internet (continuación)

ÁREA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	INAIEM	Dr. Rubén Pazmiño Dr. Juan Ramos	1	-
	Laboratorio 1	Dr. Celso Recalde, Dra. Magdy Echeverría, tesistas	1	-
	Laboratorio 2	Dr. Iván Ramos, Ing. Curra, tesistas	1	
	Laboratorio 3	Dr. Franciso Portero, tesistas	1	-
	Laboratorio 4	Hanibal Brito, tesistas	1	-
Total			85	43

Fuente: Ing. Rogel Miguez

4.2.7. APLICACIONES Y SERVICIOS EN LA INTRANET.

En la tabla se puede observar que las aplicaciones y servicios están disponibles en la red de la Facultad de Ciencias.

Tabla XIII. Aplicaciones en la red

Nombre de la aplicación	Tipo de aplicación	¿Aplicación nueva?	¿Es crítica?	Costo de estar sin funcionar	Comentarios
Centos	Sistema Operativo	No	Si	Alto	Responsabilidad Facultad Ciencias
Squid	Servidor proxy	No	Si	Alto	Responsabilidad Facultad Ciencias
Internet	Servicio a usuarios de la Facultad	No	Si	Alto	Responsabilidad Facultad Ciencias-DESITEL
Intranet (Plataforma virtual, Sistema académico, Webmail, Evaluación institucional, Recursos humanos, etc.)	Aplicaciones intranet institucional	no	Si	Alto	Responsabilidad DESITEL

Fuente: Ing. Rogel Miguez

4.2.8. METAS TÉCNICAS DEL ÁREA INFORMÁTICA.

Las metas técnicas de la Facultad de Ciencias pueden resumirse como sigue: reducir costos, mejorar las comunicaciones, ampliar el acceso a internet por vía Wireless y Lan, permitiendo la socialización de las TICs, ofrecer mejor soporte al cliente o crear nuevos servicios, brindar

asesoramiento permanente y capacitaciones constantes al personal docente, administrativo, y estudiantil, soporte al cliente

Existen también nuevas prioridades que se establecen como:

- Robustez (Tolerancia a fallas), los servicios ofrecidos deben contar con una infraestructura que pueda seguir en funcionamiento a pesar de los fallos que ocurran.
- Acreditación de las carreras, es necesario incorporar tecnologías de información y ponerlas a disposición de las carreras que componen la Facultad de Ciencias.

En cuanto a las restricciones, se puede indicar que son:

- Personal, se cuenta con un técnico informático que desempeña varias funciones entre las de custodio del inventario de aproximadamente 100.000 usd.
- Políticas y procesos, actualmente los procesos en la adquisición de los equipos es extenso, que podría mejorarse con la incorporación de técnicos informáticos en la unidad de adquisiciones, o la descentralización de esta unidad.

4.2.8.1. ESCALABILIDAD.

La escalabilidad es la habilidad para crecer, se refiere a la capacidad de para mantener el paso con los cambios y el crecimiento, o sea cuanto crecimiento un diseño debe soportar.

En nuestro caso se considera el cómo se va a manifestar el crecimiento a corto y mediano plazo en la Facultad:

NÚMERO DE SITIOS A SER AÑADIDOS:

Se proyecta para el próximo año el traslado de los actuales laboratorios al nuevo modular de la Facultad, donde las instalaciones albergarán 4 nuevos laboratorios con un aproximados de 120 nuevos puntos de red, con esto se pretende que cada laboratorio tenga conectividad al internet y estos dispongan de al menos 30 computadores de escritorio por cada laboratorio.

Se proyecta que las instalaciones del edificio principal de la Facultad, donde se encuentran en su mayoría las oficinas de los docentes, dispongan de internet inalámbrico y por ende el servicio de internet.

QUE SE VA A NECESITAR EN ESTOS SITIOS:

Computadores de escritorio, equipos que permitan la conectividad de estos computadores (switches) a la red institucional (FO), Antenas wireless, etc.

USUARIOS QUE PODRÁN ACCESAR A LA RED:

Se pretende incrementar el número de usuarios actuales (estudiantes, tesisistas, docentes, seminarios, talleres, etc).

En las oficinas de los docentes, se incrementarán el número profesores con acceso a internet

SERVIDORES QUE SERÁN AÑADIDOS:

Se pretende la adquisición de un servidor propietario (de marca). La mayoría de actividades académicas realizadas por los usuarios son vía internet o intranet, lo cual implica que la mayoría del tráfico está destinado fuera de la Facultad a DESITEL y WAN (internet).

IMPEDIMENTOS PARA LA ESCALABILIDAD INHERENTES A LAS TECNOLOGÍAS DE RED.

Incrementar los usuarios al internet significa que nuestra infraestructura actual será más imprescindible.

Adquirir nuevos computadores, ya que un computador desactualizado hace que la navegación sea lenta.

4.2.8.2. DISPONIBILIDAD.

Cantidad de tiempo que la red es disponible a los usuarios.

Por día: 12/1 (08h00 - 20h00) (12 horas)

Por semana: 5/7 (lunes a viernes) (5 días).

La red debería estar operativa 60 horas de las 168 horas de la semana.

Disponibilidad requerida del internet: 35,71 %

4.2.8.3. SEGURIDAD.

Los equipos que se protegen son:

Hardware: switchs, paneles de fibra, racks, computadores personales.

Software: sistema operativo (servidor, clientes windows XP service pack 3), suite ofimática, navegadores.

Aplicaciones docencia: SW de utilización para la impartición de clases.

Datos: información de los estudiantes y docentes (archivos).

POLÍTICAS DE SEGURIDAD.

Uso por horarios de los laboratorios, uso limitado solamente a usuarios identificados con carnet, registro de usuarios, protecciones en las puertas, congelamiento de las PCs, actualización automática de antivirus.

4.2.8.4. ADAPTABILIDAD.

Todos los equipos serán compatibles entre sí, con las políticas de la Facultad de Ciencias y desde luego de la ESPOCH (infraestructura de la red). También favorecerán el implementar nuevas tecnologías y políticas en el futuro.

4.2.8.5. AJUSTE AL PRESUPUESTO.

La asignación del rubro económico para la Facultad de Ciencias para el presente año 2011 fue 60000 usd para todas las aéreas y actividades; por ejemplo para actividades de capacitación, adquisición de equipos de laboratorios, mantenimiento, materiales, reactivos, etc. A simple vista es una restricción muy fuerte.

La reducción de costos es muy importante, se optará por software libre para las implementaciones en lo referente a software. En lo referente a la adquisición de hardware se considerara lo siguiente: adquisición de equipos de mayores características técnicas posibles en base a un presupuesto asignado, permitiendo así la maximización del tiempo de vida útil de los equipos.

4.2.9. CARACTERIZACIÓN DE LA RED EXISTENTE

Se realizó la caracterización de la red existente en términos de infraestructura (estructura lógica, estructura física), direccionamiento y asignación de nombres, cableado y medios de transmisión, y restricciones de arquitectura y ambiente.

4.2.9.1. ESTRUCTURA LÓGICA

La Facultad de Ciencias recibe el servicio del internet desde el departamento DESITEL, la Facultad está compuesto las siguientes aéreas físicas, como lo indica la figura a continuación.

En la figura siguiente se puede observar en resumen la estructura lógica.

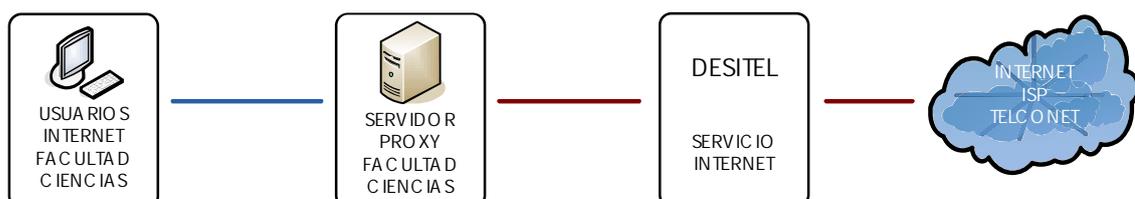


Figura 4.3 Estructura Lógica

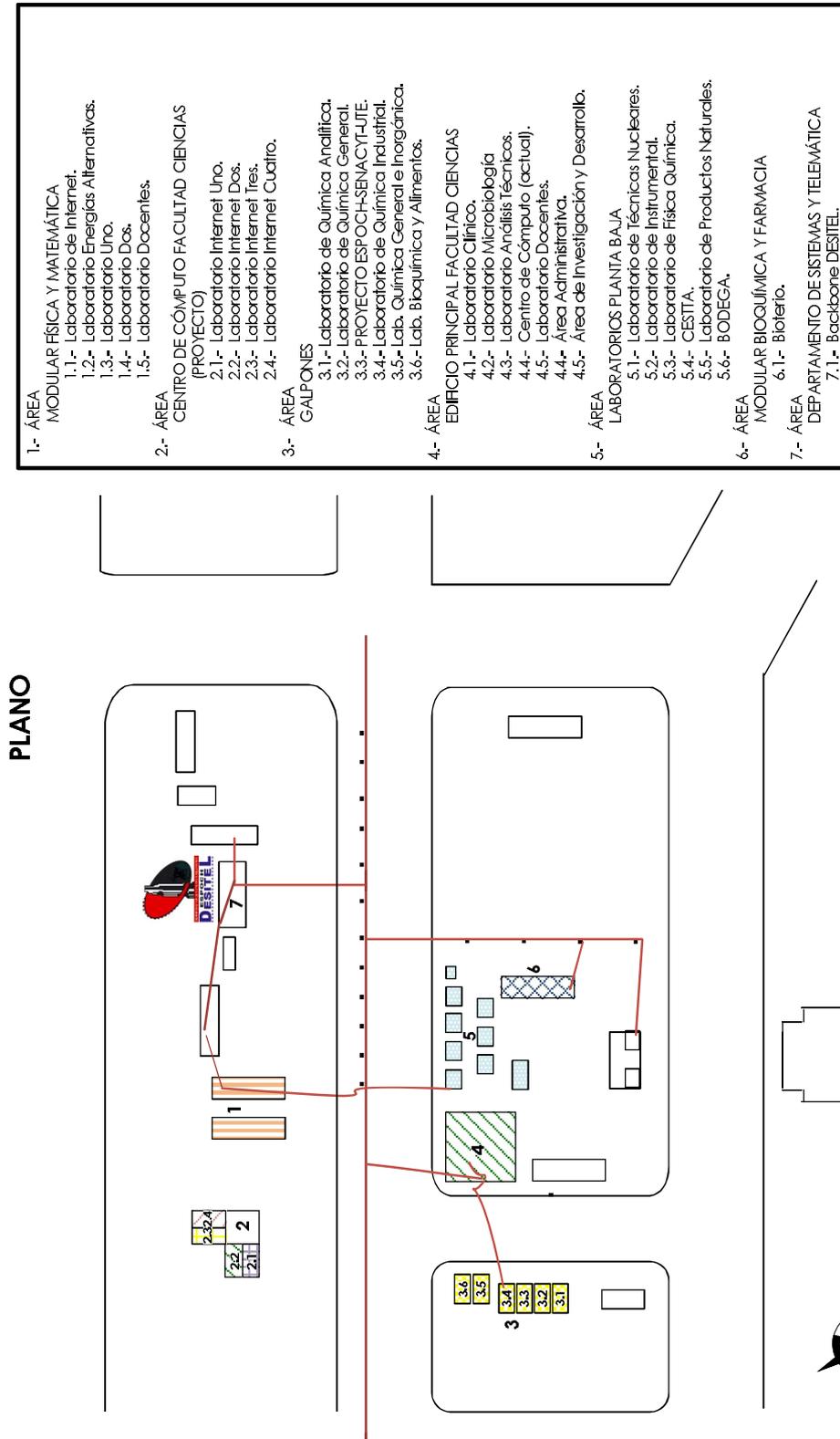


Figura 4.4 Acceso a la red institucional

La Facultad comparte el servicio del internet a sus dependencias como lo muestra la figura.

CONECTIVIDAD

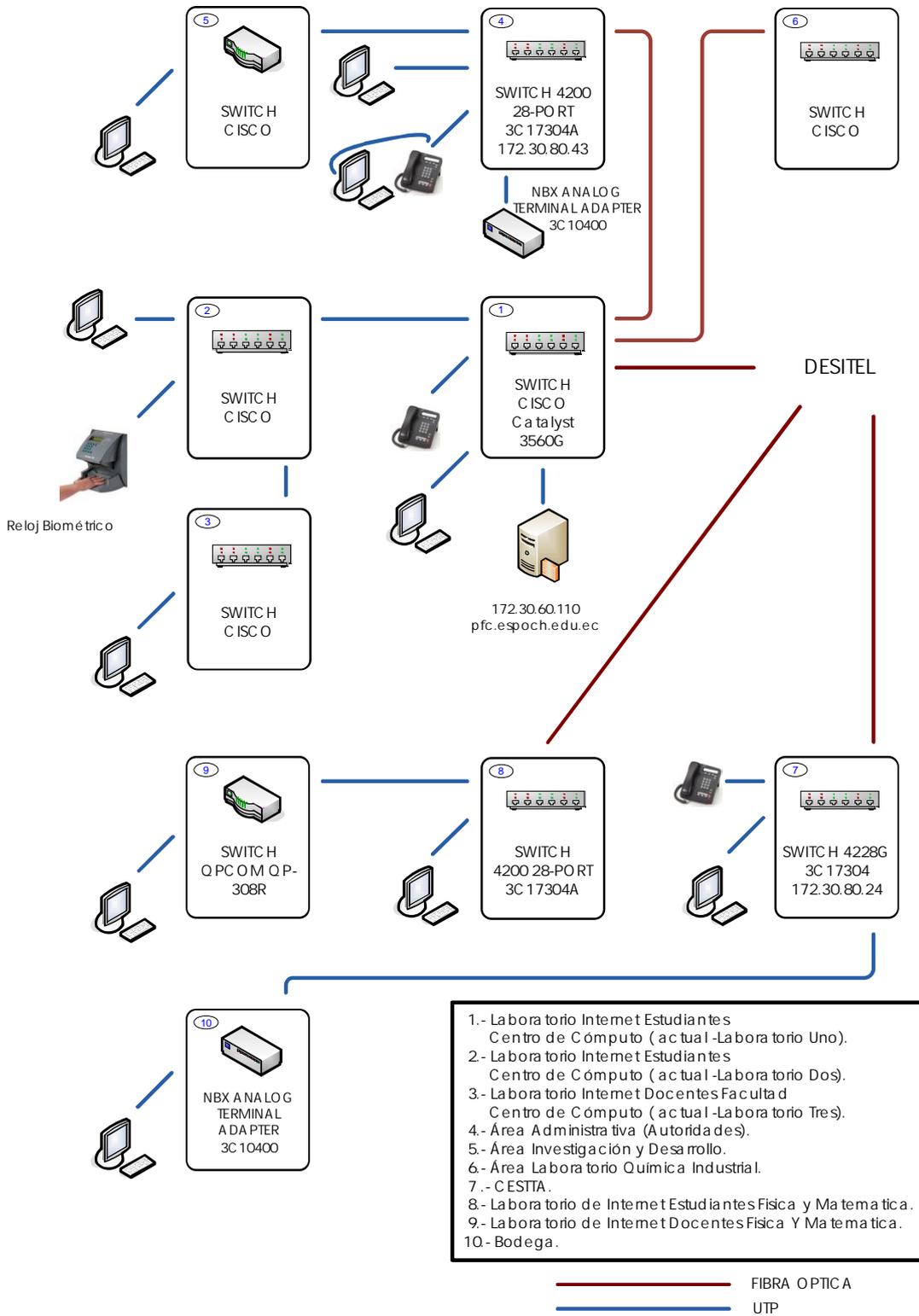
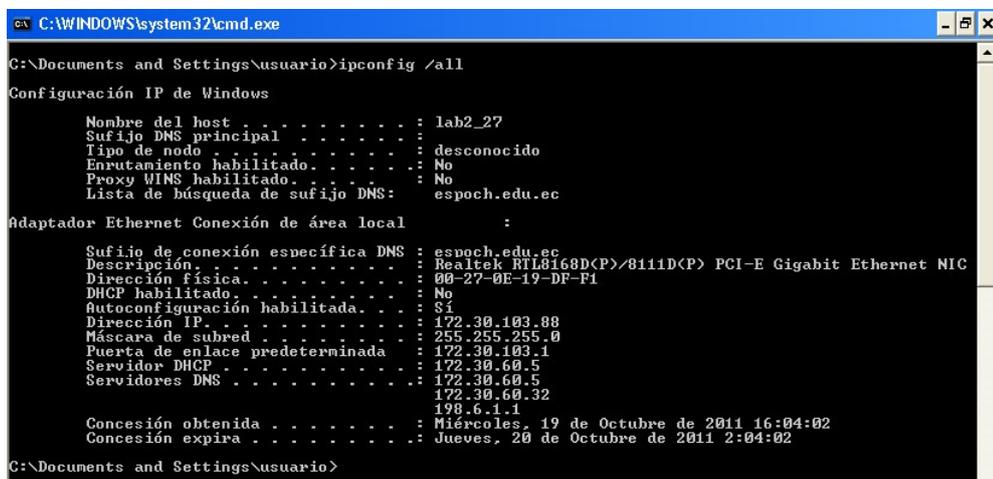


Figura 4.5 Conectividad en la Facultad de Ciencias

4.2.9.2. DIRECCIONAMIENTO Y ASIGNACIÓN DE NOMBRES.

La asignación de direcciones IP en las computadoras se realiza por el servicio DHCP mismo que está instalado en un único servidor en el DESITEL; que define las políticas de asignación de IP de los computadores y servidor. La dirección IP faculta al computador que la obtiene la utilización de los servicios de intranet e internet.

La asignación de nombres esta dado por el servicio DNS, mismo que está instalado en un servidor en el DESITEL; el direccionamiento y la asignación de nombres corresponde a la VLAN a la que pertenece la Facultad de Ciencias.



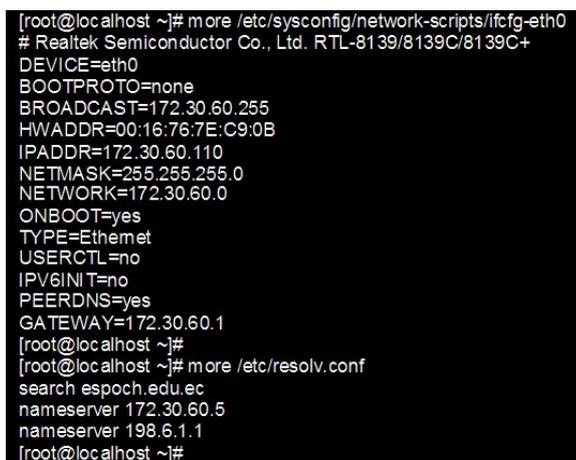
```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\usuario>ipconfig /all
Configuración IP de Windows

Nombre del host . . . . . : lab2_27
Sufijo DNS principal . . . . . :
Tipo de nodo . . . . . : desconocido
Enrutamiento habilitado . . . . . : No
Proxy WINS habilitado . . . . . : No
Lista de búsqueda de sufijo DNS:  epoch.edu.ec

Adaptador Ethernet Conexión de área local :
Sufijo de conexión específica DNS : epoch.edu.ec
Descripción . . . . . : Realtek RTL8168D(P)/8111D(P) PCI-E Gigabit Ethernet NIC
Dirección física . . . . . : 00-27-0E-19-DF-F1
DHCP habilitado . . . . . : No
Autoconfiguración habilitada . . . . . : Sí
Dirección IP . . . . . : 172.30.103.88
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 172.30.103.1
Servidor DHCP . . . . . : 172.30.60.5
Servidores DNS . . . . . : 172.30.60.5
                             172.30.60.32
                             198.6.1.1
Concesión obtenida . . . . . : Miércoles, 19 de Octubre de 2011 16:04:02
Concesión expira . . . . . : Jueves, 20 de Octubre de 2011 2:04:02

C:\Documents and Settings\usuario>
```

Figura 4.6 Direccionamiento IP al cliente, suministrado por el servidor DHCP en el DESITEL



```
[root@localhost ~]# more /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
# Realtek Semiconductor Co., Ltd. RTL-8139/8139C/8139C+
DEVICE=eth0
BOOTPROTO=none
BROADCAST=172.30.60.255
HWADDR=00:16:76:7E:C9:0B
IPADDR=172.30.60.110
NETMASK=255.255.255.0
NETWORK=172.30.60.0
ONBOOT=yes
TYPE=Ethernet
USERCTL=no
IPV6INIT=no
PEERDNS=yes
GATEWAY=172.30.60.1
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# more /etc/resolv.conf
search epoch.edu.ec
nameserver 172.30.60.5
nameserver 198.6.1.1
[root@localhost ~]#
```

Figura 4.7 Direccionamiento IP en el servidor proxy de la Facultad

4.2.9.3. CARACTERIZACIÓN DEL CABLEADO Y LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN

La fibra óptica que proviene del DESITEL hacia la Facultad de Ciencias es monomodo. El cableado utilizado es par trenzado UTP categoría 6 en las instancias de la Facultad de Ciencias.

4.2.9.4. RESTRICCIONES DE ARQUITECTURA Y AMBIENTE

El aire acondicionado en los laboratorios actualmente no es necesario ya que el flujo de aire es constante en los laboratorios.

Es necesario dar solución a la situación eléctrica generada por la carga eléctrica consumida por la Facultad, ya que existen cortes y muchas variaciones de energía (aún más se incrementará la carga, por existir proyecciones de mayor consumo de la misma, en los nuevos laboratorios del tercer piso), ocasionando:

- Pérdida de información,
- Desconfiguración de equipos activos de red,
- Encendido inesperado, sobrecalentamiento de los circuitos y cableado, etc.
- Alta probabilidad de pérdida y /o daños irreparables en los equipos eléctricos y electrónicos.

También es necesario implementar un sistema de cámaras para la vigilancia de los laboratorios. Añadir al personal un técnico informático que participe en las actividades técnicas y de cuidado y vigilancia de equipos.

Se requiere cambiar el piso, ya que el actual genera daños a las PC's como lo es el polvo y la electricidad estática.

Existen espacios suficientes para: ductos para el cableado, paneles de conexión (patch-panels), armarios para equipos (racks), áreas de trabajo para que los técnicos instalen y pongan a punto los equipos.

4.2.9.5. TAMAÑO DE LOS OBJETOS EN LA RED

El tamaño de los paquetes cuando un usuario navega en el internet, varía dependiendo de las actividades que realice el usuario, pero es aproximadamente como se indica en la tabla a continuación.

Tabla XIV. Tamaño de los objetos en internet.

Tipo de objeto	Tamaño en KBytes
Un e-mail sencillo	10 Kbytes
Página web sencilla: (incluyendo simples GIF y gráficos JPEG)	50 Kbytes
Imagen/video de alta calidad	decenas o centenas de Mbytes

Fuente: Approximate Size of Objects That Applications Transfer Across Networks

4.2.10. EL MODELO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS (TOPOLOGÍA).

En la figura se observa el modelo de conectividad de la Facultad de Ciencias

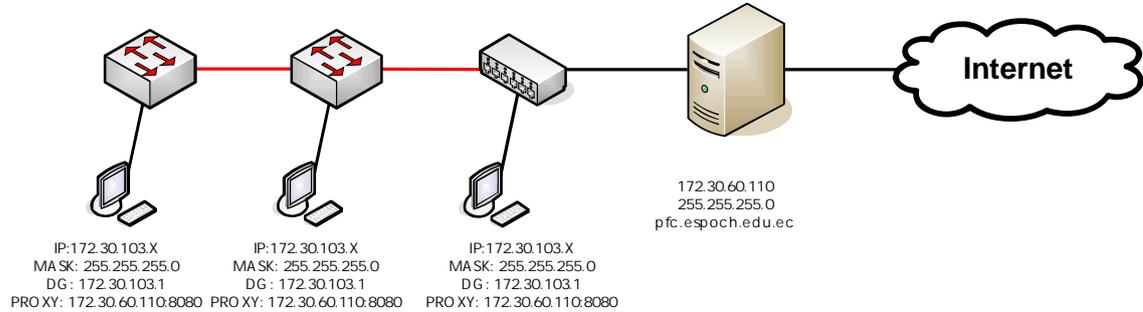


Figura 4.8 Modelo de conectividad de la Facultad de Ciencias

4.2.11. CONCLUSIONES

En base el análisis de la Facultad de Ciencias y en relación a una nueva infraestructura a implementar se pudo revelar que:

La nueva infraestructura debe ajustarse al esquema de conectividad de la intranet de la Facultad de Ciencias.

La nueva infraestructura a implementar no incurrirá en gastos adicionales que se reflejen en el presupuesto anual de la Facultad de Ciencias.

La infraestructura nueva aprovechará el hardware que se tiene a disposición.

Tabla XIV. Recurso hardware disponible

PROCESADOR	Core 2 Quad Q8400 2.66GHz
RAM	4GB
DISCO DURO	250GB
TARJETA DE RED	RTL8168D(P)/8111D(P) PCI-E Gigabit Ethernet NIC 1000Mbps
MAINBOARD	DG41TY

Fuente: Ing. Rogel Miguez

4.3. PARADAS DEL SERVICIO.



Figura 4.9 Paradas de los sistemas

Fuente: Arquitecturas de alta disponibilidad y escalabilidad, Ferran Garcia Pagans

Se ha podido decir que los sistemas se detienen planificadamente, o de manera no planificada.

4.3.1. PARADAS DEL SERVICIO PLANIFICADAS.

Se puede decir que los sistemas se detienen planificadamente, o de manera no planificada.

En la Facultad de Ciencias las paradas planificadas del internet se pueden deber a:

- **NUEVAS APLICACIONES:** En el servidor de la Facultad de Ciencias es posible que se necesiten instalar nuevas aplicaciones como otras herramientas de monitoreo u otros servicios. También puede desinstalarse alguna herramienta y reemplazarse por otra.
- **RECONFIGURACIÓN:** Siempre es posible mejorar las configuraciones realizadas en el sistema operativo, en el servidor proxy o en el servicio de redundancia u otras aplicaciones instaladas en el servidor.
- **ACTUALIZACIÓN:** Se puede realizar actualizaciones (nuevas versiones) periódicas del sistema operativo, de las versiones del servidor proxy y del servicio de redundancia. También se puede actualizar otras aplicaciones implementadas en el servidor.

4.3.2. PARADAS DEL SERVICIO NO PLANIFICADAS.

En la Facultad de Ciencias las paradas no planificadas del internet se pueden deber a:

- **FALLO DE DATOS:** es posible que los datos, archivos, y aplicaciones fallen debido a que en GNU/Linux se representa la información y procesos en forma de archivos y

estos son almacenados en dispositivos físicos como los son los discos duros o memoria.

- **ERROR HUMANO:** La persona que tiene el acceso físico o remoto al servidor puede involuntariamente alterar el comportamiento de la infraestructura.
- **FALLO DE SOFTWARE:** Se puede presentar fallas en el software implementado tanto en el sistema operativo, servidor proxy, servicio de redundancia y otras aplicaciones. También se pueden presentar ataques que repercutan en la falla del software.
- **FALLO DE HARDWARE:** Existen varios motivos por el cual algún componente hardware en el servidor falle o también algún componente activo o pasivo de la red falle.
- **DESASTRES:** Estos pueden ser desastres naturales, o problemas con la energía eléctrica, que cuando suceden provocan inevitablemente una parada en el servicio.

4.3.3. ANÁLISIS DE LAS PARADAS EN LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL.

ESCALA DE PROBABILIDAD

La tabla a continuación se representa las probabilidades en que pueda manifestarse una parada:

Tabla XVI. Escala de Probabilidad

Poco probable	0 - 20%
Probable	21 - 40%
Bastante Probable	41 - 60%
Realizable	61 - 100%

Fuente: Ing. Rogel Miguez

4.3.3.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS PARADAS

En la tabla a continuación se realiza un análisis de la infraestructura actual implantada en la Facultad de Ciencias, describiendo las paradas, estableciendo una probabilidad de que ocurra el mismo.

Tabla XVII. Análisis de las Paradas

TIPO	SUBTIPO	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD
Planificado	Nuevas aplicaciones	1. Se necesitan instalar nuevas aplicaciones en el servidor de la Facultad.	probable
		2. Se necesita reemplazar las aplicaciones existentes en el servidor.	poco probable
	Reconfiguración	3. Se necesita hacer ajustes en el SO.	poco probable
		4. Se necesita hacer afinamientos en el servidor proxy.	probable
	Actualización	5. Se necesita actualizar al SO.	poco probable
		6. Se necesita actualizar la versión del servidor proxy.	poco probable
No planificado	Fallos de datos	7. Los datos almacenados en el servidor se corrompen.	poco probable
	Error humano	8. El personal técnico interpreta inadecuadamente los comportamientos del sistema	probable
	Fallo de software	9. Componentes del software presentan fallas.	poco probable
		10. Se presentan ataques al software.	probable
	Fallo de hardware	11. La red de datos falla.	poco probable
		12. Falla el hardware del servidor	poco probable
	Desastres	13. Suspensión o cortes de la energía eléctrica	poco probable
		14. Variación flujo de energía eléctrica.	bastante probable
		15. Desastres naturales como terremotos, erupción volcánica, etc.	poco probable
		16. Pérdida de equipos o robos.	probable
	Otros	17. Se interrumpe el servicio por parte del proveedor DESITEL.	probable

Fuente: Ing. Rogel Miguez

4.3.3.2. PLAN DE CONTINGENCIA

En las tablas a continuación se establece un plan de contingencia y las posibles soluciones de las paradas manifestadas anteriormente.

Tabla XIII. Plan de contingencia Parada 1

Parada: 1	Probabilidad: Probable
Descripción: Se necesitan instalar nuevas aplicaciones en el servidor de la Facultad.	
Posibles causas: Existen mejores o nuevas herramientas de monitoreo en el mercado.	
Posibles consecuencias: - Conflicto con las aplicaciones ya instaladas. - Requerimiento de nuevos recursos hardware y software. - Desaprovechamiento de los recursos hardware y software existentes. - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Realizar un estudio previo de las posibles consecuencias. - Verificar por todos los medios las experiencias de colegas en nuevas implantaciones.	
Efecto/Impacto: 10 (Nulo 0, Medio 5, Total 10) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático.	
Tiempos de referencia: (Una aplicación nueva puede implantarse en caliente aproximadamente desde 15 – 45 minutos.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): cada 6 meses Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): 5 – 60 minutos.	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XIX. Plan de contingencia Parada 2

Parada: 2	Probabilidad: poco probable
Descripción: Se necesita reemplazar las aplicaciones existentes en el servidor.	
Posibles causas: Existen otros productos competitivos disponibles y probados en el mercado.	
Posibles consecuencias: - Requerimiento de nuevos recursos hardware y software - Desaprovechamiento de los recursos hardware y software existentes. - Conflicto con las aplicaciones ya instaladas. - Quedan porciones de las aplicaciones reemplazadas en el sistema operativo. - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Realizar un estudio previo de las posibles consecuencias del retiro de la(s) aplicaciones existes y la implantación de la(s) aplicación(es) sustitutivas. - Verificar que las desinstalaciones o reemplazos se hagan limpiamente, no queden restos en el SO. - Verificar por todos los medios las experiencias de colegas de estas acciones.	
Efecto/Impacto: 10 (Nulo 0, Medio 5, Total 10) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: (El reemplazo de alguna aplicación puede llevarse a cabo en caliente aproximadamente desde 25 – 60 minutos.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): cada 12 meses Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): aprox. 5 – 60 minutos.	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XX. Plan de contingencia Parada 3

Parada: 3	Probabilidad: poco probable
Descripción: Se necesita hacer ajustes en el SO.	
Posibles causas: Los archivos de configuración del SO necesitan ser ajustados; por ejemplo en seguridades.	
Posibles consecuencias: - Conflicto con los puertos de comunicación de las aplicaciones ya instaladas. - El servidor queda incomunicado remotamente.	
Plan de contingencia: - Realizar un estudio previo de las posibles consecuencias de los ajustes en el sistema operativo. - Verificar por todos los medios las experiencias de colegas en estas acciones. - Realizar una copia previa de los archivos de configuración. - Realizar una copia del historial de los comandos al emprender los ajustes.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: (Los ajustes en el sistema operativo pueden realizarse en caliente aproximadamente desde 5 – 25 minutos.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): cada 12 meses Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): aprox. 5 – 40 minutos	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XXI. Plan de contingencia Parada 4

Parada: 4	Probabilidad: probable
Descripción: Se necesita hacer afinamientos en el servidor proxy.	
Posibles causas: Los archivos de configuración del servidor proxy necesitan ser afinados, por ejemplo, para una explotación óptima de los recursos hardware del servidor.	
Posibles consecuencias: - El servidor no admite o reconoce las configuraciones realizadas. - El servidor proxy cae. - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Realizar un estudio previo de las posibles consecuencias de los ajustes del servidor proxy. - Verificar por todos los medios las experiencias de colegas en estas acciones. - Realizar una copia previa de los archivos de configuración. - Realizar una copia del historial de los comandos al emprender los afinamientos.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: (Los afinamientos del servidor proxy pueden realizarse en caliente aproximadamente desde 5 – 25 minutos.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): cada 6 meses Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): aprox. 5 – 40 minutos	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XXII. Plan de contingencia Parada 5

Parada: 5	Probabilidad: poco probable
Descripción: Se necesita actualizar al SO.	
Posibles causas: Existen nuevas versiones del sistema operativo más estables.	
Posibles consecuencias: - Se necesita reiniciar el SO. - Conflicto con las aplicaciones ya instaladas. - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Realizar un estudio previo de las posibles consecuencias de la actualización del SO. - Verificar por todos los medios las experiencias de colegas en estas acciones. - Realizar previamente una copia de los archivos de configuración. - Realizar la actualización en horarios de menor o ningún uso del sistema.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: (La aplicación de la actualización del SO puede realizarse en caliente aproximadamente desde 25 minutos en adelante.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): cada 6 meses Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): aprox. 5 – 10 minutos	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XXIII. Plan de contingencia Parada 6

Parada: 6	Probabilidad: poco probable
Descripción: Se necesita actualizar la versión del servidor proxy.	
Posibles causas: Existen nuevas versiones del servidor proxy más estables.	
Posibles consecuencias: - Se necesita detener e iniciar el servicio proxy. - No se conservan las configuraciones anteriores. - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Realizar un estudio previo de las posibles consecuencias de la actualización del servidor proxy. - Verificar por todos los medios las experiencias de colegas en estas acciones. - Realizar previamente una copia de los archivos de configuración. - Realizar la actualización en horarios de menor o ningún uso del sistema.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: (La aplicación de la actualizaciones del servidor proxy puede realizarse en caliente aproximadamente desde 5 – 15 minutos.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): cada 6 meses Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): aprox. 5 – 10 minutos	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XXIV. Plan de contingencia Parada 7

Parada: 7	Probabilidad: poco probable
Descripción: Los datos almacenados en el servidor fallan.	
Posibles causas: Los dispositivos físicos o lógicos muestran fallas. Mal dimensionamiento de las particiones.	
Posibles consecuencias: - Los servicios no se comportan normalmente. - Inhibición de los servicios. - Pérdida de la información. - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Realización periódica de respaldos de los archivos de configuración. - Realizar recuperación de archivos de configuración. - Verificar por todos los medios las experiencias de colegas en estas acciones.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: (La falla de datos puede ocurrir en intervalos indeterminados a continuos y parada puede ser aproximadamente en intervalos indeterminados a continuos.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): cada 18 meses Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): aprox. 5 – 10 minutos	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XXV. Plan de contingencia Parada 8

Parada: 8	Probabilidad: probable
Descripción: El personal técnico interpreta inadecuadamente los comportamientos del sistema	
Posibles causas: Se interpreta inadecuadamente los logs del sistema. El personal técnico no cuenta con la experiencia necesaria.	
Posibles consecuencias: - Los servicios no se comportan normalmente. - Inhibición de los servicios. - Pérdida de la información. - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Realización periódica de respaldos de los archivos de configuración. - Realizar recuperación de archivos de configuración. - Verificar por todos los medios las experiencias de colegas en estas acciones. - Formalizar capacitaciones permanentes.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): indeterminado Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): indeterminado	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XVI. Plan de contingencia Parada 9

Parada: 9	Probabilidad: poco probable
Descripción: Componentes del software presentan fallas	
Posibles causas: El software implementado posee fallas en el código.	
Posibles consecuencias: - Las aplicaciones no se comportan normalmente. - Inhibición de los servicios. - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Mantenimiento periódico del software. - Verificar por todos los medios las experiencias de colegas en estas acciones. - Realizar planificadamente una copia de los archivos de configuración.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: (La falla de software puede ocurrir en tiempos indeterminados y mantenerse también por lapsos indeterminados.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): cada 18 meses Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): aprox. 5 – 10 minutos	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XVII. Plan de contingencia Parada 10

Parada: 10	Probabilidad: probable
Descripción: Se presentan ataques al software.	
Posibles causas: Intentos de acceso al sistema Virus.	
Posibles consecuencias: - Inhibición de los servicios. - Alteración de los servicios. - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Mantenimiento periódico del software. - Instalación de herramientas de protección. - Verificar por todos los medios las experiencias de colegas en estas acciones.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: (La falla ante ataques puede ocurrir en unos tiempos indeterminados y mantenerse también por lapsos indeterminados.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): cada 6 meses Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): aprox. 5 – 10 minutos	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XVIII. Plan de contingencia Parada 11

Parada: 11	Probabilidad: poco probable
Descripción: La red de datos falla.	
Posibles causas: Las instalaciones donde se encuentra el cableado estructurado han sido intervenidas. Los equipos activos están inhibidos.	
Posibles consecuencias: - Inhibición de los equipos activos. - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Dar cumplimiento a las normas del cableado estructurado. - Revisión periódica de los equipos activos de red.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático + DESITEL	
Tiempo promedio: (La falla de la red de datos puede tomarse aproximadamente de 3-10 minutos en el caso de los equipos activos de red. En los equipos pasivos, puede tomarse el tiempo que se necesite hasta reparar o reemplazar el elemento que presenta la falla.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): cada 3 meses Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): aprox. 3 – 40 minutos	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XXIX. Plan de contingencia Parada 12

Parada: 12	Probabilidad: poco probable
Descripción: Falla el hardware del servidor	
Posibles causas: Componentes en el servidor presentan fallas.	
Posibles consecuencias: - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Adquirir repuestos de partes del servidor. - Realizar mantenimiento periódico del hardware. - Monitorear periódicamente los comportamientos del hardware. - Contar con un stock de repuestos hardware.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: (La falla del hardware en el servidor de la Facultad puede presentarse en momentos no predecibles y puede tomarse el tiempo necesario hasta reparar o reemplazar el elemento que presenta la falla) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): cada 12 meses Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): aprox. 30 – 70 minutos	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XXX. Plan de contingencia Parada 13

Parada: 13	Probabilidad: poco probable
Descripción: Suspensión o cortes de la energía eléctrica	
Posibles causas: La empresa eléctrica Riobamba S.A. realiza mantenimientos periódicos. Accidentes en los equipos de transmisión de energía eléctrica.	
Posibles consecuencias: - Daños en los elementos hardware. - Daños en el software. - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Adquirir repuestos de partes del servidor. - Disponer de equipos con hardware y software de respaldo. - Monitorear periódicamente los comportamientos del servidor. - Adquirir equipos UPS.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: (La fallas en la energía eléctrica puede presentarse en momentos no predecibles y su duración indeterminada. La acción para el restablecimiento del fluido eléctrico es indeterminada.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): indeterminado Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): indeterminado	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XXXI. Plan de contingencia Parada 14

Parada: 14	Probabilidad: bastante probable
Descripción: Variación flujo de energía eléctrica	
Posibles causas: La empresa eléctrica Riobamba no puede garantizar el flujo estable de la energía eléctrica. Se conectan equipos de consumo eléctrico en la misma fase en el que se encuentra el sistema.	
Posibles consecuencias: - Daños en los elementos hardware. - Daños en el software. - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Adquirir repuestos de partes del servidor. - Disponer de equipos con hardware y software de respaldo. - Monitorear periódicamente los comportamientos del servidor. - Adquirir equipos UPS.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: (Las fallas ocasionadas por la variación del flujo de la energía eléctrica pueden presentarse en momentos no predecibles y su duración indeterminada. El restablecimiento del sistema luego de la estabilización del fluido eléctrico es indeterminado.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): indeterminado Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): indeterminado	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XXXII. Plan de contingencia Parada 15

Parada: 15	Probabilidad: poco probable
Descripción: Desastres naturales como terremotos, erupción volcánica, etc.	
Posibles causas: La naturaleza manifiesta desastres.	
Posibles consecuencias: - Daños en los elementos hardware. - Daños en el software. - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Adquirir repuestos de partes del servidor. - Disponer de equipos con hardware y software de respaldo. - Monitorear periódicamente los comportamientos del servidor.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: (Los desastres naturales pueden presentarse en momentos no predecibles y su duración es indeterminada. La acción para el restablecimiento del sistema es indeterminada.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): indeterminado Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): indeterminado	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XXXIII. Plan de contingencia Parada 16

Parada: 16	Probabilidad: bastante probable
Descripción: Pérdida de equipos o robos.	
Posibles causas: No se cuenta con un sistema de vigilancia efectivo. No se cuenta con seguridades en ventanas y puertas. No existe control en el acceso de las personas.	
Posibles consecuencias: - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Contar con el personal suficiente para la vigilancia. - Disponer de equipos con hardware y software de respaldo. - Realizar un registro del ingreso de las personas.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: Técnico Informático	
Tiempo promedio: (La pérdida o robo de los equipos pueden presentarse en momentos no predecibles. El restablecimiento del sistema es indeterminado.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): indeterminado Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): indeterminado	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Tabla XXXIV. Plan de contingencia Parada 17

Parada: 17	Probabilidad: probable
Descripción: Se interrumpe el servicio por parte del proveedor DESITEL.	
Posibles causas: Se realizan ciertas configuraciones hardware y software en el DESITEL. Se realizan ciertos mantenimientos en el hardware y software en el DESITEL.	
Posibles consecuencias: - Parada del sistema.	
Plan de contingencia: - Reportar el evento al DESITEL.	
Efecto/Impacto: Total (Nulo , Medio , Total) Es total debido que si ocurre implica que no hay servicio de internet	
Responsable: DESITEL - Técnico Informático	
Tiempo promedio: (La interrupción del servicio del internet por parte del DESITEL puede presentarse en momentos no predecibles. El restablecimiento del sistema es indeterminado.) Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre): indeterminado. Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada): indeterminado.	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

4.3.3.3. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS

Es indispensable identificar las paradas que repercuten en la no disponibilidad del servicio de internet en la Facultad de Ciencias, el impacto que tienen así como también la implementación de los planes de contingencia en la infraestructura actual.

Tabla XXXV. SPOF en las Paradas

TIPO	SUBTIPO	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD	SPOF
Planificado	Nuevas aplicaciones	1. Se necesitan instalar nuevas aplicaciones en el servidor de la Facultad.	probable	SI
		2. Se necesita reemplazar las aplicaciones existentes en el servidor.	poco probable	SI
	Reconfiguración	3. Se necesita hacer ajustes en el SO.	poco probable	SI
		4. Se necesita hacer afinamientos en el servidor proxy.	probable	SI
	Actualización	5. Se necesita actualizar al SO.	poco probable	SI
		6. Se necesita actualizar la versión del servidor proxy.	poco probable	SI

Tabla XXXV. SPOF en las Paradas (continuación)

No planificado	Fallos de datos	7. Los datos almacenados en el servidor se corrompen.	poco probable	SI
	Error humano	8. El personal técnico interpreta inadecuadamente los comportamientos del sistema	probable	ND
	Fallo de software	9. Componentes del software presentan fallas.	poco probable	SI
		10. Se presentan ataques al software.	probable	SI
	Fallo de hardware	11. La red de datos falla.	poco probable	SI
		12. Falla el hardware del servidor	poco probable	SI
	Desastres	13. Suspensión o cortes de la energía eléctrica	poco probable	ND
		14. Variación flujo de energía eléctrica.	bastante probable	ND
		15. Desastres naturales como terremotos, erupción volcánica, etc.	poco probable	ND
		16. Pérdida de equipos o robos.	probable	ND
	Otros	17. Se interrumpe el servicio por parte del proveedor DESITEL.	probable	ND

Fuente: Ing. Rogel Miguez

ND (No Determinado): no se puede atribuir que la parada se deba a que exista un SPOF. A su vez son aquellas paradas que no se puede precisar:

- el tiempo promedio en que ocurren las paradas y
- el tiempo promedio en resolver la paradas

mismos que son indispensables para determinar la disponibilidad. En el caso de que ocurriesen en la infraestructura actual como en la que se propone, serían afectadas de igual manera.

Al realizar el análisis de las causas que pueden ocasionar la suspensión del servicio de internet ó paradas del sistema, se nota que la mayoría (1-7, 9-12) se debe a que existe un "Punto de fallo único" (Simple Point Of Failure –SPOF-).

El "Punto único de fallo" (SPOF) puede evitarse con la redundancia de sus componentes.

La redundancia no evitaría los fallos o paradas, pero cuando ocurriese el fallo ó parada, el **equipo redundante** asumiría el control o los servicios, mientras se repara el que tuvo el fallo.

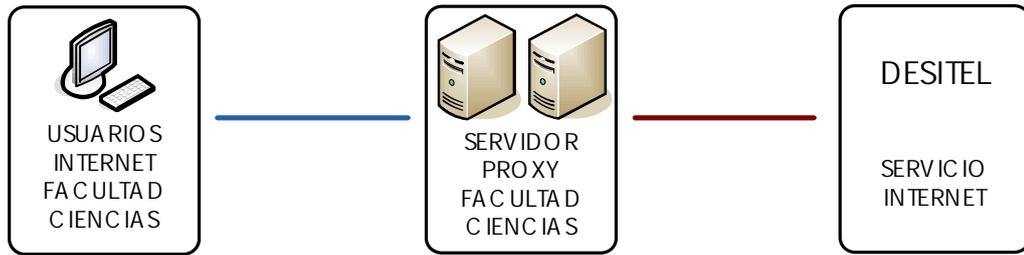


Figura 4.10 Propuesta

4.4. INFRAESTRUCTURA DE REDUNDANCIA.

Para implementar la infraestructura de redundancia en la Facultad de Ciencias se necesita conocer:

- Qué hardware se tiene a disposición,
- Qué sistema operativo se va a montar sobre ese equipo,
- Qué servidor proxy estará sobre el sistema operativo,
- Qué herramienta me permite la creación de la infraestructura de redundancia.

Todo lo anterior mencionado que coadyuve a mejorar la disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias.

4.4.1. ESQUEMA DE PRESENTACIÓN

Tabla XXXVI. Esquema de presentación

INDICADOR 1 I 1. HARDWARE	
ÍNDICE	SUBÍNDICE
I 1.1. Características de hardware disponible	I 1.1.1. Definición de hardware disponible
INDICADOR 2 I 2. SISTEMA OPERATIVO	
ÍNDICE	SUBÍNDICE
I 2.1. Elección de la distribución	I 1.2.1. Definición de requerimientos
	I 1.2.2. Aplicaciones requeridas en el servidor.
	I 1.2.3. Criterios a buscar en las distribuciones.
	I 1.2.4. Comparativa de las distribuciones GNU/Linux
	I 1.2.5. Elección de la distribución.
	I 1.2.6. Conclusiones de la selección

Tabla XXXVI. Esquema de presentación (continuación)

INDICADOR 3 I 3. SERVIDOR PROXY	
ÍNDICE	SUBÍNDICE
I 1.3. Elección del servidor proxy en base a los requerimientos	I 1.3.1. Definición de requerimientos
	I 1.3.2. Recursos hardware y software disponible
	I 1.3.3. Requerimientos del servidor proxy.
	I 1.3.4. Criterios a buscar en servidores proxy.
	I 1.3.5. Comparativa de los servidores proxy.
	I 1.3.6. Elección del servidor proxy.
	I 1.3.7. Conclusiones de la selección del servidor proxy
INDICADOR 4 I 4. HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA	
ÍNDICE	SUBÍNDICE
I 4.1. Elección de la herramienta en base a requerimientos.	I 1.4.1. Definición de requerimientos
	I 1.4.2. Recursos hardware y software disponible
	I 1.4.3. Requerimientos de la herramienta de redundancia.
	I 1.4.4. Criterios a buscar en la herramienta de redundancia
	I 1.4.5. Comparativa de las herramientas
	I 1.4.6. Elección de la herramienta de redundancia.
	I 1.4.7. Conclusiones.

Fuente: Ing. Rogel Míguez

INDICADOR 1 I 1. HARDWARE

ÍNDICE I 1.1. CARACTERÍSTICAS DE HARDWARE DISPONIBLE

SUBÍNDICE I 1.1.1. DEFINICIÓN DE HARDWARE DISPONIBLE

En la tabla se establece las características hardware que se dispone para la implantación de la infraestructura de redundancia.

Tabla XXXVII. Recurso hardware disponible para la selección del sistema operativo

PROCESADOR	Core 2 Quad Q8400 2.66GHz
RAM	4GB
DISCO DURO	250GB
TARJETA DE RED	RTL8168D(P)/811D(P) PCI-E Gigabit Ethernet NIC 1000Mbps
MAINBOARD	DG41TY

Fuente: Ing. Rogel Míguez

INDICADOR 2 | 2. SISTEMA OPERATIVO

ÍNDICE | 2.1. ELECCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN

SUBÍNDICE | 1.2.1. DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS

La elección del sistema operativo es muy importante ya que se requiere del mismo que:

- Aproveche el recurso hardware disponible.
- Soporte el servidor proxy y las aplicaciones inherentes a los servidores físicos.
- Sirva de base para la redundancia y herramientas de redundancia implementarse.

SUBÍNDICE | 1.2.2. APLICACIONES REQUERIDAS EN EL SERVIDOR.

En la tabla se establece el software que va implantarse sobre el sistema operativo que se elija.

Tabla XXXVIII. Aplicaciones requeridas en el servidor

SERVIDOR PROXY	Aplicación que permita intermediar entre el internet y los usuarios de la Facultad de Ciencias.
OTROS	Editor de textos VI. Servidor Apache para las pruebas.
SOFTWARE QUE PERMITA LA REDUNDANCIA	Aplicación(es) necesaria(s) que permita(n) mejorar la disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias.

Fuente: Ing. Rogel Miguez

SUBÍNDICE | 1.2.3. CRITERIOS A BUSCAR EN LAS DISTRIBUCIONES.

GNU/Linux es sólo una parte del sistema operativo, el kernel, que por sí solo no se suele emplearse; es por ello que existen una serie de personas, empresas que se dedican a unir GNU/Linux más un grupo de aplicaciones en muchos casos libres en otros no, para luego insertarlo todo en un CD/DVD y **distribuirlo**. Es por ello que se encuentra muchas distribuciones, cada una dedicada a algunas funciones específicas según el lugar donde se va a utilizar para que sirva de mayor aprovechamiento por parte de los usuarios o aplicativos. Por ejemplo existen distribuciones que se categorizan en: principiantes, multimedia, firewall, educación, netbooks, juegos, servidor, etc.

Es importante que la distribución a elegir se ajuste a los requerimientos que se estableció del sistema operativo.

Se ha seleccionado el portal distrowatch.com que se mantiene actualizado permanentemente, para investigar cuáles son las distribuciones que se ajustan a nuestras necesidades.

Tabla XXXIX. Criterios a buscar en las distribuciones

CATEGORÍA DE LA DISTRIBUCIÓN	Servidor
PAÍS DE ORIGEN	Cualquiera
BASADO EN	Cualquier distribución
NO BASADO EN	Ninguno
AMBIENTE ESCRITORIO	Cualquiera
ARQUITECTURA	Cualquiera (alpha, arm, armel, hppa, i386, i486, i586, i686, ia64, ix86, m68010, m68k, mips, mipsel, ns32k, powerpc, ppc64, ps2, ps3, sh3eb, sh3el, sh5, sparc32, sparc64, vax, x86_64 y xbox)
ESTADO	Activo
ACTUALIZACIÓN (Fecha de la última versión)	Mínimo en el último año
ADAPTABILIDAD HW	Se ajuste al HW disponible

Fuente: distrowatch.com

Elaborado por: Ing. Rogel Miguez

RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA.

Los resultados de basados en los criterios a buscar fueron: Alpine Linux, ALT Linux, Burapha Linux, Calculate Linux, CentOS, ClearOS, Debian GNU/Linux, Fedora, FreeBSD, Gentoo Linux, KahelOS, Linux Caixa Mágica, Mandriva Linux, SUSE Linux Enterprise, openSUSE, Openwall GNU/Linux, Oracle Linux, PC/OS, Red Hat Enterprise Linux, Slackware Linux, SME Server, Syllable Server, Ubuntu y Zentyal

SUBÍNDICE I 1.2.4. COMPARATIVA DE LAS DISTRIBUCIONES GNU/LINUX

En la tabla a continuación se explica los criterios de comparación, que se utilizaron para realizar la comparativa de las distribuciones buscadas.

Tabla XL. Explicación de los criterios de comparación

CRITERIO DE COMPARACIÓN	EXPLICACIÓN
PRECIO	Indica si la distribución corresponde a software libre o a software que tiene un costo por su licenciamiento.
CD/ DVD	Indica cuántos CD se realiza la distribución del sistema operativo o si se distribuye por medio de un DVD.
GESTIÓN DE PAQUETES	Indica que tipo administrador paquetes posee la distribución; cada tipo de paquetes tiene su particularidad de manejo para: instalaciones, desinstalaciones, actualizaciones, etc. de las aplicaciones

Tabla XL. Explicación de los criterios de comparación (continuación)

CRITERIO DE COMPARACIÓN	EXPLICACIÓN
ARQUITECTURA DEL PROCESADOR	Indica el tipo de procesador que la distribución es capaz de soportar, resulta útil este criterio ya que se debe escoger una distribución que este acorde a la arquitectura de nuestro hardware disponible.
SISTEMA DE ARCHIVOS	El sistema de archivos determina los nombres, la ubicación y la función de la mayoría de los directorios y archivos del sistema
MULTILINGÜE	Indica qué idioma o idiomas soporta la distribución, ó de manera general si la distribución es multilingüe o no, lo que significa que está disponible en varias idiomas o no.
CATEGORÍA	Indica si la distribución está diseñada para desempeñarse como un servidor.
INCLUYE SERVIDOR PROXY	Indica si la distribución incluye un servidor proxy en su paquetería y en el caso de que lo contenga especificar cual servidor proxy incluye.

Fuente: distrowatch.com

Elaborado por: Ing. Rogel Miguez

En la tabla a continuación se muestra un cuadro comparativo de las distribuciones, con los resultados obtenidos, en base a los criterios de búsqueda establecidos anteriormente.

Tabla XLI. Comparativa de las distribuciones GNU/Linux

CARACTERÍSTICAS	PRECIO	CD/DVD	GESTIÓN DE PAQUETES	ARQUITECTURA DEL PROCESADOR	SISTEMA DE ARCHIVOS	MULTILINGÜE	CATEGORÍA	INCLUYE SERVIDOR PROXY
DISTRIBUCION								
Alpine Linux	Free	1	APK	i386	ext3	en	server	squid
ALT Linux	Free	1	RPM (APT)	i586, x86_64	ext3, JFS, ReiserFS, XFS	si	server	squid, privoxy
Burapha Linux	Free	1	TGZ	i486	ext4	en	server	squid
Calculate Linux	Free	1	Portage	i686, x86_64	ext3, ext4	si	server	squid
CentOS	Free	7- 8 1	RPM	i386, ia64, ppc, s390, s390x, x86_64	ext3	si	server	squid
ClearOS	Free	1	RPM(YUM)	i386	ext3	si	server	squid, privoxy
Debian GNU/Linux	Free	8/1	DEB	AMD64, Armel, i386, IA64, Mips, Mipsel, PPC, S390, Sparc	ext3, ext4, JFS, ReiserFS, XFS	si	server	squid, privoxy

Tabla XLI. Comparativa de las distribuciones GNU/Linux (continuación)

CARACTERÍSTICAS	PRECIO	CD/DVD	GESTIÓN DE PAQUETES	ARQUITECTURA DEL PROCESADOR	SISTEMA DE ARCHIVOS	MULTILINGÜE	CATEGORÍA	INCLUYE SERVIDOR PROXY
DISTRIBUCION								
Fedora	Free	1	RPM (yum)	i686, x86_64	ext3, ext4, XFS	si	server	squid, privoxy
FreeBSD	Free	1	TBZ	amd64, arm, armel, i386, ia64, mips, mipsel, pc98, powerpc, sparc64, xbox	UFS2 + gjournal	si	server	squid, privoxy
Gentoo Linux	Free	1	SRC (Portage)	x86, x86_64	ext3	en	server	squid, privoxy
KaheIOS	Free	1	Pacman	i686	ext3, ext4, JFS, ReiserFS, XFS	en	server	no
Linux Caixa Mágica	Free	1	RPM	i586, x86_64	ext3, ext4, JFS, ReiserFS, XFS	pt	server	squid, privoxy
Mandriva Linux	60	1	RPM (urpmi)	i586, x86_64	ext3, ext4, JFS, ReiserFS, XFS	si	server	squid, privoxy
SUSE Linux Enterprise	Free	1	RPM	i586, ia64, ppc, s390, s390x, x86_64	ext3, ReiserFS, XFS	si	server	squid
openSUSE	Free	1	RPM	i586, x86_64	Btrfs, ext3, ext4, JFS, ReiserFS, XFS	si	server	squid, privoxy
Openwall GNU/Linux	Free	1	RPM	i386, x86_64	ext3, ext4	no	server	no
Oracle Linux	Free	1	RPM	i386, x86_64	ext3	si	server	squid, privoxy
PC/OS	Free	1	DEB	i386, x86_64	ext3, ext4, JFS, ReiserFS, XFS	no	server	no
Red Hat Enterprise Linux	180 - 2,500	4	RPM	i386, ia64, ppc, s390, s390x, x86_64	ext3	si	server	squid, privoxy
Slackware Linux	50	3	TXZ	i486, x86_64	ext3, ext4, JFS, ReiserFS, XFS	si	server	no
SME Server	Free	1	RPM	i386	ext3	de, en, es, fr, it, se	server	squid
Syllable Server	Free	1	Zip	i486	ext3, ReiserFS	no	server	no
Ubuntu	Free	1	DEB	amd64, i686, ppc	Btrfs, ext3, ext4, JFS, ReiserFS, XFS	si	server	squid

Fuente: distrowatch.com

Elaborado por: Ing. Rogel Miguez

SUBÍNDICE I 1.2.5. ELECCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN.

Como puede observar en el resultado anterior son varias las distribuciones que se tienen disponibles en el mercado cumpliendo los criterios de búsqueda que se definieron, sin embargo es necesario hacer la elección de un sistema operativo, para ello, se va a seleccionar aquellos que se encuentren entre los veinte más populares según el sitio www.distrowatch.com, y que sean libres de costo (requerimiento de la Facultad); los cuales son: Ubuntu, Fedora, Debian, Opensuse, PCLinuxOS, CentOS, GentooLinux.

PONDERACIÓN

Se valdrá de esta técnica que presta ayuda en situaciones en las que cada cifra a promediar tiene una importancia relativa.

Tabla XLII. Importancia de la asignación de pesos

IMPORTANCIA	
1	Baja
2	Moderada
3	Alta
4	Muy alta

Fuente: Ing. Rogel Míguez

ASIGNACIÓN DE PESOS

AL PARÁMETRO PRECIO: que significa que si la distribución es gratuita, le le asignará una ponderación de 4.

Tabla XLIII. Asignación y cuantificación del parámetro precio

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
4	El Presupuesto de la Facultad de Ciencias es limitado	0	Tiene costo y es propietario
		4	Es libre y gratuito

Fuente: Ing. Rogel Míguez

AL PARÁMETRO USO O POPULARIDAD: que significa que tan conocida o utilizada es esa distribución en nuestro medio, se le asignará una ponderación de 3.

Tabla XLIV. Asignación y cuantificación del parámetro uso o popularidad

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
3	Las experiencias de pares en nuestro medio con el manejo del servidor proxy, permitiría disponer de asesoramiento.	0	No es conocida
		1	Poco conocida
		2	Conocida
		3	Muy conocida

Fuente: Ing. Rogel Míguez

AL PARÁMETRO ARQUITECTURA DEL PROCESADOR: que indica cuantas arquitecturas soporta la distribución, se le asignara una ponderación de: 3

Tabla XLV. Asignación y cuantificación del parámetro arquitectura

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
3	El número de arquitecturas influye en el que no se este atado a un HW específico y se pueda migrar en el futuro a otro equipo con la misma distribución.	0	una
		1	de dos a tres
		2	de tres a seis
		3	más de seis

Fuente: Ing. Rogel Miguez

AL PARÁMETRO LISTAS DE CORREO: que me indica si la distribución provee o no información a los investigadores y desarrolladores por medio del correo electrónico, se le asigna una ponderación de 2.

Tabla XLVI. Asignación y cuantificación del parámetro listas de correo

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
2	El mantenerse en un listado de correo oficial, permitiría al día con las novedades ajustes, etc., de la distribución	0	No
		2	Si

Fuente: Ing. Rogel Miguez

AL PARÁMETRO FOROS DE USUARIO: que me indica si la distribución posee oficialmente un lugar donde se comuniquen investigadores y desarrolladores, se le asigna una ponderación de 3.

Tabla XLVII. Asignación y cuantificación del parámetro foros

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
3	El foro permite estar actualizado de experiencias de pares con la distribución	0	No
		3	Si

Fuente: Ing. Rogel Miguez

AL PARÁMETRO INCLUYE SERVIDOR PROXY: que indica si la distribución posee como parte de su paquetería servidores proxy, se le asigna una ponderación de 2. Al analizar las distribuciones anteriores se observó que se suele incorporar los servidor proxy: privoxy y squid.

Tabla XLVIII. Asignación y cuantificación del parámetro incluye proxy

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
2	Al incluir alguna versión de servidor proxy se nota que el funcionamiento entre distribución - servidor proxy es óptimo, también se evita posibles errores entre dependencias cruzadas.	0	No incluye
		2	Sí incluye

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Lo que significa que en el mejor de los casos el “optimista confirmado” (ocurra lo mejor posible) la distribución tendrá un valor de 17, y en el peor de los casos de “pesimista confirmado” (ocurra lo peor posible), tendrá un valor de 0.

Tabla XLIX. Elección de la distribución

DISTRIBUCIONES								
i	PARÁMETROS	Ubuntu	Fedora	Debian	Opensuse	PCLinuxOS	CentOS	Gentoo
1	Precio (/4)	4	4	4	4	4	4	4
2	Uso, Popularidad (/3)	1	2	1	1	0	3	0
3	Arquitectura de procesador (/3)	1	1	3	1	1	2	1
4	Listas de correo (/2)	2	2	2	2	0	2	2
5	Foros de usuario (/3)	3	3	3	3	3	3	3
6	Incluye servidor proxy (/2)	2	2	2	2	0	2	2
SUMA		13	14	15	13	8	16	12
%		76,47	82,35	88,24	76,47	47,06	94,12	70,59

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Para la toma de la “decisión racional”, cumplirá que:

$$i=6$$

$$\sum_{i=1} \text{distribución } X$$

$$i=1$$

Donde X e {ubuntu, fedora, debían, openSUSEe, Pc/Os, CentOS, gentoo} sea la más alta entre las distribuciones.

Por lo tanto, luego de haber hecho la evaluación, se establece que las distribuciones más apropiadas para la realización de la presente tesis están en el siguiente orden: CentOS, debian, fedora, openSUSE, Ubuntu, gentoo, PC/OS.



Figura 4.11 Distribuciones

SUBÍNDICE I 1.2.6. CONCLUSIONES DE LA SELECCIÓN.

Se ha seleccionado la distribución para servidores CentOS, en su versión estable actual 5.6, por cumplir con el 94,12%, esto es por las bondades que dispone: se adapta a nuestra disponibilidad hardware, es libre de costos, es popular en nuestro medio, soporta las arquitecturas más populares en el mercado, y se puede participar en las mejoras o experiencias de colegas que trabajan con la distribución: anexándose a una lista de correo y dando el seguimiento a través del foro oficial de la distribución.

Una vez seleccionado la distribución apropiada para nuestra implementación, se ha procedido a realizar la instalación, con las recomendaciones en el caso de servidores GNU/Linux y otras aplicaciones definidas en los requerimientos iniciales.

INDICADOR 3 I 3. SERVIDOR PROXY

ÍNDICE I 1.3. ELECCIÓN DEL SERVIDOR PROXY EN BASE A LOS REQUERIMIENTOS

SUBÍNDICE I 1.3.1. DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS

La elección del servidor proxy es muy importante ya que se requiere que el mismo:

- Aproveche los recursos hardware disponible.
- Aproveche el sistema operativo seleccionado.
- Exista compatibilidad con la redundancia y herramientas de redundancia a implementarse.

SUBÍNDICE I 1.3.2. RECURSOS HARDWARE Y SOFTWARE DISPONIBLE

En la tabla a continuación se establece las características hardware más el sistema operativo que se dispone para la implantación de la infraestructura de redundancia.

Tabla L. Recursos disponibles para la elección del servidor proxy

HARDWARE	Procesador	Core 2 Quad Q8400 2.66GHz
	Ram	4GB
	Disco duro	250GB
	Tarjeta de red	RTL8168D(P)/811D(P) PCI-E Gigabit Ethernet NIC 1000Mbps
SOFTWARE	Distribución (sistema operativo)	CentOS 5.6

Fuente: Ing. Rogel Miguez

SUBÍNDICE I 1.3.3. REQUERIMIENTOS DEL SERVIDOR PROXY.

En la tabla a continuación se establece el software que va implantarse con el servidor proxy que se elija.

Tabla LI. Requerimientos del servidor proxy

CONFIGURACIONES	Permita las configuraciones necesarias para intermediar el servicio de internet en la Facultad de Ciencias.
SISTEMA OPERATIVO (DISTRIBUCIÓN)	Exista plena compatibilidad con el sistema operativo elegido CentOS.
SOFTWARE QUE PERMITA LA REDUNDANCIA	El servidor proxy deberá ser compatible con la (s) aplicación(es) necesaria(s) que permita(n) mejorar la disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias.

Fuente: Ing. Rogel Miguez

SUBÍNDICE I 1.3.4. CRITERIOS A BUSCAR EN SERVIDORES PROXY.

El servidor proxy como se ha visto en el marco teórico de la presente investigación, es el que permite acceder a los usuarios de la Facultad a los servicios del internet. Existen varias versiones disponibles en el mercado, en algunos casos libres en otros no. También existen versiones de servidores proxy que se venden como parte de un equipo hardware.

Es importante que el servidor proxy a elegir se ajuste a los requerimientos que se estableció anteriormente.

Se ha seleccionado los siguientes portales que mantienen información de servidores proxy: <http://directory.fsf.org>, <http://www.softwarelibre.cl>, más la búsqueda por los motores de

búsqueda de internet para investigar cuáles son las versiones de servidores proxy que se ajustan a nuestras necesidades.

Tabla LII. Criterios a buscar en servidores proxy

SOFTWARE LIBRE	El servidor proxy elegido no debe incurrir en costos adicionales a la Facultad de Ciencias
DISTRIBUCIÓN	Debe ser compatible con la distribución Linux CentOS y/o cualquier otra distribución GNU/Linux.

Fuente: Ing. Rogel Míguez

RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA.

Los resultados de basados en los criterios a buscar fueron: SQUID, POLIPO, PRIVOXY, TINYPROXY, WWWOFFLE, TrustWall HTTP Proxy, webcleaner, W3C httpd proxy, Oops! Proxy server, SuperLumin iProxy, RabbIT y SwiftSurf.

SUBÍNDICE I 1.3.5. COMPARATIVA DE LOS SERVIDORES PROXY.

En la tabla a continuación se explica los criterios de comparación, que se utilizaron para realizar la comparativa de los servidores proxy buscados.

Tabla LIII. Explicación de los criterios de comparación

CRITERIO DE OMPARACIÓN	EXPLICACIÓN
LICENCIA /PRECIO	Indica si lel servidor proxy corresponde a software libre o a software que tiene un costo por su licenciamiento.
PLATAFORMA	Indica para en cuáles plataformas está diseñado las versiones de servidor proxy. Resulta útil ya que se debe elegir un servidor proxy que este acorde a las plataformas GNU/Linux
CACHE	Indica si la versión del servidor proxy almacena las páginas visitadas del internet en su memoria interna , lo cual permite que la próxima vez que la página de internet es solicitada por algún usuario ésta no tiene que ser traída desde la WAN (internet) sino desde la LAN (memoria interna del servidor proxy).
FILTRO DE CONTENIDO (PALABRAS O SITIOS)	Indica si el servidor proxy permite realizar un filtraje de palabras o sitios que pueden ser personalizados por el administrador del servidor.
ADMINISTRACIÓN WEB INCLUIDA	Indica si la versión del servidor proxy incluye un sitio web para realizar las configuraciones necesarias, lo cual permite estar en contacto con el servidor proxy de manera remota.
PROXY TRANSPARENTE	Indica si la versión de servidor proxy permite desempeñarse como servidor proxy transparente.

Tabla LIII. Explicación de los criterios de comparación (continuación)

ACTIVO/ ACTUALIZACIONES PERIÓDICAS	Indica si el servidor proxy se encuentra activo, y que tiene actualizaciones periódicamente; lo cual reflejaría el grado de mantenimiento y soporte del patrocinador sobre su versión del servidor proxy
COEXISTENCIA CON LAS DISTRIBUCIONES SERVIDOR	Indica si el servidor proxy está incluido como parte de alguna distribución de tipo servidor

Elaborado por: Ing. Rogel Miguez

A continuación se muestra un cuadro comparativo de los servidores proxy, con los resultados obtenidos, en base a los criterios de búsqueda establecidos anteriormente.

Tabla LIV. Comparativa de los servidores proxy

CARACTERÍSTICAS	LICENCIA /PRECIO	PLATAFORMA	CACHE	FILTRO DE CONTENIDO (PALABRAS O SITIOS)	ADMINISTRACIÓN WEB INCLUIDA	CONFIGURACIÓN POR USUARIOS O GRUPOS	PROXY TRANSPARENTE	ACTIVO/ ACTUALIZACIONES PERIÓDICAS	COEXISTENCIA CON LAS DISTRIBUCIONES SERVIDOR
SERVIDOR PROXY									
SQUID	FREE	LINUX WINDOWS	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
POLIPO	FREE	Debian packages, FreeBSD port, RPMs, Mac OS X, Windows installer, DarwinPorts	SI	SI	SI	NO	SI	SI feb-2010	NO
PRIVOXY	GNU	Linux, Windows, OS_2	SI	SI	SI	SI	NO	SI 2010	SI
TINYPROXY	GNU/GPL	LINUX	SI	NO	NO	NO	SI	SI 05-2010	NO
WWWOFFLE	COPYRIGTH	Unix/windows	SI	SI	SI	SI	NO	NO Apr 2 2006	NO
TrustWall HTTP Proxy	FREE	Linux	SI	SI	NO	NO	NO	1 April 2003	NO
webcleaner	GPL	Unix/Linux Max OS X, Windows	-	SI	SI	SI	NO	2006	NO
W3C httpd proxy	FREE	UNIX LINUX	SI	NO	NO	SI	NO	NO July 15 1996	NO
Oops! Proxy server	FREE	LINUX	SI	NO	SI	SI	SI	NO 21.11.2003	NO
SuperLumin iProxy	COPYRIGTH	64-bit SUSE Linux-based	SI	SI	SI	SI	SI	2011	NO
Rabbit	FREE	LINUX	SI	SI	NO	NO	NO	2011	NO
SwiftSurf	FREE	LINUX	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO

Fuente: Ing. Rogel Miguez.

SUBÍNDICE I 1.3.6. ELECCIÓN DEL SERVIDOR PROXY.

Como se vió en los resultados de la tabla anterior son varios los servidores proxy que cumplieron con los criterios de búsqueda, sin embargo, es necesario hacer la elección de un servidor proxy, para ello se va a seleccionar aquellos: que sean software libre, que exista compatibilidad con la distribución elegida y que tengan estén activos y que tengan actualizaciones, es decir revisiones periódicas mínimas del último año.

PONDERACIÓN

Se valdrá de esta técnica que presta ayuda en situaciones en las que cada cifra a promediar tiene una importancia relativa.

Tabla LV. Importancia de la asignación de pesos

IMPORTANCIA	
1	Baja
2	Moderada
3	Alta
4	Muy alta

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Al realizar la presente investigación, se ha puesto de manifiesto que los servidores proxy están incluidos en algunas distribuciones de servidores GNU/Linux (coexiste con la distribución), lo cual es muy importante ya que, el servidor proxy al ser parte de una distribución, implica que aquella distribución está proveyendo el aval y la confianza sobre este servidor proxy.

Tabla No. LVI. Coexistencia del servidor proxy con las distribuciones

SERVIDOR PROXY	COEXISTENCIA CON LAS DISTRIBUCIONES (Presente en las distribuciones servidor)
Squid	Alpine Linux, ALT Linux, Burapha Linux, Calculate Linux, CentOS, ClearOS, Debian GNU/Linux, Fedora, FreeBSD, Gentoo Linux, Linux Caixa Mágica, Mandriva Linux, Novell Linux SUSE Linux Enterprise, OpenBSD, openSUSE, Oracle Linux, Red Hat Enterprise Linux, SME Server, Ubuntu
Privoxy	ALT Linux, ClearOS, Debian GNU/Linux, Fedora, FreeBSD, Gentoo Linux, Linux Caixa Mágica, Mandriva Linux, OpenBSD, openSUSE, Oracle Linux, Red Hat Enterprise Linux.

Fuente: Ing. Rogel Miguez

ASIGNACIÓN DE PESOS

AL PARÁMETRO PRECIO: o sea que si el servidor proxy es gratuito, se le asigna una ponderación de 4.

Tabla LVII. Asignación y cuantificación del parámetro precio

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
4	El presupuesto de la Facultad de Ciencias es limitado	0	Tiene costo y es propietario
		4	Es libre y gratuito

Fuente: Ing. Rogel Miguez

AL PARÁMETRO USO O POPULARIDAD: que significa que tan conocido o utilizado es el servidor proxy en nuestro medio, se le asigna una ponderación de 3.

Tabla LVIII. Asignación y cuantificación del parámetro uso o popularidad

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
3	Las experiencias de pares en nuestro medio con el manejo del servidor proxy permitiría disponer de asesoramiento	0	No es conocido
		1	Poco conocido
		2	Conocido
		3	Muy conocido

Fuente: Ing. Rogel Miguez

AL PARÁMETRO PLATAFORMA: que es el que indica cuantas plataformas está soportando el servidor proxy, se le asigna una ponderación de: 3.

Tabla LIX. Asignación y cuantificación del parámetro arquitectura

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
3	Es importante no estar atados a un HW específico y se pueda migrar a otro equipo en el futuro con el mismo servidor proxy	1	una
		2	dos
		3	más de dos

Fuente: Ing. Rogel Miguez

AL PARÁMETRO FILTRO DE CONTENIDO (PALABRAS O SITIOS): me indica si el servidor proxy me permite realizar filtro de sitios o palabras, se asigna una ponderación de 2.

Tabla LX. Asignación y cuantificación del parámetro filtro

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
2	Las funcionalidades de filtraje son necesarias para realizar restricciones a actividades que no sean académicas, investigativas o administrativas.	0	No
		2	Si

Fuente: Ing. Rogel Miguez

AL PARÁMETRO ADMINISTRACIÓN WEB: que me indica si el servidor proxy está o no diseñado para administrarse de manera remota por medio de una aplicación web propia, se asigna una ponderación de 1.

Tabla LXI. Asignación y cuantificación del parámetro administración web

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
1	La administración del servidor proxy por vía web facilitaría los ajustes que se puedan realizar en él desde manera remota	0	No
		1	Si

Fuente: Ing. Rogel Miguez

AL PARÁMETRO ACTUALIZACIONES PERIÓDICAS: que indica si el servidor proxy es o no mantenido y actualizado por sus patrocinadores constantemente, a esto se le asigna la ponderación de 3.

Tabla LXII. Asignación y cuantificación del parámetro actualizaciones

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
3	La actualizaciones del servidor proxy asegura que el mismo esté corregido y mejorado por sus patrocinadores	0	Si
		3	No

Fuente: Ing. Rogel Miguez

AL PARÁMETRO COEXISTENCIA CON LA DISTRIBUCIÓN: que me indica cuántas distribuciones dan el aval sobre este servidor proxy, incluyéndolas en la distribución; se le asigna una ponderación de 4.

Tabla LXIII. Asignación y cuantificación del parámetro coexistencia

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
4	El servidor proxy al estar incluido en las distribuciones indica que, las distribuciones están dando el aval del mismo permitiéndole coexistir con la distribución	0	ninguna
		1	hasta cinco
		2	seis a nueve
		3	diez a diecinueve
		4	veinte en adelante

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Lo que significa que en el mejor de los casos el “optimista confirmado” (ocurra lo mejor posible) el servidor proxy tendrá un valor de 20, y en el peor de los casos de “pesimista confirmado” (ocurra lo peor posible), tendrá un valor de 0.

Tabla XLIV. Elección del servidor proxy

SERVIDOR PROXY		squid	polipo	privoxy	tinyproxy	RabbIT
i	PARÁMETROS					
1	Precio (/4)	4	4	4	4	4
2	Uso, Popularidad (/3)	3	0	1	0	0
3	Plataforma (/3)	2	3	2	1	1
4	Filtro de Contenido (/2)	2	2	2	0	0
5	Administración Web (/1)	0	1	1	0	0
6	Actualizaciones periódicas (3)	3	3	3	3	3
7	Coexistencia con las distribuciones (/4)	4	0	3	0	0
SUMA		18	13	16	8	8
%		90,00	65,00	80,00	40,00	40,00

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Para la toma de la “decisión racional”, cumplirá que:

$i=7$

\sum Servidorproxy X

$i=1$

Donde X \in {squid, polipo, privoxy, tinyproxy, rabbIT } sea la más alta entre los servidores proxy.

Por lo tanto, luego de haber hecho la evaluación, se establece que el servidor proxy más apropiado para la realización de la presente tesis es: Squid.

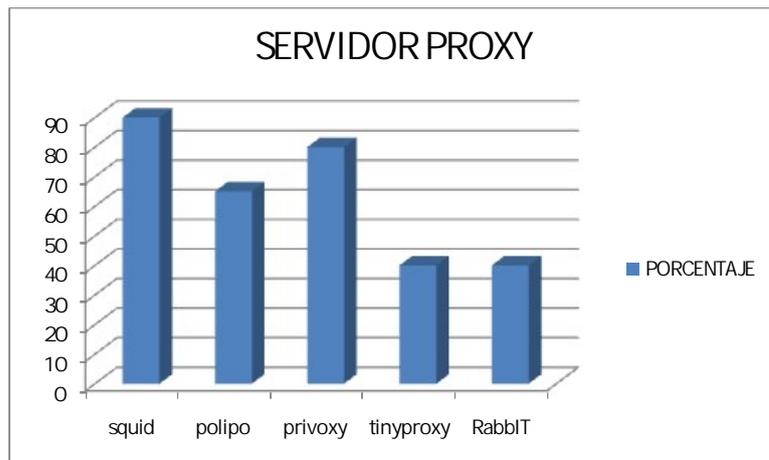


Figura 4.12 Servidores Proxy

SUBÍNDICE I 1.3.7. CONCLUSIONES DE LA SELECCIÓN DEL SERVIDOR PROXY

Se ha seleccionado al servidor proxy Squid, en su versión estable actual 2.6 por cumplir con el 90,00%, esto es por las bondades que dispone: es libre de costos, es popular en nuestro medio, soporta las plataformas más populares en el mercado, posee actualizaciones o revisiones periódicas del mismo, y por coexistir (estar incluido) en la mayoría de las distribuciones servidor GNU/Linux, lo cual resalta el aval de éste producto; incluyendo la distribución servidor que se ha elegido anteriormente.

Una vez seleccionado el servidor proxy adecuado para nuestra implementación se ha procedido a verificar su instalación y realizar las configuraciones necesarias dando un apropiado aprovechamiento del mismo; lo cual repercutirá en el servicio del internet a los usuarios de la Facultad de Ciencias.

INDICADOR 4 I 4. HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA

INDICADOR I 4.1. ELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA EN BASE A REQUERIMIENTOS.

SUBÍNDICE I 1.4.1. DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS

La elección de la herramienta que permita la redundancia para mejorar la disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias debe estar conforme con lo siguiente:

- Aproveche los recursos hardware disponible.
- Aproveche el sistema operativo seleccionado.
- Exista compatibilidad con las aplicaciones que son necesarias instalar en el servidor.
- Aproveche el servidor proxy seleccionado.
- Ajuste a la infraestructura de redundancia elegida

SUBÍNDICE I 1.4.2. RECURSOS HARDWARE Y SOFTWARE DISPONIBLE

Tabla LXV. Recursos hardware y software disponible

HARDWARE	Procesador	Core 2 Quad Q8400 2.66GHz
	Ram	4GB
	Disco duro	250GB
	Tarjeta de red	RTL8168D(P)/811D(P) PCI-E Gigabit Ethernet NIC 1000Mbps
SOFTWARE	Distribución (sistema operativo)	CentOS 5.6
	Servidor proxy	Squid 2.6

Fuente: Ing. Rogel Miguez

SUBÍNDICE I 1.4.3. REQUERIMIENTOS DE LA HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA.

Tabla LXVI. Requerimientos de la herramienta de redundancia

SISTEMA OPERATIVO (DISTRIBUCIÓN)	Exista compatibilidad con el sistema operativo elegido CentOS
SERVIDOR PROXY	Exista compatibilidad con el Servidor proxy Squid
SOFTWARE QUE PERMITA LA REDUNDANCIA	Aplicación(es) necesaria(s) que permita(n) mejorar la disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias.

Fuente: Ing. Rogel Miguez

SUBÍNDICE I 1.4.4. CRITERIOS A BUSCAR EN LA HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA

La infraestructura de redundancia de disponibilidad, es la que permitirá mejorar la disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias. Existen varias herramientas que permitirán crear la redundancia de disponibilidad, en algunos casos libres en otros no. Se necesita conocer cuales herramientas o aplicativos que permiten lograr este cometido.

Es importante que la herramienta a elegir se ajuste a los requerimientos que se establecieron. Se ha seleccionado varios portales que mantienen información de herramientas de redundancia tales como:

<http://linux-ha.org>, www.linuxvirtualserver.org, redhat.com, más la búsqueda por los motores de búsqueda de internet para investigar cuales son las herramientas de redundancia que se ajustan a nuestras necesidades.

Tabla LXVII. Criterios a buscar en la herramienta de redundancia

ARQUITECTURA/plataforma	Debe ser compatible con la distribución Linux CentOS y/o cualquier otra distribución GNU/Linux
SOFTWARE LIBRE	La herramienta de redundancia no debe incurrir en costos adicionales a la Facultad

Fuente: Ing. Rogel Miguez

RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA.

Los resultados de basados en los criterios a buscar fueron: Piranha, Linux virtual server – LVS, Ultramonkey, Heartbeat, Pacemaker

SUBÍNDICE I 1.4.5. COMPARATIVA DE LAS HERRAMIENTAS

En la tabla a continuación se explica los criterios de comparación, que se utilizaron para realizar la comparativa de las herramientas buscadas.

Tabla LXVIII. Explicación de los criterios de comparación

CRITERIO DE COMPARACIÓN	EXPLICACIÓN
LICENCIA	Indica si la herramienta corresponde a software libre o a software que tiene un costo por su licenciamiento.
PLATAFORMA /ARQUITECTURA	Indica para en cuáles plataformas está diseñado las versiones de la herramienta. Resulta útil ya que se debe elegir una herramienta que este acorde a las plataformas GNU/Linux
ADMINISTRACIÓN WEB INCLUIDA	Indica si la versión de la herramienta incluye un sitio web para realizar las configuraciones necesarias, lo cual permite estar en contacto con la herramienta de manera remota.
PRESENTE EN LAS DISTRIBUCIONES SERVIDOR	Indica si la herramienta está incluido como parte de alguna distribución de tipo servidor
HERRAMIENTAS DE MONITOREO	Indica si la herramienta de redundancia posee herramientas de monitoreo para consultar y verificar el estado de la herramienta de redundancia.

Elaborado por: Ing. Rogel Miguez

Tabla LXIX Comparativa de herramientas de redundancia

HERRAMIENTAS	LICENCIA	PLATAFORMA /ARQUITECTURA	ADMINISTRACIÓN WEB	PRESENTE EN LAS DISTRIBUCIONES SERVIDOR	HERRAMIENTAS DE MONITOREO
PIRANHA	Red hat	Red hat Enterprise 4	si	Red hat	si
LINUX VIRTUAL SERVER – LVS	free	GNU/Linux	no	--	si
ULTRAMONKEY	free	GNU/Linux	no	Ninguna	si
HEARTBEAT	free	GNU/Linux	no	CentOS	si
PACEMAKER	free	GNU/Linux	no	Ninguna	si

Fuente: Ing. Rogel Miguez

SUBÍNDICE I 1.4.6. ELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA.

PONDERACIÓN

Se valdrá de esta técnica que presta ayuda en situaciones en las que cada cifra a promediar tiene una importancia relativa.

Tabla LXX.Importancia de la asignación de pesos

IMPORTANCIA	
1	Baja
2	Moderada
3	Alta
4	Muy alta
5	Altísima

Fuente: Ing. Rogel Miguez

ASIGNACIÓN DE PESOS

AL PARÁMETRO PRECIO: o sea que si la herramienta de la herramienta de redundancia es gratuita, se le asignara una ponderación de 4.

Tabla LXXI Asignación y cuantificación del parámetro precio

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
4	El presupuesto de la Facultad de Ciencias es limitado	0	Tiene costo y es propietario
		4	Es libre y gratuito

Fuente: Ing. Rogel Míguez

AL PARÁMETRO PLATAFORMA O ARQUITECTURA: que indica si la herramienta es soportada por las plataformas GNU/Linux, se le asigna una ponderación de: 3.

Tabla LXXII. Asignación y cuantificación del parámetro arquitectura

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
3	GNU/Linux es necesario ya que la distribución, el servidor proxy y la redundancia se basan él	0	No soporta
		1	Soporta alguna plataforma
		3	Soporta las plataformas GNU/Linux

Fuente: Ing. Rogel Míguez

AL PARÁMETRO OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN: que indica si cumple con el objetivo de la presente investigación, mejorar la disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias, se le asigna una ponderación de: 5.

Tabla LXXIII. Asignación y cuantificación del parámetro objetivo

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
5	La redundancia que se elija debe cumplir absolutamente con el objetivo de nuestra investigación	0	No cumple
		5	Si cumple

Fuente: Ing. Rogel Míguez

AL PARÁMETRO COEXISTENCIA CON LA DISTRIBUCIÓN: que me indica si la distribución GNU/Linux elegida, incluye alguna de las alternativas dentro de su paquetería o repositorio; se le asigna una ponderación de 4.

Tabla LXXIV. Asignación y cuantificación del parámetro coexistencia

ASIGNACIÓN DE PESO		CUANTIFICACIÓN	
PONDERACIÓN	EXPLICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	EXPLICACIÓN
4	El que la distribución elegida incluya alguna herramienta de redundancia permitiría asegurar plena compatibilidad a más del aval de la distribución sobre la herramienta.	0	No incluye
		4	Si incluye

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Lo que significa que en el mejor de los casos el “optimista confirmado” (ocurra lo mejor posible) la distribución tendrá un valor de 16, y en el peor de los casos de “pesimista confirmado” (ocurra lo peor posible), tendrá un valor de 0.

Tabla LXXV. Elección de la herramienta de redundancia.

HERRAMIENTA REDUNDANCIA		LINUX VIRTUAL SERVER – LVS	ULTRAMONKEY	HEARTBEAT	PACEMAKER	PIRANHA
i	PARÁMETROS					
1	Precio (/4)	4	4	4	4	0
2	Plataforma/ arquitectura (/3)	3	3	3	3	1
3	Administración Web (/1)	0	0	0	0	1
4	Objetivo de la investigación (/5)	5	5	5	5	5
5	Coexistencia con la distribución (/4)	0	0	4	0	0
SUMA		12	12	16	12	7
%		70,59	70,59	94,12	70,59	41,18

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Para la toma de la “decisión racional”, cumplirá que:

$i=5$

\sum Herramienta X

$i=1$

Donde $X \in \{ \text{linux virtual server – lvs} , \text{ultramonkey} , \text{heartbeat} , \text{pacemaker} , \text{piranha} \}$ sea la más alta entre las herramientas.

Por lo tanto, luego de haber hecho la evaluación, se establece que la herramienta más apropiada para la realización de la presente tesis es: heartbeat.

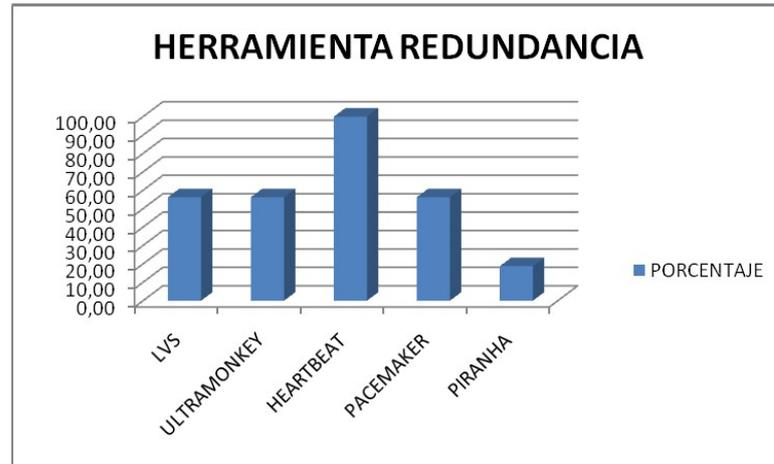


Figura 4.13 Herramientas redundancia

SUBÍNDICE I 1.4.7. CONCLUSIONES.

Se ha seleccionado a la herramienta de disponibilidad heartbeat, en su versión estable 2.1.3, por cumplir con el 94.12 %, esto es por las bondades que dispone: es libre de costos, es soportada por las plataformas GNU/Linux, cumple con el objetivo de la presente investigación y coexiste con la distribución elegida para nuestra implementación, estando presente en el repositorio de CentOS, lo cual resalta el aval de este producto.

Una vez seleccionado la herramienta de redundancia para nuestra implementación, se ha procedido a realizar la instalación de la misma con las configuraciones necesarias, dando un ajuste a nuestros requerimientos.

4.4.6. RESUMEN DE LAS ELECCIONES

Luego de haber realizado el análisis de las alternativas y las elecciones de la redundancia que mejoren la disponibilidad del internet en la Facultad de Ciencias se puede resumir los resultados en la siguiente tabla.

Tabla LXXVI. Resumen de las elecciones

SISTEMA OPERATIVO	CentOs
SERVIDOR PROXY	Squid
REDUNDANCIA	Disponibilidad/ Alta Disponibilidad
HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA	Heartbeat

Fuente: Ing. Rogel Miguez

4.5. IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución implementada se compone de dos servidores reales (físicos) a los que se los llama nodos la demás de la infraestructura en la intranet de la Facultad de Ciencias, sigue siendo la misma, como se puede ver en la figura.



Figura 4.14 Redundancia

4.5.1. DIRECCIONAMIENTO Y NOMBRES.

Se asignó direccionamiento IP y nombres a los dos nodos que compone la redundancia.

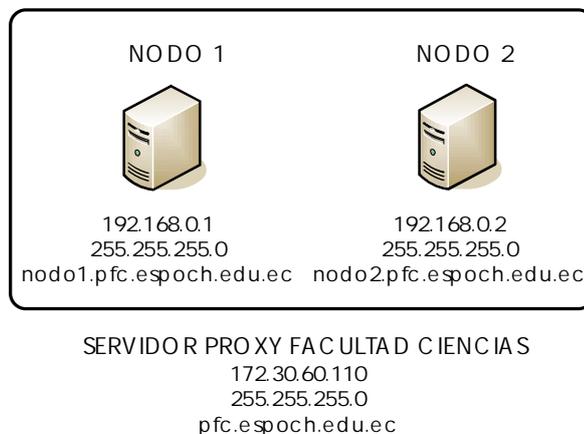


Figura 4.15 Direccionamiento y nombres

4.5.2. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN.

4.5.2.1. INSTALACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN

Se procedió a realizar la instalación de la distribución CentOS, con las siguientes consideraciones:

Tabla LXXVII Resumen de la instalación

Selección de lenguaje durante la instalacion	Spanish
Selección del teclado	es
Tipo de particionamiento	personalizado
Configurar interfaz de red	Ninguna Ya que se procederá a indicar en la presneete investigacion
Configuración del nombre del host	Manualmente nodoX.pfc.esepoch.edu.ec
Selección del huso horario	America/Guayaquil
Contraseña del root	A discrecion
Selección de paquetes	Desktop Server
AGENTE DE CONFIGURACION Configuración del cortafuegos	NIVEL DE SEGURIDAD Desahabilitado SELINUX Deshabilitado
AGENTE DE CONFIGURACION Edit devices	eth0 192.168.0.X 255.255.255.0
AGENTE DE CONFIGURACION Configuración DNS	NOMBRE DEL EQUIPO nodoX.pfc.esepoch.edu.ec BUSCAR pfc.esepoch.edu.ec

Fuente: Ing. Rogel Miguez

4.5.2.2. CONFIGURACIONES

A continuación se puede verificar las configuraciones según el modelo de direccionamiento y nombres establecido:

EN EL NODO 1

```
[root@nodo1 ~]# more /etc/hosts
# Do not remove the following line, or various programs
# that require network functionality will fail.
127.0.0.1    localhost.localdomain localhost
::1        localhost6.localdomain6 localhost6
192.168.0.1  nodo1.pfc.esepoch.edu.ec nodo1
192.168.0.2  nodo2.pfc.esepoch.edu.ec nodo2
```

EN EL NODO 2

```
[root@nodo2 ~]# more /etc/hosts
# Do not remove the following line, or various programs
# that require network functionality will fail.
127.0.0.1    localhost.localdomain localhost
::1        localhost6.localdomain6 localhost6
192.168.0.2  nodo2.pfc.esepoch.edu.ec nodo2
192.168.0.1  nodo1.pfc.esepoch.edu.ec nodo1
```

4.5.2.3. PRUEBAS DE CONECTIVIDAD EN LOS NODOS

EN EL NODO 1

```
[root@nodo1 ~]# ping nodo2 -c 3
PING nodo2.pfc.esepoch.edu.ec (192.168.0.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from nodo2.pfc.esepoch.edu.ec (192.168.0.2): icmp_seq=1 ttl=64 time=1.66 ms
64 bytes from nodo2.pfc.esepoch.edu.ec (192.168.0.2): icmp_seq=2 ttl=64 time=1.54 ms
64 bytes from nodo2.pfc.esepoch.edu.ec (192.168.0.2): icmp_seq=3 ttl=64 time=1.59 ms
--- nodo2.pfc.esepoch.edu.ec ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2002ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.546/1.604/1.668/0.059 ms
[root@nodo1 ~]#
```

EN EL NODO 2

```
[root@nodo2 ~]# ping nodo1.pfc.esepoch.edu.ec -c2
PING nodo1.pfc.esepoch.edu.ec (192.168.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from nodo1.pfc.esepoch.edu.ec (192.168.0.1): icmp_seq=1 ttl=64 time=2.95 ms
64 bytes from nodo1.pfc.esepoch.edu.ec (192.168.0.1): icmp_seq=2 ttl=64 time=1.86 ms
--- nodo1.pfc.esepoch.edu.ec ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.864/2.408/2.953/0.546 ms
[root@nodo2 ~]#
```

4.5.3. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR PROXY.

4.5.3.1. INSTALACIÓN DEL SERVIDOR PROXY

El servidor Proxy Squid se instaló en el momento que se realizó la instalación de la distribución CentOS, pero puede también ser descargado desde el sitio oficial: <http://www.squid-cache.org/>. En el caso de que se desea instalar una versión más reciente los pasos para una instalación son:

1. Extraer la fuente
tar xzf squid-*-src.tar.gz
2. Cambiarse al directorio actual de squid -*
cd squid-*
3. Compilar e instalar
./configure
make
make install

En este método, squid por defecto estará instalado en "/usr/local/squid". La información para las opciones de compilación están disponibles en: ./configure .help

4.5.3.2. CONFIGURACIÓN.

El archivo de configuración de squid es un archivo de texto en el que se tiene extensas parámetros que se pueden personalizar y se encuentra en: /etc/squid/squid.conf

PARÁMETROS POR DEFECTO

```
[root@nodo1 RPM]# grep -v ^# /etc/squid/squid.conf
acl all src 0.0.0.0/0.0.0.0
acl manager proto cache_object
acl localhost src 127.0.0.1/255.255.255.255
acl to_localhost dst 127.0.0.0/8
acl SSL_ports port 443
acl Safe_ports port 80      # http
acl Safe_ports port 21      # ftp
acl Safe_ports port 443     # https
acl Safe_ports port 70      # gopher
acl Safe_ports port 210     # wais
acl Safe_ports port 1025-65535 # unregistered ports
acl Safe_ports port 280     # http-mgmt
acl Safe_ports port 488     # gss-http
acl Safe_ports port 591     # filemaker
acl Safe_ports port 777     # multiling http
acl CONNECT method CONNECT
http_access allow manager localhost
http_access deny manager
http_access deny !Safe_ports
http_access deny CONNECT !SSL_ports
http_access allow localhost
http_access deny all
icp_access allow all
http_port 3128
hierarchy_stoplist cgi-bin ?
access_log /var/log/squid/access.log squid
acl QUERY urlpath_regex cgi-bin \?
cache deny QUERY
refresh_pattern ^ftp:      1440 20% 10080
refresh_pattern ^gopher:  1440 0% 1440
refresh_pattern .         0 20% 4320
acl apache rep_header Server ^Apache
broken_vary_encoding allow apache
coredump_dir /var/spool/squid
```

PARÁMETROS PRINCIPALES QUE SE PUEDEN CONFIGURAR

Tabla LXXVIII. Parámetros principales de configuración servidor proxy

http_port	Squid escucha a un puerto en particular. Esta opción especifica el número de puerto donde squid escuchará a las solicitudes cliente HTTP, si esta opción esta puesta al puerto 80, el cliente tendrá la ilusión de estar conectado con el servidor web verdadero. Por defecto squid escucha en el puerto 3128.
CACHING	<p>ESPECIFICANDO EL TAMAÑO DE LA CACHE</p> <p>El tamaño de la cache puede ser especificado, utilizando la directiva cache_dir</p> <pre># cache_dir ufs /var/spool/squid 100 16 256</pre> <p>Ufs sistema de archivo de squid, /var/spool/squid es el directorio por defecto de la cache, 100 es el tamaño de la cache en MB (puede ser especificado aqui), y 16 y 256 son lo números de directorios de subnivel en el directorio de la cache.</p> <p>Los sistemas de formato swap disponibles son: ufs,aufs,diskd and coss.</p>
AUTENTICACION	<p>Squid permite configurar autenticación de usuarios utilizando la directiva: auth_param</p> <p>Esta es utilizada para definir parámetros para varios planes soportados por squid</p>
FILTRADO	<p>FILTRADO DE UN SITIO WEB</p> <p>El filtrado de ditios web puede ser realizado con ACL (Lista de control de Acceso).por ejemplo el filtrado de de un grupo de IP de un dominio específico.</p> <pre>acl block_ips src <ipaddr1-ipaddr2> acl block_domain dstdomain <domainname> http_access deny block_ips block_domain http_access allow all</pre>
DENEGANDO A LOS USUARIOS EL ACCESO A UN SITIO PARTICULAR	<p>Esto puede se realiza con la ACLs de tipo dstdomain.</p> <pre>acl sites dstdomain .gap.com .realplayer.com .yahoo.com http_access deny sites</pre>
FILTRADO DE UN PUERTO	<p>Esto puede se realiza con la ACL block_port</p> <pre>acl block_port port 3456 http_access deny block_port http_access allow all</pre>
DENEGANDO O PERMITIENDO USUSARIOS	<p>La denegación para un tiempo particular puede ser realizada, por ejemplo restringiendo los clientes desde una IP aun dominio en particular y durante un horario en específico:</p> <pre>acl names src <ipaddr> acl site dstdomain <domainname> acl acltime time M 9:00-17:00 http_access deny names site acltime http_access allow all</pre>
FILTRADO DE UNA DIRECCIÓN MAC	<p>Se puede tener controles para el uso de ARP (MAC), pero se necesita compilar código opcional, realizando la opción de configuración: --enable-arp-acl.</p> <pre>acl M1 arp 01:02:03:04:05:06 acl M2 arp 11:12:13:14:15:16 http_access allow M1 http_access allow M2 http_access deny all</pre>

Fuente: Ing. Rogel Miguez

CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR

Tabla LXXIX. Configuración realizada servidor proxy

DIRECCIÓN Y PUERTO DE ESCUCHA	http_port.	http_port 172.30.60.110:8080
REGLAS DE ACCESO	acl http_access	# INSERT YOUR OWN RULE(S) HERE TO ALLOW ACCESS FROM YOUR CLIENTS # Example rule allowing access from your local networks. Adapt # to list your (internal) IP networks from where browsing should # be allowed #RoMi acl our_networks src 192.168.0.0/24 172.30.103.0/24 #acl our_networks src 192.168.1.0/24 192.168.2.0/24 http_access allow our_networks #http_access allow our_networks # And finally deny all other access to this proxy http_access allow localhost http_access deny all

Fuente: Ing. Rogel Miguez

4.5.3.3. PRUEBAS

```
[root@nodo2 ~]# service squid start
Iniciando squid: . [ OK ]
[root@nodo2 ~]#
[root@nodo2 ~]# chkconfig squid on
[root@nodo2 ~]# tail -2 /var/log/squid/access.log
1315807942.233 63 172.30.60.79 TCP_REFRESH_HIT/304 315 GET
http://172.30.60.110/CentOS/monitor.txt - DIRECT/172.30.60.110 -
1315807942.284 51 172.30.60.79 TCP_IMS_HIT/304 370 GET
http://172.30.60.110/CentOS/monitor.txt - NONE/- text/plain
[root@nodo2 ~]#
[root@nodo2 ~]# netstat -tulpn |grep squid
tcp 0 0 0.0.0.0:8080 0.0.0.0:* LISTEN 8472/(squid)
udp 0 0 0.0.0.0:3130 0.0.0.0:* 8472/(squid)
udp 0 0 0.0.0.0:55631 0.0.0.0:* 8472/(squid)
[root@nodo2 ~]#
```

4.5.4. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA

4.5.4.2. DESCARGA DE LA HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA

En el repositorio EXTRAS de CentOS se encuentran los paquetes de de la herramienta de redundancia. Se procedió a copiar todos los paquetes EXTRAS del repositorio CentOS a

nuestro servidor, se creó un repositorio local, en nuestros servidores (nodos), con el fin de evitar posibles mensajes de error generado por las dependencias de los paquetes.

CREACIÓN DEL REPOSITORIO LOCAL

Copiar la carpeta extras del repositorio de centOS al directorio local /var/www/html/CentOS/extras/RPM

Se crea el repositorio local haciendo referencia a la carpeta creada:

```
[root@nodo1 respaldos]# createrepo /var/www/html/CentOS/extras/
326/326 - RPM/nx-3.3.0-14.el5.centos.i386.rpm
Saving Primary metadata
Saving file lists metadata
Saving other metadata
```

Se crea un archivo extras.repo dentro de la carpeta /etc/yum.repos.d/

```
[root@nodo1 yum.repos.d]# more extras.repo
[local]
name=CentOS-$releasever - local packages for $basearch
baseurl=file:///var/www/html/CentOS/extras/
enabled=1
gpgcheck=0
protect=1
```

Se actualiza el demonio yum

```
[root@nodo2 ~]# yum update
Loaded plugins: fastestmirror
Loading mirror speeds from cached hostfile
local | 951 B 00:00
local/primary | 111 kB 00:00
local 326/326
Setting up Update Process
No Packages marked for Update
```

4.5.4.3. INSTALACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE REDUNDANCIA

```
[root@nodo1 yum.repos.d]# yum install heartbeat
Loaded plugins: fastestmirror
Loading mirror speeds from cached hostfile
Setting up Install Process
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
---> Package heartbeat.i386 0:2.1.3-3.el5.centos set to be updated
--> Processing Dependency: heartbeat-stonith = 2.1.3-3.el5.centos for package: heartbeat
--> Processing Dependency: heartbeat-pils = 2.1.3-3.el5.centos for package: heartbeat
--> Processing Dependency: libpils.so.1 for package: heartbeat
--> Processing Dependency: libstonith.so.1 for package: heartbeat
--> Running transaction check
---> Package heartbeat-pils.i386 0:2.1.3-3.el5.centos set to be updated
---> Package heartbeat-stonith.i386 0:2.1.3-3.el5.centos set to be updated
--> Finished Dependency Resolution
Dependencies Resolved
```

```
=====
Package                               Arch                               Version
Repository                             Size
=====
```

```
Installing:
  heartbeat                               i386                2.1.3-3.el5.centos
local                                     1.7 M
Installing for dependencies:
  heartbeat-pils                           i386                2.1.3-3.el5.centos
local                                     213 k
  heartbeat-stonith                         i386                2.1.3-3.el5.centos
local                                     311 k
Transaction Summary
```

```
=====
Install    3 Package(s)
Upgrade    0 Package(s)
Total download size: 2.2 M
Is this ok [y/N]: y
Downloading Packages:
```

```
-----
Total                                           112 MB/s | 2.2
MB 00:00
```

```
Running rpm_check_debug
Running Transaction Test
Finished Transaction Test
Transaction Test Succeeded
Running Transaction
```

```
Installing                                     :             heartbeat-pils
1/3
Installing                                     :             heartbeat-stonith
2/3
```

```
useradd: el usuario hacluster existe
error: %pre(heartbeat-2.1.3-3.el5.centos.i386) scriptlet failed, exit status 9
error: install: scriptlet %pre fallido (2), omitiendo heartbeat-2.1.3-3.el5.centos
Installed:
```

```
  heartbeat.i386 0:2.1.3-3.el5.centos
Dependency Installed:
  heartbeat-pils.i386 0:2.1.3-3.el5.centos             heartbeat-stonith.i386 0:2.1.3-
3.el5.centos
```

Complete!

```
You have new mail in /var/spool/mail/root
[root@nodo1 ~]#
```

```
[root@nodo1 ~]# rpm -qa heartbeat*
heartbeat-pils-2.1.3-3.el5.centos
heartbeat-stonith-2.1.3-3.el5.centos
```

```
[root@nodo1 ~]# yum install heartbeat
Loaded plugins: fastestmirror
Loading mirror speeds from cached hostfile
Setting up Install Process
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
---> Package heartbeat.i386 0:2.1.3-3.el5.centos set to be updated
--> Finished Dependency Resolution
Dependencies Resolved
```

```
=====
Package           Arch           Version           Repository
Size
=====
Installing:
  heartbeat         i386           2.1.3-3.el5.centos    local
1.7 M
Transaction Summary
```

```
=====
Install    1 Package(s)
Upgrade    0 Package(s)
Total download size: 1.7 M
```

```
Is this ok [y/N]: y
Downloading Packages:
Running rpm_check_debug
Running Transaction Test
Finished Transaction Test
Transaction Test Succeeded
Running Transaction
  Installing                          :                heartbeat
1/1
Installed:
  heartbeat.i386 0:2.1.3-3.el5.centos
Complete!
[root@nodo1 ~]# rpm -qa heartbeat
heartbeat-2.1.3-3.el5.centos
[root@nodo1 ~]# rpm -qa heartbeat*
heartbeat-2.1.3-3.el5.centos
heartbeat-pils-2.1.3-3.el5.centos
heartbeat-stonith-2.1.3-3.el5.centos
```

4.5.4.4. CONFIGURACIÓN

CONFIGURACIÓN EN EL SERVIDOR

El archivo `/etc/hosts` contiene las entradas para todas las direcciones ip que se van a utilizar, se consideró que el nombre del servidor proxy es: `pfc.epoch.edu.ec` y la ip que dara el servicio a la Facultad de Ciencias es `172.30.60.110`

EN EL NODO1

```
[root@nodo1 ~]# more /etc/hosts
# Do not remove the following line, or various programs
# that require network functionality will fail.
127.0.0.1    localhost.localdomain localhost
::1        localhost6.localdomain6 localhost6
192.168.0.1  nodo1.pfc.epoch.edu.ec nodo1
192.168.0.2  nodo2.pfc.epoch.edu.ec nodo2
172.30.60.110 pfc.epoch.edu.ec pfc
[root@nodo1 ~]#
```

EN EL NODO2

```
[root@nodo2 ~]# more /etc/hosts
# Do not remove the following line, or various programs
# that require network functionality will fail.
127.0.0.1    localhost.localdomain localhost
::1        localhost6.localdomain6 localhost6
192.168.0.2  nodo2.pfc.epoch.edu.ec nodo2
192.168.0.1  nodo1.pfc.epoch.edu.ec nodo1
172.30.60.110 pfc.epoch.edu.ec pfc
[root@nodo2 ~]#
```

COPIA DE LOS ARCHIVOS DE CONFIGURACIÓN

Copiar los archivos de ejemplo: `authkeys`, `ha.cf`, `haresources` que se encuentran en el directorio `/usr/share/doc/heartbeat-2.1.3` al directorio `/etc/ha.d/`

DESDE EL EL NODO 1

```
[root@nodo1 ~]# ls -ahl /etc/ha.d/
total 44K
drwxr-xr-x  4 root root 4,0K sep  9 15:06 .
drwxr-xr-x 136 root root 12K sep  9 15:06 ..
-rwxr-xr-x  1 root root 745 feb  6 2008 harc
drwxr-xr-x  2 root root 4,0K sep  9 15:06 rc.d
-rw-r--r--  1 root root 692 feb  6 2008 README.config
drwxr-xr-x  2 root root 4,0K sep  9 15:06 resource.d
-rw-r--r--  1 root root 7,1K feb  6 2008 shellfuncs
[root@nodo1 ~]#

[root@nodo1 ~]# cp /usr/share/doc/heartbeat-2.1.3/authkeys /etc/ha.d/
[root@nodo1 ~]# cp /usr/share/doc/heartbeat-2.1.3/ha.cf /etc/ha.d/
[root@nodo1 ~]# cp /usr/share/doc/heartbeat-2.1.3/haresources /etc/ha.d/

[root@nodo1 ~]# ls -ahl /etc/ha.d/
total 68K
drwxr-xr-x  4 root root 4,0K sep  9 15:13 .
drwxr-xr-x 136 root root 12K sep  9 15:06 ..
-rw-r--r--  1 root root 645 sep  9 15:12 authkeys
-rw-r--r--  1 root root 11K sep  9 15:12 ha.cf
-rwxr-xr-x  1 root root 745 feb  6 2008 harc
-rw-r--r--  1 root root 5,8K sep  9 15:13 haresources
drwxr-xr-x  2 root root 4,0K sep  9 15:06 rc.d
-rw-r--r--  1 root root 692 feb  6 2008 README.config
drwxr-xr-x  2 root root 4,0K sep  9 15:06 resource.d
-rw-r--r--  1 root root 7,1K feb  6 2008 shellfuncs
[root@nodo1 ~]#
```

CONFIGURACIONES DE LA HERRAMIENTA

DESDE EL NODO1

Tabla LXXX Configuración realizada en la herramienta de redundancia

/etc/ha.d/ha.cf	debugfile /var/log/ha-debug logfile /var/log/ha-log logfacility local0 keepalive 2 deadtime 15 warntime 5 initdead 60 udpport 694 bcast eth0 # Linux auto_failback on node nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec node nodo2.pfc.esPOCH.edu.ec
/etc/ha.d/authkeys	auth 3 3 md5 ProxyFacultadCiencias
/etc/ha.d/haresources	nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec IPAddr::172.30.60.110 httpd squid

Fuente: Ing. Rogel Míguez

DAR LOS PERMISOS AL ARCHIVO

```
#chmod 600 /etc/ha.d/authkeys
```

COPIAR LOS ARCHIVOS DESDE EL NODO1 AL NODO 2

```
[root@nodo1 ~]# scp /etc/ha.d/authkeys root@nodo2:/etc/ha.d/
The authenticity of host 'nodo2 (192.168.0.2)' can't be established.
RSA key fingerprint is ae:8a:0f:66:7c:1d:52:f9:0a:23:e7:7e:05:be:ec:0b.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added 'nodo2,192.168.0.2' (RSA) to the list of known hosts.
root@nodo2's password:
authkeys                                100% 680   0.7KB/s  00:00
```

```
[root@nodo1 ~]# scp /etc/ha.d/ha.cf root@nodo2:/etc/ha.d/
root@nodo2's password:
ha.cf                                    100% 11KB 10.7KB/s  00:00
```

```
[root@nodo1 ~]# scp /etc/ha.d/haresources root@nodo2:/etc/ha.d/
root@nodo2's password:
haresources                              100% 5949  5.8KB/s  00:00
[root@nodo1 ~]#
```

DETENER LOS SERVICIOS QUE SE VAN A UTILIZAR Y DESHABILITE EN EL INICIO EL SISTEMA LOS SERVICIOS QUE SE DESEAN QUE SE ENCARGUE HEARTBEAT.

```
[root@nodo1 ~]# service squid stop
Parando squid: . [ OK ]
[root@nodo1 ~]# service httpd stop
Parando httpd: [ OK ]
[root@nodo1 ~]#
[root@nodo1 ~]# chkconfig squid off
[root@nodo1 ~]# chkconfig httpd off
[root@nodo1 ~]# chkconfig heartbeat on
[root@nodo1 ~]#
```

4.5.4.5. ENRUTAMIENTO

Debido a que se posee dos direccionamientos, la 192.168.0.0 en al que se van a comunicar los nodos y la 172.30.60.110 por la cual se brindara el servicio proxy, entonces, se necesitó realizar un enrutamiento.

```
[root@nodo2 ~]# ping 172.30.60.110
connect: Network is unreachable
```

```
[root@nodo2 ~]# more /etc/sysconfig/network-scripts/route-eth0
GATEWAY0=192.168.0.1
NETMASK0=255.255.255.0
ADDRESS0=172.30.60.0
```

```
[root@nodo2 ~]# service network restart
Interrupci3n de la interfaz eth0:          [ OK ]
Interrupci3n de la interfaz de loopback:   [ OK ]
Activaci3n de la interfaz de loopback:     [ OK ]
Activando interfaz eth0:                   [ OK ]

[root@nodo2 ~]#
[root@nodo2 ~]# ping 172.30.60.110
PING 172.30.60.110 (172.30.60.110) 56(84) bytes of data.
[root@nodo2 ~]#
```

4.5.4.6. ARRANQUE DE HEARTBEAT

ARRANQUE DEL NODO 2, VERIFICANDO LA DIRECCI3N IP ASUMIDA POR DONDE SE VA COMPARTIR LOS RECURSOS. VERIFICACI3N DEL ARRANQUE DE HEARTBEAT, LUEGO DETENERLO.

EN EL NODO 2

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/12_00:26:38 INFO: Resource is stopped
                                [ OK ]

[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0   Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
        inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
        RX packets:220269 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:104276 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:205645215 (196.1 MiB) TX bytes:15769475 (15.0 MiB)
        Interrupt:169 Base address:0x2000

eth0:0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
        inet addr:172.30.60.110 Bcast:172.30.60.255 Mask:255.255.255.0
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
        Interrupt:169 Base address:0x2000

lo      Link encap:Local Loopback
        inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
        UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
        RX packets:3686 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:3686 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:0
        RX bytes:470570 (459.5 KiB) TX bytes:470570 (459.5 KiB)

[root@nodo2 ~]# ping 172.30.60.110 -c 3
PING 172.30.60.110 (172.30.60.110) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.30.60.110: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.264 ms
64 bytes from 172.30.60.110: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.141 ms
64 bytes from 172.30.60.110: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.557 ms
--- 172.30.60.110 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2003ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.141/0.320/0.557/0.175 ms
[root@nodo2 ~]#
```

VERIFICAR QUE SE EJECUTA HEARTBEAT

```
[root@nodo1 crm]# ps -AHfww | grep heartbeat
root  11256  8193  0 19:10 pts/4  00:00:00  grep heartbeat
root  10836   1 0 19:08 ?      00:00:01  heartbeat: master control process
nobody 10839 10836 0 19:08 ?      00:00:00  heartbeat: FIFO reader
nobody 10840 10836 0 19:08 ?      00:00:00  heartbeat: write: bcast eth0
nobody 10841 10836 0 19:08 ?      00:00:00  heartbeat: read: bcast eth0

[root@nodo1 ~]# netstat -tulpn | grep heartbeat
udp    0      0 0.0.0.0:694          0.0.0.0:*           28402/heartbeat: wr
udp    0      0 0.0.0.0:39242       0.0.0.0:*           28402/heartbeat: wr
[root@nodo1 ~]#
```

DETENIENDO EL SERVICIO

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat stop
Stopping High-Availability services:
```

[OK]

```
[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0    Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
        inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
        RX packets:220327 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:104355 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:205650956 (196.1 MiB) TX bytes:15782258 (15.0 MiB)
        Interrupt:169 Base address:0x2000

lo      Link encap:Local Loopback
        inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
        UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
        RX packets:3686 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:3686 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:0
        RX bytes:470570 (459.5 KiB) TX bytes:470570 (459.5 KiB)
[root@nodo2 ~]#
```

RESULTADOS DE PRUEBAS

4.5.7. PRUEBAS

4.5.7.1. PREPARACIÓN PARA LAS PRUEBAS.

CREACIÓN DE UNA PÁGINA HTML DE PRUEBA EN LOS NODOS

Se crea una pagina index.html en el documet root en ambos nodos, que sirva para identificarlos

```
[root@nodo1 ~]# echo "Este es el NODO1" > /var/www/html/index.html
[root@nodo2 ~]# echo "Este es el NODO2" > /var/www/html/index.html
```

En el cliente se procede a configurar el navegador de internet por el puerto que se configuró al servidor proxy.

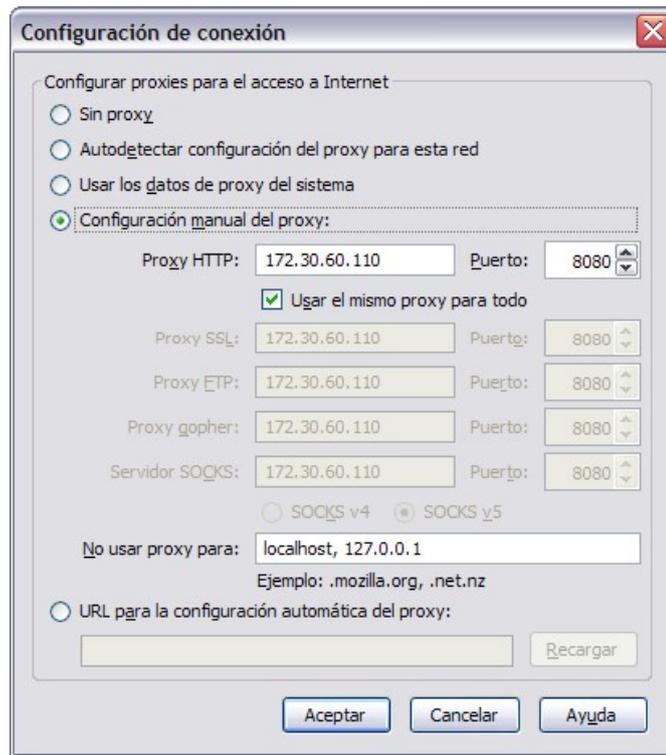


Figura 4.16 Configuración en el navegador de internet

Se prueba la página de internet creada

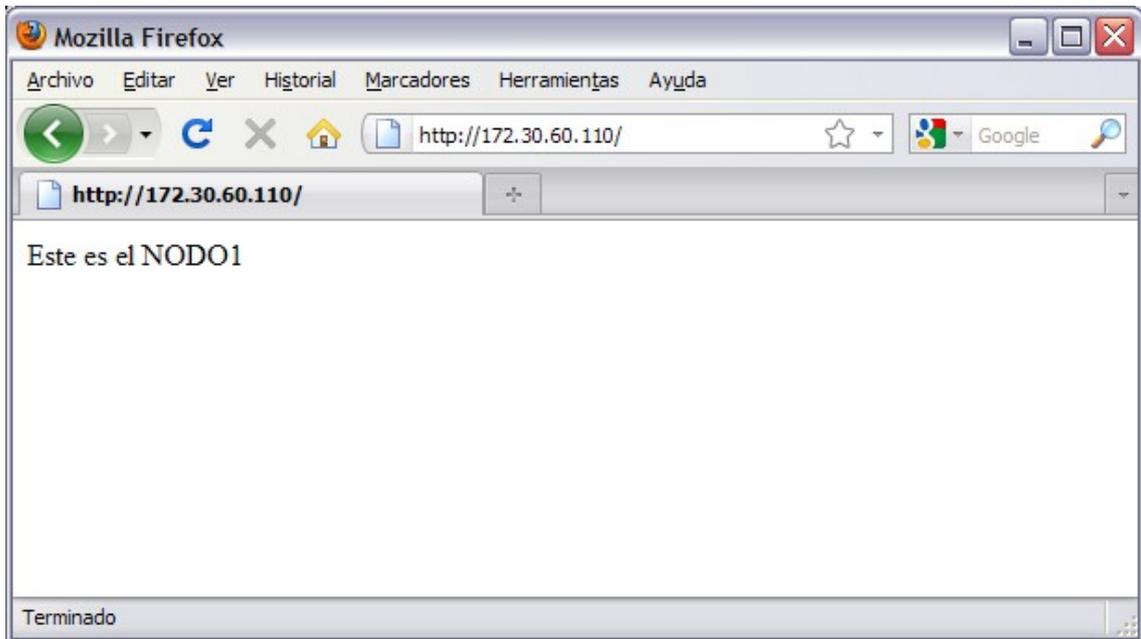


Figura 4.17 Página que identificará inequívocamente cuál nodo sirve como servidor proxy

4.5.7.2. PRUEBA 1 (NODO1)

ARANQUE DEL NODO1, ESPERAR, PROBAR SI ESTÁ PROVEYENDO INTERNET Y LUEGO DETENER AL NODO1. EN EL NODO 1

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/09_23:28:21 INFO: Resource is stopped
[ OK ]
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 18599 et al] is running on nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec
[nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec]...
[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
       inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
       UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
       RX packets:575162 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
       TX packets:293621 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
       collisions:0 txqueuelen:1000
       RX bytes:593481023 (565.9 MiB) TX bytes:212451328 (202.6 MiB)
       Interrupt:169 Base address:0x2000

lo    Link encap:Local Loopback
       inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
       UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
       RX packets:20247 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
       TX packets:20247 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
       collisions:0 txqueuelen:0
       RX bytes:2799700 (2.6 MiB) TX bytes:2799700 (2.6 MiB)
[root@nodo1 ~]#
```

LECTURA DE LOS REGISTROS /var/log/ha-log

```
heartbeat[18598]: 2012/09/09_23:28:22 info: Version 2 support: false
heartbeat[18598]: 2012/09/09_23:28:22 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging
daemon is recommended
heartbeat[18598]: 2012/09/09_23:28:22 info: *****
heartbeat[18598]: 2012/09/09_23:28:22 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:28:22 info: heartbeat: version 2.1.3
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:28:22 info: Heartbeat generation: 1315604986
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:28:22 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694
(694) interface eth0
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:28:22 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694
interface eth0 - Status: 1
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:28:22 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:28:22 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:28:22 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler
for signal 17
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:28:22 info: Local status now set to: 'up'
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:28:23 info: Link nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec:eth0 up.
```

**** en este momento aun no son asignados los recursos (dirección IP y servicios) al nodo****

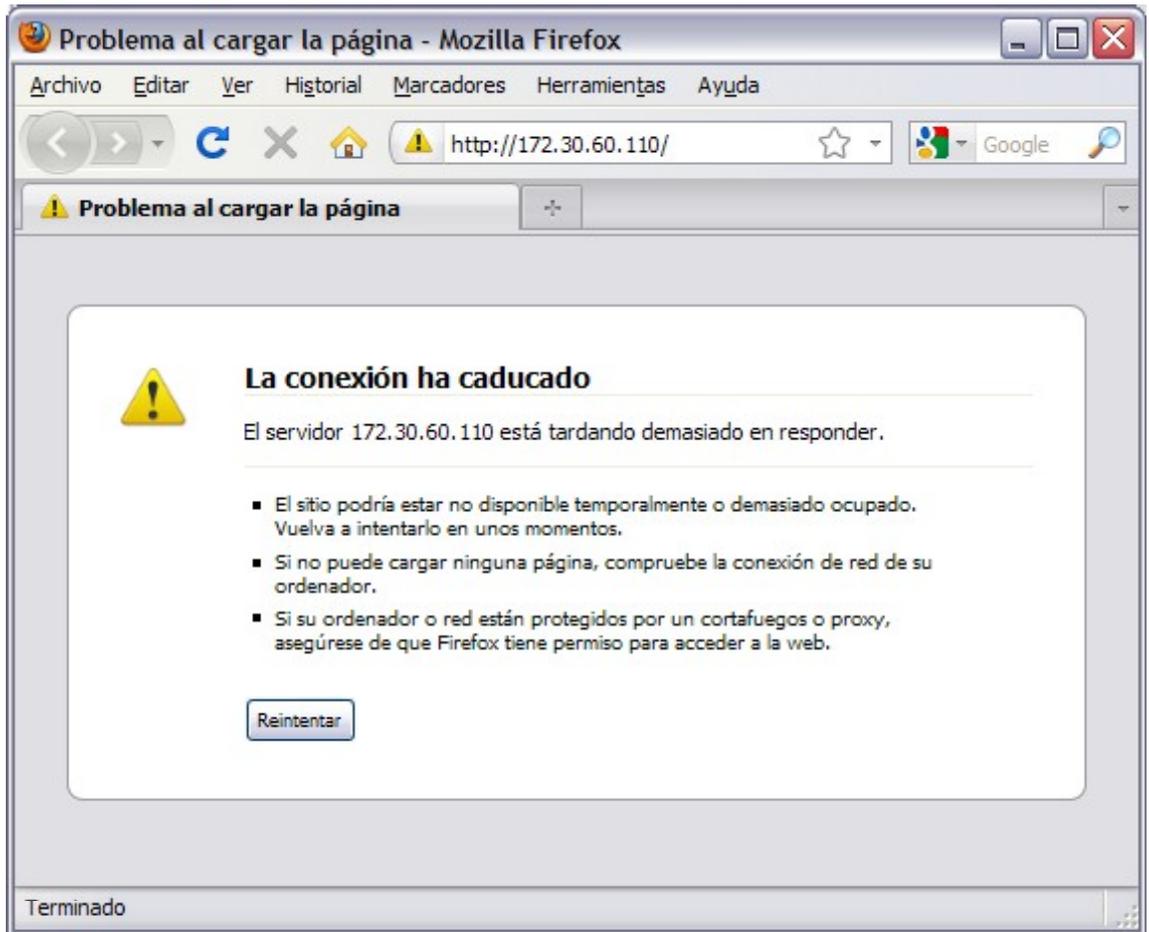


Figura 4.18 El nodo aun no asume el servicio

*****luego de un minuto aproximadamente *****

```
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:29:22 WARN: node nodo2.pfc.epoch.edu.ec: is dead
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:29:22 info: Comm_now_up(): updating status to active
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:29:22 info: Local status now set to: 'active'
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:29:22 WARN: No STONITH device configured.
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:29:22 WARN: Shared disks are not protected.
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:29:22 info: Resources being acquired from
nodo2.pfc.epoch.edu.ec.
harc[18619]: 2012/09/09_23:29:23 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
mach_down[18654]: 2012/09/09_23:29:24 info: /usr/share/heartbeat/mach_down:
nice_failback: foreign resources acquired
mach_down[18654]: 2012/09/09_23:29:25 info: mach_down takeover complete for node
nodo2.pfc.epoch.edu.ec.
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:29:25 info: mach_down takeover complete.
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:29:25 info: Initial resource acquisition complete (mach_down)
IPaddr[18689]: 2012/09/09_23:29:25 INFO: Resource is stopped
heartbeat[18620]: 2012/09/09_23:29:25 info: Local Resource acquisition completed.
harc[18744]: 2012/09/09_23:29:25 info: Running /etc/ha.d/rc.d/ip-request-resp
ip-request-resp[18744]: 2012/09/09_23:29:26 received ip-request-resp 172.30.60.110 OK yes
ResourceManager[18765]: 2012/09/09_23:29:26 info: Acquiring resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
IPaddr[18792]: 2012/09/09_23:29:27 INFO: Resource is stopped
ResourceManager[18765]: 2012/09/09_23:29:27 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPaddr
172.30.60.110 start
```

```
IPAddr[18868]: 2012/09/09_23:29:28 INFO: Using calculated nic for 172.30.60.110: eth0
IPAddr[18868]: 2012/09/09_23:29:28 INFO: Using calculated netmask for 172.30.60.110:
255.255.255.0
IPAddr[18868]: 2012/09/09_23:29:29 INFO: eval ifconfig eth0:0 172.30.60.110 netmask
255.255.255.0 broadcast 172.30.60.255
IPAddr[18851]: 2012/09/09_23:29:29 INFO: Success
ResourceManager[18765]: 2012/09/09_23:29:29 info: Running /etc/init.d/httpd start
ResourceManager[18765]: 2012/09/09_23:29:34 info: Running /etc/init.d/squid start
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:29:35 info: Local Resource acquisition completed. (none)
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:29:35 info: local resource transition completed.
```

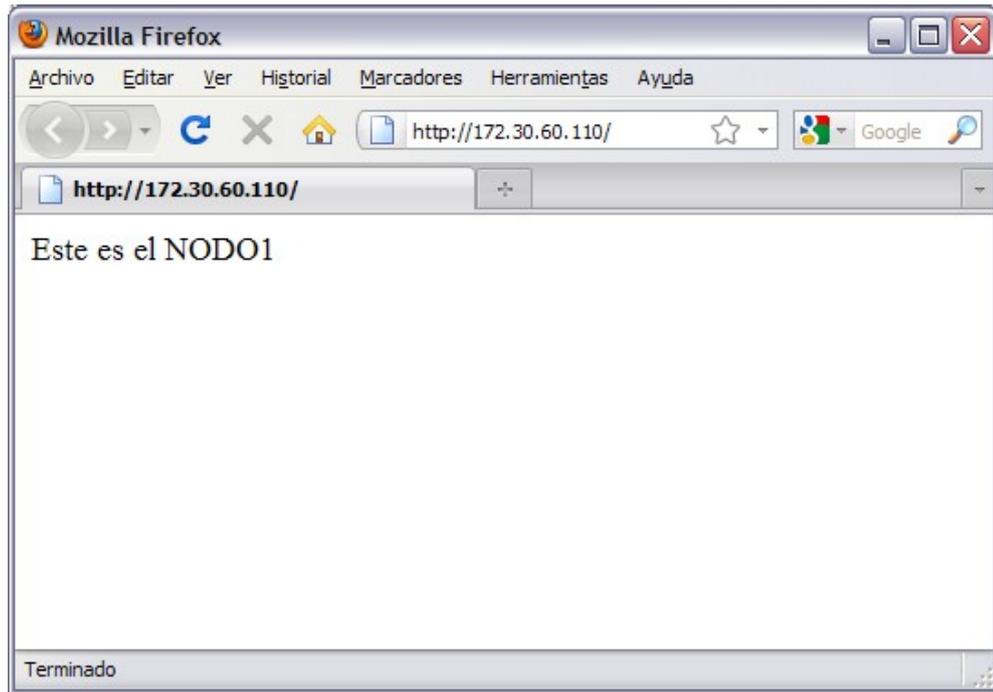


Figura 4.19 El nodo1 ha asumido los recursos

DETENCION DE LA HERRAMIENTA

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat stop
Stopping High-Availability services:
[ OK ]
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat is stopped. No process
[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
      inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:575631 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:294228 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:593539354 (566.0 MiB) TX bytes:212548811 (202.7 MiB)
      Interrupt:169 Base address:0x2000

lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:20357 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
```

```
TX packets:20357 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
collisions:0 txqueuelen:0  
RX bytes:2813212 (2.6 MiB) TX bytes:2813212 (2.6 MiB)
```

```
[root@nodo1 ~]#  
/var/log/ha-log  
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:31:44 info: Heartbeat shutdown in progress. (18599)  
heartbeat[19121]: 2012/09/09_23:31:44 info: Giving up all HA resources.  
ResourceManager[19134]: 2012/09/09_23:31:45 info: Releasing resource group:  
nodo1.pfc.esepoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid  
ResourceManager[19134]: 2012/09/09_23:31:45 info: Running /etc/init.d/squid stop  
000  
ResourceManager[19134]: 2012/09/09_23:32:19 info: Running /etc/init.d/httpd stop  
ResourceManager[19134]: 2012/09/09_23:32:22 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPaddr  
172.30.60.110 stop  
IPAddr[19262]: 2012/09/09_23:32:23 INFO: ifconfig eth0:0 down  
IPAddr[19245]: 2012/09/09_23:32:23 INFO: Success  
heartbeat[19121]: 2012/09/09_23:32:23 info: All HA resources relinquished.  
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:32:25 info: killing HBFIFO process 18602 with signal 15  
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:32:25 info: killing HBWRITE process 18603 with signal 15  
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:32:25 info: killing HBREAD process 18604 with signal 15  
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:32:25 info: Core process 18604 exited. 3 remaining  
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:32:25 info: Core process 18602 exited. 2 remaining  
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:32:25 info: Core process 18603 exited. 1 remaining  
heartbeat[18599]: 2012/09/09_23:32:25 info: nodo1.pfc.esepoch.edu.ec Heartbeat shutdown  
complete.
```

CONCLUSIONES

Tabla LXXXI Resultados prueba 1

	ensayo 1	ensayo 2	ensayo 3	ensayo 4	ensayo 5
TIEMPO DE ASIGNACIÓN DE LOS RECURSOS LUEGO DE INIICIADO EL NODO1	1,12 min (67 seg)	0,98 min (59 seg)	0,97 min (58 seg)	1 min (60 seg)	0,98 min (59 seg)

Fuente: Ing. Rogel Míguez

Luego de realizar cinco veces la presente prueba, se puede decir que para el nodo1 se apropie de los recursos y por ende brinde el servicio del internet se tiene un tiempo de espera de aproximadamente 1,01 minutos.

4.5.7.3. PRUEBA 2 (NODO2)

ARRANQUE DEL NODO2, ESPERAR, PROBAR SI ESTÁ PROVEYENDO INTERNET Y LUEGO DETENER AL NODO2 EN EL NODO2

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat start  
Starting High-Availability services:  
2012/09/11_13:17:22 INFO: Resource is stopped  
[ OK ]  
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat status  
heartbeat OK [pid 10194 et al] is running on nodo2.pfc.esepoch.edu.ec  
[nodo2.pfc.esepoch.edu.ec]...
```

```
[root@nodo2 ~]#  
[root@nodo2 ~]# ifconfig  
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E  
       inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0  
       UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1  
       RX packets:153433 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
       TX packets:45215 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
       collisions:0 txqueuelen:1000  
       RX bytes:195251266 (186.2 MiB) TX bytes:5055044 (4.8 MiB)  
       Interrupt:169 Base address:0x2000  
  
lo    Link encap:Local Loopback  
       inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0  
       UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1  
       RX packets:951 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
       TX packets:951 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
       collisions:0 txqueuelen:0  
       RX bytes:93979 (91.7 KiB) TX bytes:93979 (91.7 KiB)
```

```
[root@nodo2 ~]#
```

```
/var/log/ha-log
```

```
heartbeat[10193]: 2012/09/11_13:17:22 info: Version 2 support: false  
heartbeat[10193]: 2012/09/11_13:17:22 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging  
daemon is recommended  
heartbeat[10193]: 2012/09/11_13:17:23 info: *****  
heartbeat[10193]: 2012/09/11_13:17:23 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:17:23 info: heartbeat: version 2.1.3  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:17:23 info: Heartbeat generation: 1315752673  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:17:23 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694  
(694) interface eth0  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:17:23 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694  
interface eth0 - Status: 1  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:17:23 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual  
handler  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:17:23 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual  
handler  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:17:23 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler  
for signal 17  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:17:23 info: Local status now set to: 'up'  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:17:24 info: Link nodo2.pfc.epoch.edu.ec:eth0 up.  
****tiempol de espera****  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:18:23 WARN: node nodo1.pfc.epoch.edu.ec: is dead  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:18:23 info: Comm_now_up(): updating status to active  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:18:24 info: Local status now set to: 'active'  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:18:24 WARN: No STONITH device configured.  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:18:24 WARN: Shared disks are not protected.  
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:18:24 info: Resources being acquired from  
nodo1.pfc.epoch.edu.ec.  
harc[10203]: 2012/09/11_13:18:24 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status  
heartbeat[10204]: 2012/09/11_13:18:24 info: No local resources  
[usr/share/heartbeat/ResourceManager listkeys nodo2.pfc.epoch.edu.ec] to acquire.  
mach_down[10232]: 2012/09/11_13:18:25 info: Taking over resource group 172.30.60.110  
ResourceManager[10258]: 2012/09/11_13:18:25 info: Acquiring resource group:  
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid  
IPAddr[10285]: 2012/09/11_13:18:25 INFO: Resource is stopped  
ResourceManager[10258]: 2012/09/11_13:18:26 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr  
172.30.60.110 start  
IPAddr[10361]: 2012/09/11_13:18:26 INFO: Using calculated nic for 172.30.60.110: eth0  
IPAddr[10361]: 2012/09/11_13:18:26 INFO: Using calculated netmask for 172.30.60.110:  
255.255.255.0  
IPAddr[10361]: 2012/09/11_13:18:27 INFO: eval ifconfig eth0:0 172.30.60.110 netmask  
255.255.255.0 broadcast 172.30.60.255
```

```
IPAddr[10344]: 2012/09/11_13:18:27 INFO: Success
ResourceManager[10258]: 2012/09/11_13:18:27 info: Running /etc/init.d/httpd start
ResourceManager[10258]: 2012/09/11_13:18:31 info: Running /etc/init.d/squid start
mach_down[10232]: 2012/09/11_13:18:33 info: /usr/share/heartbeat/mach_down:
nice_failback: foreign resources acquired
mach_down[10232]: 2012/09/11_13:18:33 info: mach_down takeover complete for node
nodo1.pfc.epoch.edu.ec.
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:18:33 info: mach_down takeover complete.
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:18:33 info: Initial resource acquisition complete (mach_down)
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:18:35 info: Local Resource acquisition completed. (none)
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:18:35 info: local resource transition completed.
```

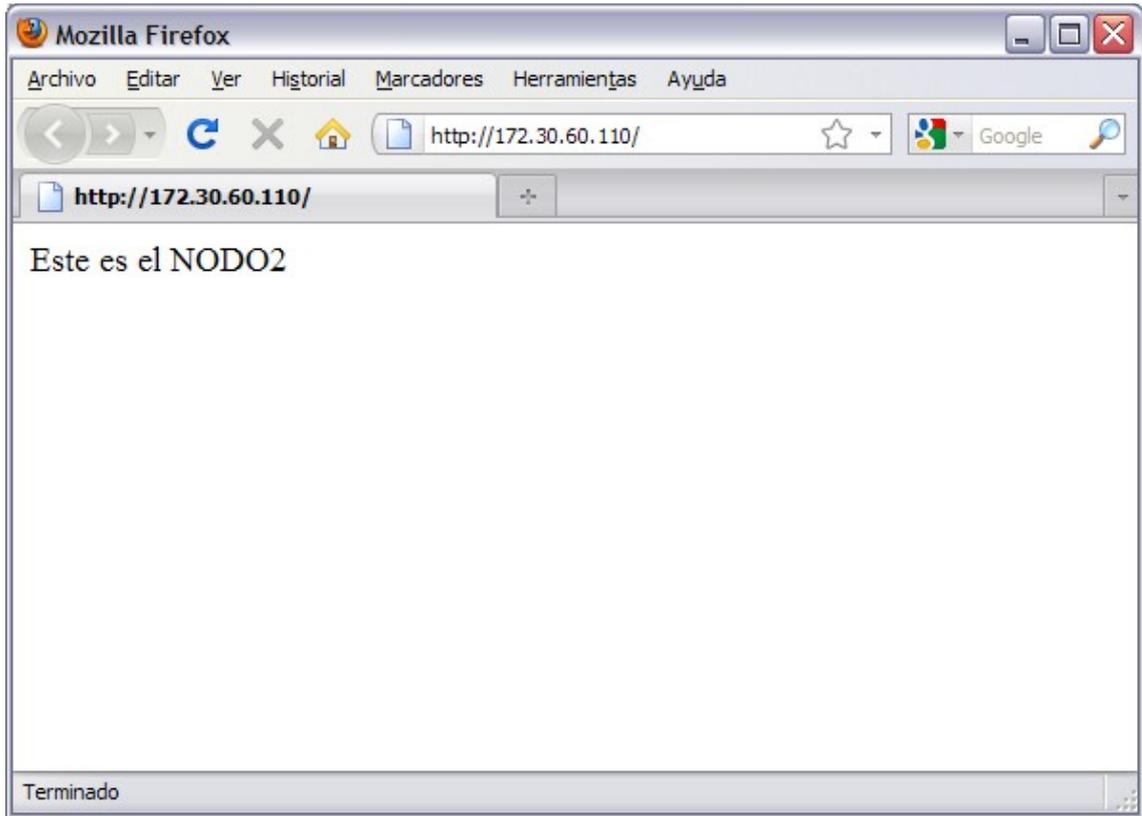


Figura 4.20 El nodo 2 ha asumido los recursos

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat stop
Stopping High-Availability services:
[ OK ]
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat is stopped. No process
[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
      inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:153806 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:45770 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:195294524 (186.2 MiB) TX bytes:5150774 (4.9 MiB)
      Interrupt:169 Base address:0x2000

lo    Link encap:Local Loopback
```

```
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
RX packets:981 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:981 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:97664 (95.3 KiB) TX bytes:97664 (95.3 KiB)
```

[root@nodo2 ~]#

/var/log/ha-log

```
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:21:59 info: Heartbeat shutdown in progress. (10194)
heartbeat[10615]: 2012/09/11_13:21:59 info: Giving up all HA resources.
ResourceManager[10628]: 2012/09/11_13:22:00 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[10628]: 2012/09/11_13:22:00 info: Running /etc/init.d/squid stop
ResourceManager[10628]: 2012/09/11_13:22:33 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[10628]: 2012/09/11_13:22:37 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[10757]: 2012/09/11_13:22:38 INFO: ifconfig eth0:0 down
IPAddr[10740]: 2012/09/11_13:22:38 INFO: Success
heartbeat[10615]: 2012/09/11_13:22:38 info: All HA resources relinquished.
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:22:40 info: killing HBFIFO process 10197 with signal 15
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:22:40 info: killing HBWRITE process 10198 with signal 15
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:22:40 info: killing HBREAD process 10199 with signal 15
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:22:40 info: Core process 10198 exited. 3 remaining
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:22:40 info: Core process 10197 exited. 2 remaining
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:22:40 info: Core process 10199 exited. 1 remaining
heartbeat[10194]: 2012/09/11_13:22:40 info: nodo2.pfc.esPOCH.edu.ec Heartbeat shutdown
complete.
```

CONCLUSIONES

Tabla LXXXII Resultados prueba 2

	ensayo 1	ensayo 2	ensayo 3	ensayo 4	ensayo 5
TIEMO DE ASIGNACION DE LOS RECURSOS LUEGO DE INIICIADO EL NODO 2	0,98 min (59 seg)	0,73 min (44 seg)	0,98 min (59 seg)	0,98 min (59 seg)	0,97 min (58 seg)

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Luego de realizar por cinco veces la presente prueba, se puede decir que para el nodo2 se apropie de los recursos y por ende brinde el servicio del internet se tiene un tiempo de espera de aproximadamente 0,93 minutos

4.5.7.4. PRUEBA 3 (NODO1 LUEGO NODO2)

ARRANQUE DEL NODO 1, ESPERAR, ARRANCAR EL NODO 2, VERIFICAR QUIEN ESTÁ PROVEYENDO INTERNET. DETENER LOS NODOS. EN EL NODO1

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/09_23:36:27 INFO: Resource is stopped
[ OK ]
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 19428 et al] is running on nodo1.pfc.esepoch.edu.ec
[nodo1.pfc.esepoch.edu.ec]...
[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
      inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:575991 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:294582 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:593580718 (566.0 MiB) TX bytes:212591357 (202.7 MiB)
      Interrupt:169 Base address:0x2000

lo Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:20417 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:20417 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:2820521 (2.6 MiB) TX bytes:2820521 (2.6 MiB)

[root@nodo1 ~]#

/var/log/ha-log
heartbeat[19427]: 2012/09/09_23:36:28 info: Version 2 support: false
heartbeat[19427]: 2012/09/09_23:36:28 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging
daemon is recommended
heartbeat[19427]: 2012/09/09_23:36:28 info: *****
heartbeat[19427]: 2012/09/09_23:36:28 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:36:28 info: heartbeat: version 2.1.3
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:36:28 info: Heartbeat generation: 1315604987
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:36:28 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694
(694) interface eth0
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:36:28 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694
interface eth0 - Status: 1
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:36:28 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:36:28 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:36:28 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler
for signal 17
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:36:28 info: Local status now set to: 'up'
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:36:29 info: Link nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
*****tiempo de espera*****
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:37:29 WARN: node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec: is dead
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:37:29 info: Comm_now_up(): updating status to active
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:37:29 info: Local status now set to: 'active'
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:37:29 WARN: No STONITH device configured.
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:37:29 WARN: Shared disks are not protected.
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:37:29 info: Resources being acquired from
nodo2.pfc.esepoch.edu.ec.
harc[19447]: 2012/09/09_23:37:30 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status
mach_down[19482]: 2012/09/09_23:37:30 info: /usr/share/heartbeat/mach_down:
nice_failback: foreign resources acquired
mach_down[19482]: 2012/09/09_23:37:30 info: mach_down takeover complete for node
nodo2.pfc.esepoch.edu.ec.
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:37:30 info: mach_down takeover complete.
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:37:30 info: Initial resource acquisition complete (mach_down)
IPAddr[19523]: 2012/09/09_23:37:31 INFO: Resource is stopped
heartbeat[19448]: 2012/09/09_23:37:31 info: Local Resource acquisition completed.
```

```
harc[19572]: 2012/09/09_23:37:31 info: Running /etc/ha.d/rc.d/ip-request-resp ip-request-resp
ip-request-resp[19572]: 2012/09/09_23:37:31 received ip-request-resp 172.30.60.110 OK yes
ResourceManager[19593]: 2012/09/09_23:37:31 info: Acquiring resource group:
nodo1.pfc.esepoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
IPAddr[19620]: 2012/09/09_23:37:32 INFO: Resource is stopped
ResourceManager[19593]: 2012/09/09_23:37:32 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 start
IPAddr[19696]: 2012/09/09_23:37:32 INFO: Using calculated nic for 172.30.60.110: eth0
IPAddr[19696]: 2012/09/09_23:37:32 INFO: Using calculated netmask for 172.30.60.110:
255.255.255.0
IPAddr[19696]: 2012/09/09_23:37:33 INFO: eval ifconfig eth0:0 172.30.60.110 netmask
255.255.255.0 broadcast 172.30.60.255
IPAddr[19679]: 2012/09/09_23:37:33 INFO: Success
ResourceManager[19593]: 2012/09/09_23:37:33 info: Running /etc/init.d/httpd start
ResourceManager[19593]: 2012/09/09_23:37:37 info: Running /etc/init.d/squid start
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:37:41 info: Local Resource acquisition completed. (none)
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:37:41 info: local resource transition completed.
```

EN EL NODO2

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/11_13:38:57 INFO: Resource is stopped
[ OK ]
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 10960 et al] is running on nodo2.pfc.esepoch.edu.ec
[nodo2.pfc.esepoch.edu.ec]...
[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:154532 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:46075 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:195424612 (186.3 MiB) TX bytes:5190961 (4.9 MiB)
Interrupt:169 Base address:0x2000

lo Link encap:Local Loopback
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
RX packets:981 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:981 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:97664 (95.3 KiB) TX bytes:97664 (95.3 KiB)
[root@nodo2 ~]#
```

MIENTRAS TANTO EN EL NODO 1 Y EN EL NODO 2

```
NODO1 /var/log/ha-log
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:39:54 info: Link nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:39:54 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:
status init
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:39:54 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:
status up
harc[19907]: 2012/09/09_23:39:54 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
harc[19924]: 2012/09/09_23:39:55 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:39:56 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:
status active
harc[19940]: 2012/09/09_23:39:57 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:39:57 info: remote resource transition completed.
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:39:57 info: nodo1.pfc.esepoch.edu.ec wants to go standby
[foreign]
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:39:58 info: standby: nodo2.pfc.esepoch.edu.ec can take our
foreign resources
```

```
heartbeat[19956]: 2012/09/09_23:39:58 info: give up foreign HA resources (standby).
heartbeat[19956]: 2012/09/09_23:39:58 info: foreign HA resource release completed (standby).
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:39:58 info: Local standby process completed [foreign].
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:39:58 WARN: 1 lost packet(s) for [nodo2.pfc.esepoch.edu.ec]
[10:12]
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:39:58 info: remote resource transition completed.
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:39:58 info: No pkts missing from nodo2.pfc.esepoch.edu.ec!
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:39:58 info: Other node completed standby takeover of foreign
resources.
```

NODO2 /var/log/ha-log

```
heartbeat[10959]: 2012/09/11_13:38:57 info: Version 2 support: false
heartbeat[10959]: 2012/09/11_13:38:57 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging
daemon is recommended
heartbeat[10959]: 2012/09/11_13:38:57 info: *****
heartbeat[10959]: 2012/09/11_13:38:57 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:57 info: heartbeat: version 2.1.3
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:57 info: Heartbeat generation: 1315752674
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:57 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694
(694) interface eth0
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:57 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694
interface eth0 - Status: 1
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:57 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:57 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:57 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler
for signal 17
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:57 info: Local status now set to: 'up'
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:58 info: Link nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:58 info: Link nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:58 info: Status update for node nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:
status active
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:59 info: Comm_now_up(): updating status to active
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:59 info: Local status now set to: 'active'
harc[10967]: 2012/09/11_13:38:59 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:59 info: remote resource transition completed.
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:59 info: remote resource transition completed.
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:38:59 info: Local Resource acquisition completed. (none)
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:39:00 info: nodo1.pfc.esepoch.edu.ec wants to go standby
[foreign]
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:39:01 info: standby: acquire [foreign] resources from
nodo1.pfc.esepoch.edu.ec
heartbeat[10996]: 2012/09/11_13:39:01 info: acquire local HA resources (standby).
heartbeat[10996]: 2012/09/11_13:39:01 info: local HA resource acquisition completed (standby).
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:39:01 info: Standby resource acquisition done [foreign].
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:39:01 info: Initial resource acquisition complete (auto_failback)
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:39:01 info: remote resource transition completed.
```

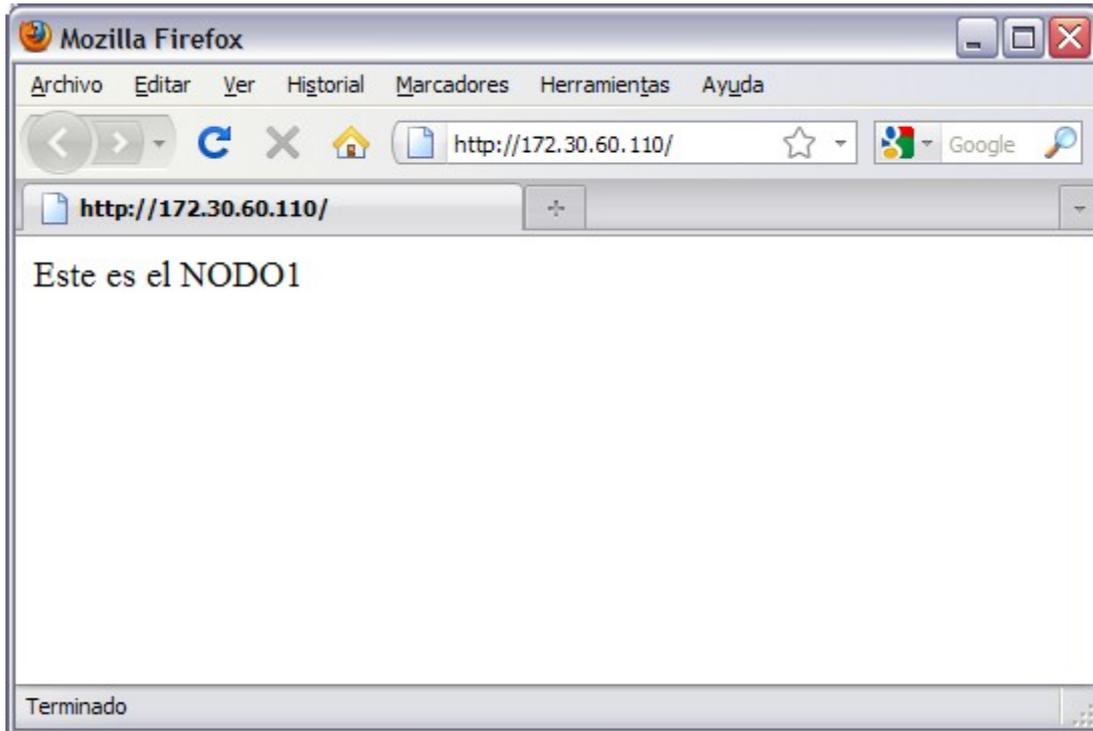


Figura 4.21 El nodo1 ha asumido los recursos

DETENCION DE LOS DOS NODOS

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat stop
Stopping High-Availability services:
```

[OK]

```
[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
      inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:576707 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:295432 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:593698711 (566.1 MiB) TX bytes:212745495 (202.8 MiB)
      Interrupt:169 Base address:0x2000
```

```
lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:20556 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:20556 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:2837129 (2.7 MiB) TX bytes:2837129 (2.7 MiB)
```

```
[root@nodo1 ~]#
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat stop
Stopping High-Availability services:
```

[OK]

```
[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
      inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:154860 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
```

```
TX packets:46398 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:195492656 (186.4 MiB) TX bytes:5261403 (5.0 MiB)
Interrupt:169 Base address:0x2000
```

```
lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:981 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:981 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:97664 (95.3 KiB) TX bytes:97664 (95.3 KiB)
[root@nodo2 ~]#
```

LECTURA DE LOS REGISTROS EN LOS NODOS

EN EL NODO1 /var/log/ha-log

```
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:45:01 info: Heartbeat shutdown in progress. (19428)
heartbeat[19999]: 2012/09/09_23:45:01 info: Giving up all HA resources.
ResourceManager[20014]: 2012/09/09_23:45:02 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[20014]: 2012/09/09_23:45:03 info: Running /etc/init.d/squid stop
ResourceManager[20014]: 2012/09/09_23:45:36 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[20014]: 2012/09/09_23:45:40 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[20150]: 2012/09/09_23:45:40 INFO: ifconfig eth0:0 down
IPAddr[20133]: 2012/09/09_23:45:40 INFO: Success
heartbeat[19999]: 2012/09/09_23:45:40 info: All HA resources relinquished.
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:45:41 info: Received shutdown notice from
'nodo2.pfc.epoch.edu.ec'.
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:45:41 info: Resource takeover cancelled - shutdown in
progress.
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:45:42 info: killing HBFIFO process 19431 with signal 15
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:45:42 info: killing HBWRITE process 19432 with signal 15
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:45:42 info: killing HBREAD process 19433 with signal 15
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:45:42 info: Core process 19431 exited. 3 remaining
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:45:42 info: Core process 19433 exited. 2 remaining
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:45:43 info: Core process 19432 exited. 1 remaining
heartbeat[19428]: 2012/09/09_23:45:43 info: nodo1.pfc.epoch.edu.ec Heartbeat shutdown
complete.
```

EN EL NODO2 /var/log/ha-log

```
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:44:00 WARN: Shutdown delayed until current resource activity
finishes.
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:44:34 info: Heartbeat shutdown in progress. (10960)
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:44:34 info: Received shutdown notice from
'nodo1.pfc.epoch.edu.ec'.
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:44:34 info: Resource takeover cancelled - shutdown in
progress.
heartbeat[11033]: 2012/09/11_13:44:34 info: Giving up all HA resources.
ResourceManager[11046]: 2012/09/11_13:44:34 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[11046]: 2012/09/11_13:44:34 info: Running /etc/init.d/squid stop
ResourceManager[11046]: 2012/09/11_13:44:35 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[11046]: 2012/09/11_13:44:35 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[11138]: 2012/09/11_13:44:35 INFO: Success
heartbeat[11033]: 2012/09/11_13:44:36 info: All HA resources relinquished.
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:44:38 info: killing HBFIFO process 10963 with signal 15
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:44:38 info: killing HBWRITE process 10964 with signal 15
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:44:38 info: killing HBREAD process 10965 with signal 15
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:44:38 info: Core process 10965 exited. 3 remaining
```

```
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:44:38 info: Core process 10963 exited. 2 remaining
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:44:38 info: Core process 10964 exited. 1 remaining
heartbeat[10960]: 2012/09/11_13:44:38 info: nodo2.pfc.epoch.edu.ec Heartbeat shutdown complete.
```

CONCLUSIONES

Se pudo ver que la actual prueba es igual a la prueba 1 (ya realizada), ya que el nodo 1 toma el mismo tiempo en apoderarse de los recursos, y el ingreso del nodo 2 no interrumpe la disponibilidad de los servicios, por lo tanto:

- Tiempo para apoderarse de los recursos el nodo1 aproximadamente 1,01 minutos
- El ingreso del nodo 2 no interrumpe la disponibilidad del servicio.

4.5.7.5. PRUEBA 4 (NODO 2 LUEGO NODO1)

ARRANQUE DEL NODO 2, ESPERAR, VERIFICAR QUIÉN PROVEE INTERNET, ARRANCAR EL NODO1. ESPERAR Y VERIFICAR QUIÉN PROVEE INTERNET. DETENER LOS NODOS.

EN EL NODO 2

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/11_13:49:48 INFO: Resource is stopped
                        [ OK ]
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 11296 et al] is running on nodo2.pfc.epoch.edu.ec
[nodo2.pfc.epoch.edu.ec]...
```

```
[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
      inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:155210 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:46733 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:195533564 (186.4 MiB) TX bytes:5301858 (5.0 MiB)
      Interrupt:169 Base address:0x2000

lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:981 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:981 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:97664 (95.3 KiB) TX bytes:97664 (95.3 KiB)
[root@nodo2 ~]#
```

```
/var/log/ha-log
heartbeat[11295]: 2012/09/11_13:49:49 info: Version 2 support: false
heartbeat[11295]: 2012/09/11_13:49:49 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging
daemon is recommended
heartbeat[11295]: 2012/09/11_13:49:49 info: *****
heartbeat[11295]: 2012/09/11_13:49:49 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:49:49 info: heartbeat: version 2.1.3
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:49:49 info: Heartbeat generation: 1315752675
```

```
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:49:49 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694
(694) interface eth0
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:49:49 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694
interface eth0 - Status: 1
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:49:49 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:49:49 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:49:49 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler
for signal 17
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:49:49 info: Local status now set to: 'up'
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:49:50 info: Link nodo2.pfc.esPOCH.edu.ec:eth0 up.
*****tiempo de espera*****
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:50:50 WARN: node nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec: is dead
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:50:50 info: Comm_now_up(): updating status to active
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:50:50 info: Local status now set to: 'active'
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:50:50 WARN: No STONITH device configured.
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:50:50 WARN: Shared disks are not protected.
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:50:50 info: Resources being acquired from
nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec.
harc[11319]: 2012/09/11_13:50:50 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[11320]: 2012/09/11_13:50:51 info: No local resources
[/usr/share/heartbeat/ResourceManager listkeys nodo2.pfc.esPOCH.edu.ec] to acquire.
mach_down[11348]: 2012/09/11_13:50:52 info: Taking over resource group 172.30.60.110
ResourceManager[11374]: 2012/09/11_13:50:52 info: Acquiring resource group:
nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
IPAddr[11401]: 2012/09/11_13:50:53 INFO: Resource is stopped
ResourceManager[11374]: 2012/09/11_13:50:53 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 start
IPAddr[11477]: 2012/09/11_13:50:54 INFO: Using calculated nic for 172.30.60.110: eth0
IPAddr[11477]: 2012/09/11_13:50:54 INFO: Using calculated netmask for 172.30.60.110:
255.255.255.0
IPAddr[11477]: 2012/09/11_13:50:54 INFO: eval ifconfig eth0:0 172.30.60.110 netmask
255.255.255.0 broadcast 172.30.60.255
IPAddr[11460]: 2012/09/11_13:50:54 INFO: Success
ResourceManager[11374]: 2012/09/11_13:50:54 info: Running /etc/init.d/httpd start
ResourceManager[11374]: 2012/09/11_13:50:58 info: Running /etc/init.d/squid start
mach_down[11348]: 2012/09/11_13:51:00 info: /usr/share/heartbeat/mach_down:
nice_failback: foreign resources acquired
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:51:00 info: mach_down takeover complete.
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:51:00 info: Initial resource acquisition complete (mach_down)
mach_down[11348]: 2012/09/11_13:51:00 info: mach_down takeover complete for node
nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec.
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:51:01 info: Local Resource acquisition completed. (none)
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:51:01 info: local resource transition completed.
```

```
[root@nodo2 ~]# ifconfig
```

```
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:155306 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:46913 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:195544134 (186.4 MiB) TX bytes:5332031 (5.0 MiB)
Interrupt:169 Base address:0x2000

eth0:0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
inet addr:172.30.60.110 Bcast:172.30.60.255 Mask:255.255.255.0
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
Interrupt:169 Base address:0x2000

lo Link encap:Local Loopback
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
```

```
RX packets:981 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:981 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:97664 (95.3 KiB) TX bytes:97664 (95.3 KiB)
```

```
[root@nodo2 ~]#
```

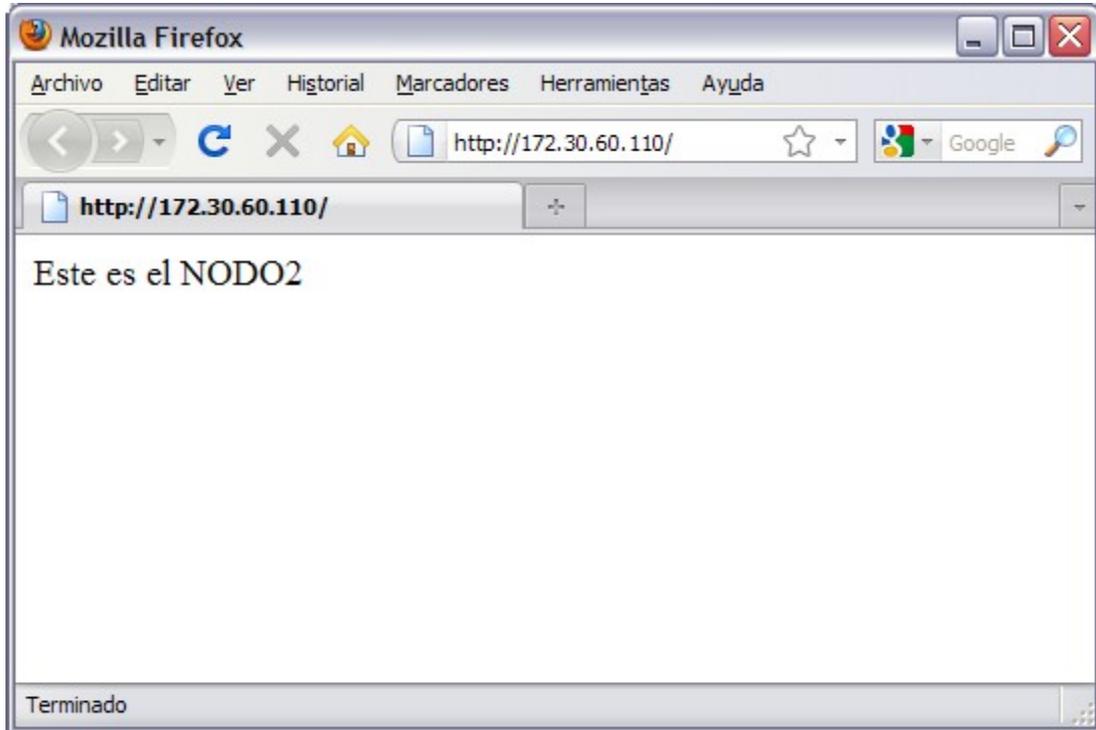


Figura 4.22 El nodo2 ha asumido los recursos

EN EL NODO 1

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/09_23:54:12 INFO: Resource is stopped
                        [ OK ]
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 20319 et al] is running on nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec
[nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec]...
[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
      inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:577226 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:295789 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:593776235 (566.2 MiB) TX bytes:212790932 (202.9 MiB)
      Interrupt:169 Base address:0x2000

lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:20615 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:20615 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:2844386 (2.7 MiB) TX bytes:2844386 (2.7 MiB)
```

[root@nodo1 ~]#

```
/var/log/ha-log
heartbeat[20318]: 2012/09/09_23:54:13 info: Version 2 support: false
heartbeat[20318]: 2012/09/09_23:54:13 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging
daemon is recommended
heartbeat[20318]: 2012/09/09_23:54:13 info: *****
heartbeat[20318]: 2012/09/09_23:54:13 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:13 info: heartbeat: version 2.1.3
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:13 info: Heartbeat generation: 1315604988
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:13 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694
(694) interface eth0
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:13 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694
interface eth0 - Status: 1
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:13 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:13 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:13 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler
for signal 17
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:13 info: Local status now set to: 'up'
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:14 info: Link nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:15 info: Link nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:15 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:
status active
harc[20326]: 2012/09/09_23:54:15 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:16 info: Comm_now_up(): updating status to active
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:16 info: Local status now set to: 'active'
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:16 info: remote resource transition completed.
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:16 info: remote resource transition completed.
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:16 info: Local Resource acquisition completed. (none)
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:17 info: nodo2.pfc.esepoch.edu.ec wants to go standby
[foreign]
*****tiempo de espera*****
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:40 info: standby: acquire [foreign] resources from
nodo2.pfc.esepoch.edu.ec
heartbeat[20356]: 2012/09/09_23:54:40 info: acquire local HA resources (standby).
ResourceManager[20369]: 2012/09/09_23:54:40 info: Acquiring resource group:
nodo1.pfc.esepoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
IPAddr[20396]: 2012/09/09_23:54:41 INFO: Resource is stopped
ResourceManager[20369]: 2012/09/09_23:54:41 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 start
IPAddr[20472]: 2012/09/09_23:54:41 INFO: Using calculated nic for 172.30.60.110: eth0
IPAddr[20472]: 2012/09/09_23:54:41 INFO: Using calculated netmask for 172.30.60.110:
255.255.255.0
IPAddr[20472]: 2012/09/09_23:54:42 INFO: eval ifconfig eth0:0 172.30.60.110 netmask
255.255.255.0 broadcast 172.30.60.255
IPAddr[20455]: 2012/09/09_23:54:42 INFO: Success
ResourceManager[20369]: 2012/09/09_23:54:42 info: Running /etc/init.d/httpd start
ResourceManager[20369]: 2012/09/09_23:54:46 info: Running /etc/init.d/squid start
heartbeat[20356]: 2012/09/09_23:54:47 info: local HA resource acquisition completed (standby).
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:47 info: Standby resource acquisition done [foreign].
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:47 info: Initial resource acquisition complete (auto_failback)
heartbeat[20319]: 2012/09/09_23:54:48 info: remote resource transition completed.
```

EN EL NODO 2 /var/log/ha-log

```
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:53:05 info: Link nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:53:05 info: Status update for node nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:
status init
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:53:05 info: Status update for node nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:
status up
```

```
harc[11703]: 2012/09/11_13:53:06 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
harc[11720]: 2012/09/11_13:53:06 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:53:07 info: Status update for node nodo1.pfc.epoch.edu.ec:
status active
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:53:07 info: remote resource transition completed.
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:53:07 info: nodo2.pfc.epoch.edu.ec wants to go standby
[foreign]
harc[11736]: 2012/09/11_13:53:07 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:53:08 info: standby: nodo1.pfc.epoch.edu.ec can take our
foreign resources
heartbeat[11752]: 2012/09/11_13:53:08 info: give up foreign HA resources (standby).
ResourceManager[11765]: 2012/09/11_13:53:09 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[11765]: 2012/09/11_13:53:09 info: Running /etc/init.d/squid stop

ResourceManager[11765]: 2012/09/11_13:53:30 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[11765]: 2012/09/11_13:53:33 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[11888]: 2012/09/11_13:53:34 INFO: ifconfig eth0:0 down
IPAddr[11871]: 2012/09/11_13:53:34 INFO: Success
heartbeat[11752]: 2012/09/11_13:53:34 info: foreign HA resource release completed (standby).
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:53:34 info: Local standby process completed [foreign].
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:53:37 WARN: 1 lost packet(s) for [nodo1.pfc.epoch.edu.ec]
[26:28]
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:53:37 info: remote resource transition completed.
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:53:37 info: No pkts missing from nodo1.pfc.epoch.edu.ec!
heartbeat[11296]: 2012/09/11_13:53:37 info: Other node completed standby takeover of foreign
resources.
```

NOTA: En el momento marcado con el número 3 comienzan los cambios de los recursos de los nodos

EN EL NODO 1

```
[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
      inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:577372 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:295963 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:593796244 (566.2 MiB) TX bytes:212815088 (202.9 MiB)
      Interrupt:169 Base address:0x2000
eth0:0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
      inet addr:172.30.60.110 Bcast:172.30.60.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      Interrupt:169 Base address:0x2000
lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:20615 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:20615 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:2844386 (2.7 MiB) TX bytes:2844386 (2.7 MiB)
[root@nodo1 ~]#
```

EN EL NODO 2

```
[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
      inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:155864 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:47507 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:195634438 (186.5 MiB) TX bytes:5436772 (5.1 MiB)
```

```
Interrupt:169 Base address:0x2000
lo   Link encap:Local Loopback
     inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
     UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
     RX packets:991 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
     TX packets:991 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
     collisions:0 txqueuelen:0
     RX bytes:98937 (96.6 KiB) TX bytes:98937 (96.6 KiB)
[root@nodo2 ~]#
```

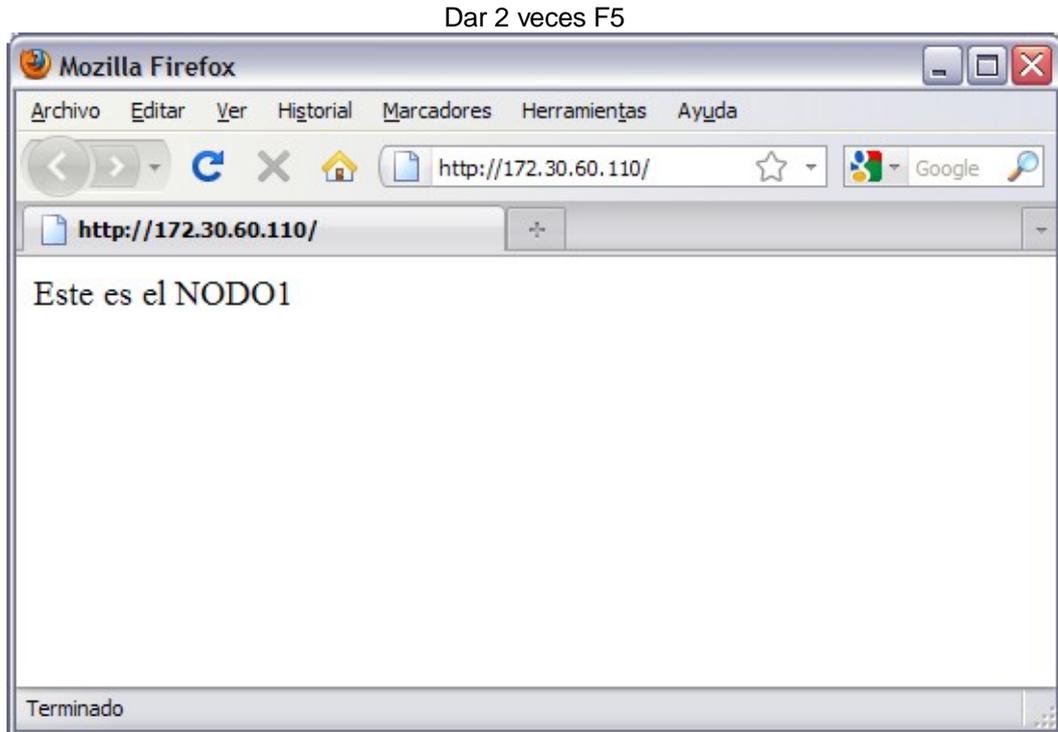


Figura 4.23 El nodo1 ha asumido los recursos

DETENIENDO LOS NODOS

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 20319 et al] is running on nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec
[nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec]...
You have new mail in /var/spool/mail/root
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat stop
Stopping High-Availability services:
                                [ OK ]

[root@nodo1 ~]#
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 11296 et al] is running on nodo2.pfc.esPOCH.edu.ec
[nodo2.pfc.esPOCH.edu.ec]...
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat stop
Stopping High-Availability services:
                                [ OK ]
```

SIMULTÁNEAMENTE EN LOS NODOS

NODO 1 /var/log/ha-log

```

heartbeat[20319]: 2012/09/10_00:03:24 info: Heartbeat shutdown in progress. (20319)
heartbeat[20737]: 2012/09/10_00:03:25 info: Giving up all HA resources.
ResourceManager[20750]: 2012/09/10_00:03:25 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[20750]: 2012/09/10_00:03:25 info: Running /etc/init.d/squid stop
ResourceManager[20750]: 2012/09/10_00:03:52 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[20750]: 2012/09/10_00:03:55 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[20876]: 2012/09/10_00:03:55 INFO: ifconfig eth0:0 down
IPAddr[20859]: 2012/09/10_00:03:55 INFO: Success
heartbeat[20737]: 2012/09/10_00:03:55 info: All HA resources relinquished.
heartbeat[20319]: 2012/09/10_00:03:57 info: Received shutdown notice from
'nodo2.pfc.epoch.edu.ec'.
heartbeat[20319]: 2012/09/10_00:03:57 info: Resource takeover cancelled - shutdown in
progress.
heartbeat[20319]: 2012/09/10_00:03:58 info: killing HBFIFO process 20322 with signal 15
heartbeat[20319]: 2012/09/10_00:03:58 info: killing HBWRITE process 20323 with signal 15
heartbeat[20319]: 2012/09/10_00:03:58 info: killing HBREAD process 20324 with signal 15
heartbeat[20319]: 2012/09/10_00:03:58 info: Core process 20322 exited. 3 remaining
heartbeat[20319]: 2012/09/10_00:03:58 info: Core process 20324 exited. 2 remaining
heartbeat[20319]: 2012/09/10_00:03:58 info: Core process 20323 exited. 1 remaining
heartbeat[20319]: 2012/09/10_00:03:58 info: nodo1.pfc.epoch.edu.ec Heartbeat shutdown complete.
    
```

NODO2 /var/log/ha-log

```

heartbeat[11296]: 2012/09/11_14:02:07 WARN: Shutdown delayed until current resource activity
finishes.
heartbeat[11296]: 2012/09/11_14:02:32 info: Heartbeat shutdown in progress. (11296)
heartbeat[11296]: 2012/09/11_14:02:32 info: Received shutdown notice from
'nodo1.pfc.epoch.edu.ec'.
heartbeat[11296]: 2012/09/11_14:02:32 info: Resource takeover cancelled - shutdown in
progress.
heartbeat[11982]: 2012/09/11_14:02:32 info: Giving up all HA resources.
ResourceManager[11995]: 2012/09/11_14:02:32 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[11995]: 2012/09/11_14:02:33 info: Running /etc/init.d/squid stop
ResourceManager[11995]: 2012/09/11_14:02:33 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[11995]: 2012/09/11_14:02:34 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[12087]: 2012/09/11_14:02:34 INFO: Success
heartbeat[11982]: 2012/09/11_14:02:34 info: All HA resources relinquished.
heartbeat[11296]: 2012/09/11_14:02:36 info: killing HBFIFO process 11299 with signal 15
heartbeat[11296]: 2012/09/11_14:02:36 info: killing HBWRITE process 11300 with signal 15
heartbeat[11296]: 2012/09/11_14:02:36 info: killing HBREAD process 11301 with signal 15
heartbeat[11296]: 2012/09/11_14:02:36 info: Core process 11299 exited. 3 remaining
heartbeat[11296]: 2012/09/11_14:02:36 info: Core process 11300 exited. 2 remaining
heartbeat[11296]: 2012/09/11_14:02:36 info: Core process 11301 exited. 1 remaining
heartbeat[11296]: 2012/09/11_14:02:36 info: nodo2.pfc.epoch.edu.ec Heartbeat shutdown
complete.
    
```

CONCLUSIONES

Tabla LXXXIII. Resultados prueba 4

	ensayo 1	ensayo 2	ensayo 3	ensayo 4	ensayo 5
TIEMPO DE ASIGNACIÓN DE LOS RECURSOS DEL NODO 2 AL NODO 1	0,57 min (34 seg)	0,55 min (33 seg)	0,57 min (34 seg)	0,57 min (34 seg)	0,55 min (33 seg)

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Luego de realizar por cinco veces la presente prueba, se puede decir que:

- Cuando el nodo 2 se apropia de los recursos, y luego ante el ingreso del nodo 1, el nodo 2 cede los recursos al nodo 1 que se define como nodo ACTIVO predeterminado.
- Se produce una interrupción de la disponibilidad del servicio del internet debido al desplazamiento de los recursos hacia el nodo 1 de aproximadamente 0,56 minutos.

4.5.7. SIMULACIONES DE FALLOS.

Una vez realizadas las pruebas del modelo ACTIVO/PASIVO se procedió a simular el fallo de algún nodo y determinar que el nodo que encuentra como PASIVO se convierte en ACTIVO brindando el servicio de internet.

4.5.7.1. CASO 1

ARRANCAR NODO 1, ARRANCAR EL NODO 2, VERIFICAR QUIEN ESTÁ PROVEYENDO INTERNET. DETENER EL NODO 1, VERIFICAR QUIEN ESTÁ PROVEYENDO INTERNET. DETENER EL NODO2.

EN EL NODO 1

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/10_00:07:57 INFO: Resource is stopped
                        [ OK ]
You have new mail in /var/spool/mail/root
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 21018 et al] is running on nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec
[nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec]...
[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
      inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:578318 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:296879 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:593959107 (566.4 MiB) TX bytes:212978536 (203.1 MiB)
      Interrupt:169 Base address:0x2000

lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:20855 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:20855 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:2873870 (2.7 MiB) TX bytes:2873870 (2.7 MiB)

[root@nodo1 ~]#
```

/var/log/ha-log

```
heartbeat[21017]: 2012/09/10_00:07:58 info: Version 2 support: false
heartbeat[21017]: 2012/09/10_00:07:58 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging
daemon is recommended
heartbeat[21017]: 2012/09/10_00:07:58 info: *****
heartbeat[21017]: 2012/09/10_00:07:58 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:07:58 info: heartbeat: version 2.1.3
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:07:58 info: Heartbeat generation: 1315604989
```

```
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:07:58 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694
(694) interface eth0
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:07:58 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694
interface eth0 - Status: 1
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:07:58 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:07:58 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:07:58 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler
for signal 17
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:07:58 info: Local status now set to: 'up'
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:07:59 info: Link nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec:eth0 up.
*****tiempo de espera*****
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:08:59 WARN: node nodo2.pfc.esPOCH.edu.ec: is dead
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:08:59 info: Comm_now_up(): updating status to active
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:08:59 info: Local status now set to: 'active'
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:08:59 WARN: No STONITH device configured.
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:08:59 WARN: Shared disks are not protected.
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:08:59 info: Resources being acquired from
nodo2.pfc.esPOCH.edu.ec.
harc[21038]: 2012/09/10_00:09:00 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
mach_down[21084]: 2012/09/10_00:09:00 info: /usr/share/heartbeat/mach_down:
nice_failback: foreign resources acquired
mach_down[21084]: 2012/09/10_00:09:01 info: mach_down takeover complete for node
nodo2.pfc.esPOCH.edu.ec.
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:09:01 info: mach_down takeover complete.
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:09:01 info: Initial resource acquisition complete (mach_down)
IPAddr[21102]: 2012/09/10_00:09:01 INFO: Resource is stopped
heartbeat[21039]: 2012/09/10_00:09:01 info: Local Resource acquisition completed.
harc[21163]: 2012/09/10_00:09:01 info: Running /etc/ha.d/rc.d/ip-request-resp ip-request-resp
ip-request-resp[21163]: 2012/09/10_00:09:01 received ip-request-resp 172.30.60.110 OK yes
ResourceManager[21184]: 2012/09/10_00:09:01 info: Acquiring resource group:
nodo1.pfc.esPOCH.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
IPAddr[21211]: 2012/09/10_00:09:02 INFO: Resource is stopped
ResourceManager[21184]: 2012/09/10_00:09:02 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 start
IPAddr[21287]: 2012/09/10_00:09:03 INFO: Using calculated nic for 172.30.60.110: eth0
IPAddr[21287]: 2012/09/10_00:09:03 INFO: Using calculated netmask for 172.30.60.110:
255.255.255.0
IPAddr[21287]: 2012/09/10_00:09:03 INFO: eval ifconfig eth0:0 172.30.60.110 netmask
255.255.255.0 broadcast 172.30.60.255
IPAddr[21270]: 2012/09/10_00:09:04 INFO: Success
ResourceManager[21184]: 2012/09/10_00:09:04 info: Running /etc/init.d/httpd start
ResourceManager[21184]: 2012/09/10_00:09:08 info: Running /etc/init.d/squid start
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:09:11 info: Local Resource acquisition completed. (none)
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:09:11 info: local resource transition completed.

[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:578628 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:297286 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:593997591 (566.4 MiB) TX bytes:213042183 (203.1 MiB)
Interrupt:169 Base address:0x2000

eth0:0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
inet addr:172.30.60.110 Bcast:172.30.60.255 Mask:255.255.255.0
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
Interrupt:169 Base address:0x2000

lo Link encap:Local Loopback
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
```

```
UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
RX packets:20931 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:20931 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:2883241 (2.7 MiB) TX bytes:2883241 (2.7 MiB)
[root@nodo1 ~]#
```

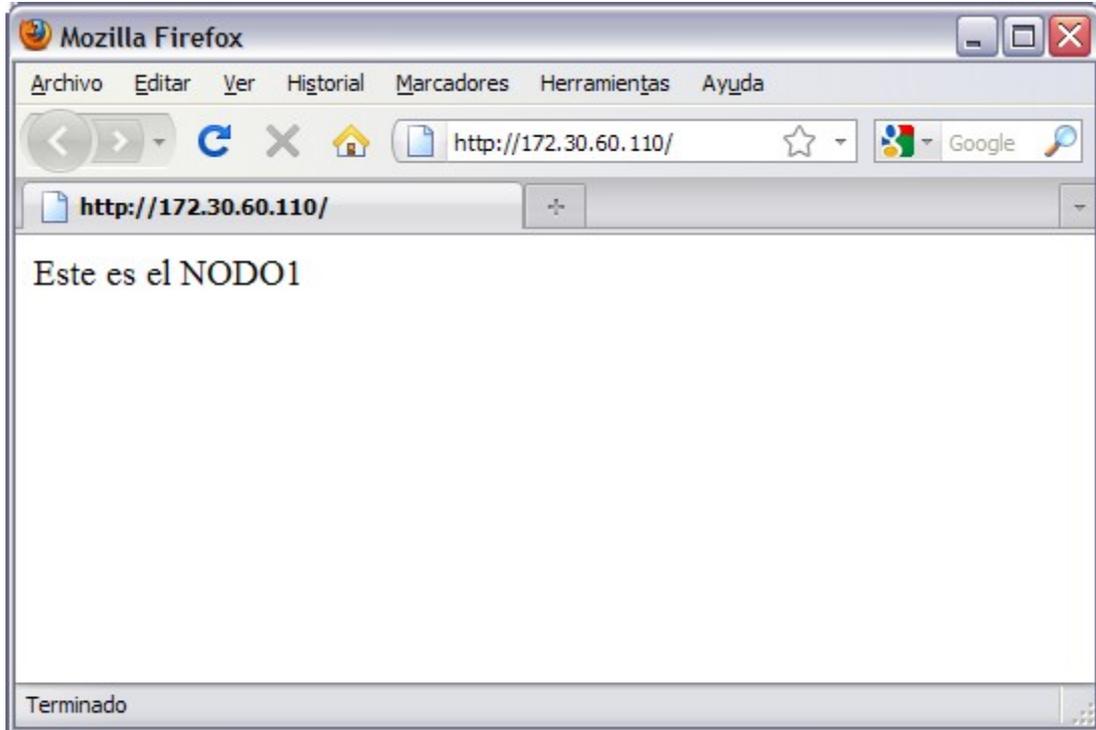


Figura 4.24 El nodo1 ha asumido los recursos

DESDE EL NODO 2

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/11_14:10:12 INFO: Resource is stopped
[ OK ]
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 12241 et al] is running on nodo2.pfc.esPOCH.edu.ec
[nodo2.pfc.esPOCH.edu.ec]...
[root@nodo2 ~]# IFCONFIG
-bash: IFCONFIG: command not found
[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:156823 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:48243 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:195793641 (186.7 MiB) TX bytes:5558923 (5.3 MiB)
Interrupt:169 Base address:0x2000

lo Link encap:Local Loopback
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
RX packets:991 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:991 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:98937 (96.6 KiB) TX bytes:98937 (96.6 KiB)
```

[root@nodo2 ~]#

MONITOREO A LOS NODOS

EN EL NODO 1 /var/log/ha-log

```
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:11:52 info: Link nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:11:52 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec: status init
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:11:52 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec: status up
harc[21501]: 2012/09/10_00:11:52 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
harc[21518]: 2012/09/10_00:11:53 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:11:54 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec: status active
harc[21534]: 2012/09/10_00:11:55 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:11:56 info: remote resource transition completed.
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:11:56 info: nodo1.pfc.esepoch.edu.ec wants to go standby [foreign]
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:11:56 info: standby: nodo2.pfc.esepoch.edu.ec can take our foreign
resources
heartbeat[21550]: 2012/09/10_00:11:56 info: give up foreign HA resources (standby).
heartbeat[21550]: 2012/09/10_00:11:57 info: foreign HA resource release completed (standby).
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:11:57 info: Local standby process completed [foreign].
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:11:57 WARN: 1 lost packet(s) for [nodo2.pfc.esepoch.edu.ec] [11:13]
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:11:57 info: remote resource transition completed.
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:11:57 info: No pkts missing from nodo2.pfc.esepoch.edu.ec!
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:11:57 info: Other node completed standby takeover of foreign resources.
```

EN EL NODO 2 /var/log/ha-log

```
heartbeat[12240]: 2012/09/11_14:10:12 info: Version 2 support: false
heartbeat[12240]: 2012/09/11_14:10:12 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging
daemon is recommended
heartbeat[12240]: 2012/09/11_14:10:12 info: *****
heartbeat[12240]: 2012/09/11_14:10:12 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:12 info: heartbeat: version 2.1.3
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:12 info: Heartbeat generation: 1315752676
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:12 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694
(694) interface eth0
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:12 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694
interface eth0 - Status: 1
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:12 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:12 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:12 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler
for signal 17
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:13 info: Local status now set to: 'up'
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:14 info: Link nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:14 info: Link nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:14 info: Status update for node nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:
status active
harc[12248]: 2012/09/11_14:10:14 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:15 info: Comm_now_up(): updating status to active
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:15 info: Local status now set to: 'active'
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:16 info: remote resource transition completed.
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:16 info: remote resource transition completed.
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:16 info: Local Resource acquisition completed. (none)
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:16 info: nodo1.pfc.esepoch.edu.ec wants to go standby
[foreign]
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:17 info: standby: acquire [foreign] resources from
nodo1.pfc.esepoch.edu.ec
heartbeat[12278]: 2012/09/11_14:10:17 info: acquire local HA resources (standby).
heartbeat[12278]: 2012/09/11_14:10:17 info: local HA resource acquisition completed (standby).
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:17 info: Standby resource acquisition done [foreign].
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:17 info: Initial resource acquisition complete (auto_failback)
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:10:18 info: remote resource transition completed.
```

DETENGO EL NODO 1

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat stop
Stopping High-Availability services:
[ OK ]
You have new mail in /var/spool/mail/root
[root@nodo1 ~]#
```

OBSERVO EL REGISTRO EN LOS NODOS

EN EL NODO1 /var/log/ha-log

```
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:14:37 info: Heartbeat shutdown in progress. (21018)
heartbeat[21577]: 2012/09/10_00:14:37 info: Giving up all HA resources.
ResourceManager[21590]: 2012/09/10_00:14:38 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[21590]: 2012/09/10_00:14:38 info: Running /etc/init.d/squid stop
*****tiempo de espera*****
ResourceManager[21590]: 2012/09/10_00:15:12 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[21590]: 2012/09/10_00:15:15 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[21729]: 2012/09/10_00:15:16 INFO: ifconfig eth0:0 down
IPAddr[21712]: 2012/09/10_00:15:16 INFO: Success
heartbeat[21577]: 2012/09/10_00:15:16 info: All HA resources relinquished.
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:15:17 WARN: 1 lost packet(s) for [nodo2.pfc.epoch.edu.ec]
[112:114]
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:15:17 info: No pkts missing from nodo2.pfc.epoch.edu.ec!
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:15:18 info: killing HBFIFO process 21021 with signal 15
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:15:18 info: killing HBWRITE process 21022 with signal 15
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:15:18 info: killing HBREAD process 21023 with signal 15
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:15:18 info: Core process 21023 exited. 3 remaining
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:15:18 info: Core process 21021 exited. 2 remaining
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:15:18 info: Core process 21022 exited. 1 remaining
heartbeat[21018]: 2012/09/10_00:15:18 info: nodo1.pfc.epoch.edu.ec Heartbeat shutdown
complete.
```

EN EL NODO2 /var/log/ha-log

```
*****tiempo de espera*****88
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:13:28 info: Received shutdown notice from
'nodo1.pfc.epoch.edu.ec'.
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:13:28 info: Resources being acquired from
nodo1.pfc.epoch.edu.ec.
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:13:29 WARN: G_CH_dispatch_int: Dispatch function for read
child took too long to execute: 90 ms (> 50 ms) (GSource: 0x952c4f8)
heartbeat[12298]: 2012/09/11_14:13:29 info: acquire local HA resources (standby).
heartbeat[12299]: 2012/09/11_14:13:29 info: No local resources
[/usr/share/heartbeat/ResourceManager listkeys nodo2.pfc.epoch.edu.ec] to acquire.
heartbeat[12298]: 2012/09/11_14:13:29 info: local HA resource acquisition completed (standby).
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:13:29 info: Standby resource acquisition done [foreign].
harc[12324]: 2012/09/11_14:13:30 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
mach_down[12340]: 2012/09/11_14:13:30 info: Taking over resource group 172.30.60.110
ResourceManager[12366]: 2012/09/11_14:13:31 info: Acquiring resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
IPAddr[12393]: 2012/09/11_14:13:31 INFO: Resource is stopped
ResourceManager[12366]: 2012/09/11_14:13:32 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 start
IPAddr[12469]: 2012/09/11_14:13:33 INFO: Using calculated nic for 172.30.60.110: eth0
IPAddr[12469]: 2012/09/11_14:13:33 INFO: Using calculated netmask for 172.30.60.110:
255.255.255.0
IPAddr[12469]: 2012/09/11_14:13:33 INFO: eval ifconfig eth0:0 172.30.60.110 netmask
255.255.255.0 broadcast 172.30.60.255
IPAddr[12452]: 2012/09/11_14:13:34 INFO: Success
ResourceManager[12366]: 2012/09/11_14:13:34 info: Running /etc/init.d/httpd start
ResourceManager[12366]: 2012/09/11_14:13:40 info: Running /etc/init.d/squid start
mach_down[12340]: 2012/09/11_14:13:42 info: /usr/share/heartbeat/mach_down:
nice_failback: foreign resources acquired
```

```
mach_down[12340]: 2012/09/11_14:13:42 info: mach_down takeover complete for node
nodo1.pfc.epoch.edu.ec.
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:13:42 info: mach_down takeover complete.
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:13:45 WARN: node nodo1.pfc.epoch.edu.ec: is dead
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:13:45 info: Dead node nodo1.pfc.epoch.edu.ec gave up
resources.
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:13:45 info: Link nodo1.pfc.epoch.edu.ec:eth0 dead.
```

VISUALIZO LA INTERFAZ DE RED EN LOS NODOS

EN EL NODO 1

```
[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
      inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:579394 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:297963 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:594112152 (566.5 MiB) TX bytes:213150021 (203.2 MiB)
      Interrupt:169 Base address:0x2000

lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:21023 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:21023 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:2894236 (2.7 MiB) TX bytes:2894236 (2.7 MiB)
[root@nodo1 ~]#
```

EN EL NODO2

```
[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
      inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:157313 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:48939 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:195871844 (186.7 MiB) TX bytes:5687366 (5.4 MiB)
      Interrupt:169 Base address:0x2000

eth0:0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
      inet addr:172.30.60.110 Bcast:172.30.60.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      Interrupt:169 Base address:0x2000

lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:1021 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:1021 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:102627 (100.2 KiB) TX bytes:102627 (100.2 KiB)

[root@nodo2 ~]#
```

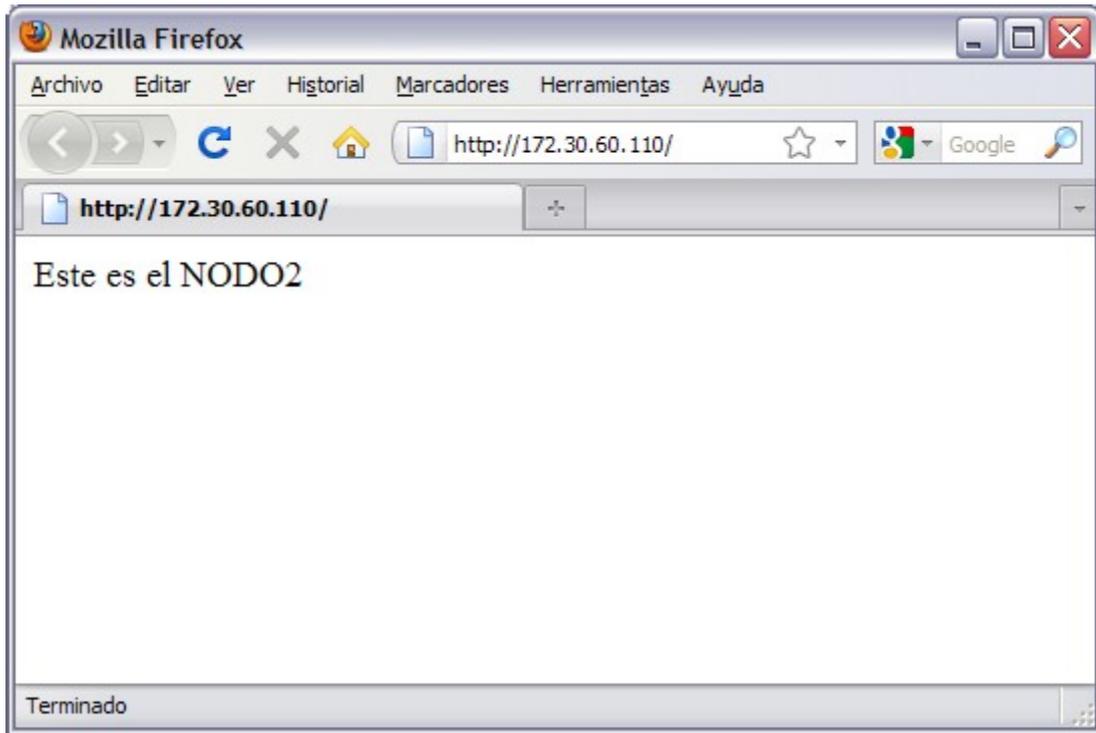


Figura 4.25 El nodo 2 ha asumido los recursos

DETENER NODO 2

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat stop
Stopping High-Availability services:
                                [ OK ]

[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
      inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:157400 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:49078 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:195880687 (186.8 MiB) TX bytes:5716698 (5.4 MiB)
      Interrupt:169 Base address:0x2000

lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:1029 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:1029 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:103355 (100.9 KiB) TX bytes:103355 (100.9 KiB)

[root@nodo2 ~]#

/var/log/ha-log
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:20:36 info: Heartbeat shutdown in progress. (12241)
heartbeat[12731]: 2012/09/11_14:20:37 info: Giving up all HA resources.
ResourceManager[12744]: 2012/09/11_14:20:37 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[12744]: 2012/09/11_14:20:37 info: Running /etc/init.d/squid stop
ResourceManager[12744]: 2012/09/11_14:21:10 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[12744]: 2012/09/11_14:21:14 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPaddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[12873]: 2012/09/11_14:21:15 INFO: ifconfig eth0:0 down
```

```
IPaddr[12856]: 2012/09/11_14:21:15 INFO: Success
heartbeat[12731]: 2012/09/11_14:21:15 info: All HA resources relinquished.
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:21:17 info: killing HBFIFO process 12244 with signal 15
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:21:17 info: killing HBWRITE process 12245 with signal 15
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:21:17 info: killing HBREAD process 12246 with signal 15
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:21:17 info: Core process 12246 exited. 3 remaining
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:21:17 info: Core process 12244 exited. 2 remaining
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:21:17 info: Core process 12245 exited. 1 remaining
heartbeat[12241]: 2012/09/11_14:21:17 info: nodo2.pfc.esepoch.edu.ec Heartbeat shutdown complete.
```

CONCLUSIONES

Tabla LXXXIV. Resultados simulación de fallos Caso 1

	Ensayo 1 (simulación de fallos - caso 1-)	Ensayo 2 (simulación de fallos - caso 1-)	Ensayo 3 (simulación de fallos - caso 1-)	Ensayo 4 (simulación de fallos - caso 1-)	Ensayo 5 (simulación de fallos - caso 1-)
TIEMPO DE APROPIACIÓN DEL LOS RECURSOS POR PARTE DEL NODO 2	0,55 min (33 seg)	0,57 min (34 seg)	0,58 min (35 seg)	0,55 min (33 seg)	0,55 min (33 seg)

Fuente: Ing. Rogel Míguez

Luego de realizar por cinco veces la actual prueba, se puede decir que:

- El nodo 2 ante el posible fallo del nodo 1, el nodo 2 se convierte en el nodo ACTIVO asumiendo los recursos y,
- Esta transición se toman un tiempo de no disponibilidad del servicio de internet de aproximadamente **0,56 minutos (33.6 segundos)**.
- El nodo 1, cuando está presente, es un nodo activo predeterminado.

4.5.7.2. CASO 2

ARRANCAR NODO 1, ESPERAR; ARRANCAR EL NODO 2, VERIFICAR QUIEN ESTÁ PROVEYENDO INTERNET. DETENER EL NODO 1, VERIFICAR QUIEN ESTÁ PROVEYENDO INTERNET. LUEGO REINGRESAR EL NODO 1, VERIFICAR QUIEN ESTÁ PROVEYENDO INTERNET. DETENER LOS NODOS. EN EL NODO 1

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/10_00:25:47 INFO: Resource is stopped
[ OK ]
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 21911 et al] is running on nodo1.pfc.esepoch.edu.ec
[nodo1.pfc.esepoch.edu.ec]...
[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:579864 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:298173 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:594200560 (566.6 MiB) TX bytes:213176242 (203.3 MiB)
```

Interrupt:169 Base address:0x2000

```
lo   Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:21141 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:21141 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:2908776 (2.7 MiB) TX bytes:2908776 (2.7 MiB)
[root@nodo1 ~]#
```

```
/var/log/ha-log
heartbeat[21910]: 2012/09/10_00:25:48 info: Version 2 support: false
heartbeat[21910]: 2012/09/10_00:25:48 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging
daemon is recommended
heartbeat[21910]: 2012/09/10_00:25:48 info: *****
heartbeat[21910]: 2012/09/10_00:25:48 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:25:48 info: heartbeat: version 2.1.3
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:25:48 info: Heartbeat generation: 1315604990
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:25:48 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694
(694) interface eth0
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:25:48 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694
interface eth0 - Status: 1
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:25:48 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:25:48 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:25:48 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler
for signal 17
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:25:48 info: Local status now set to: 'up'
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:25:49 info: Link nodo1.pfc.epoch.edu.ec:eth0 up.
*****tiempo de espera*****
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:26:49 WARN: node nodo2.pfc.epoch.edu.ec: is dead
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:26:49 info: Comm_now_up(): updating status to active
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:26:49 info: Local status now set to: 'active'
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:26:49 WARN: No STONITH device configured.
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:26:49 WARN: Shared disks are not protected.
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:26:49 info: Resources being acquired from
nodo2.pfc.epoch.edu.ec.
harc[21931]: 2012/09/10_00:26:49 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
mach_down[21965]: 2012/09/10_00:26:51 info: /usr/share/heartbeat/mach_down:
nice_failback: foreign resources acquired
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:26:51 info: mach_down takeover complete.
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:26:51 info: Initial resource acquisition complete (mach_down)
mach_down[21965]: 2012/09/10_00:26:51 info: mach_down takeover complete for node
nodo2.pfc.epoch.edu.ec.
IPAddr[22001]: 2012/09/10_00:26:52 INFO: Resource is stopped
heartbeat[21932]: 2012/09/10_00:26:52 info: Local Resource acquisition completed.
harc[22056]: 2012/09/10_00:26:52 info: Running /etc/ha.d/rc.d/ip-request-resp ip-request-resp
ip-request-resp[22056]: 2012/09/10_00:26:52 received ip-request-resp 172.30.60.110 OK yes
ResourceManager[22077]: 2012/09/10_00:26:52 info: Acquiring resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
IPAddr[22104]: 2012/09/10_00:26:52 INFO: Resource is stopped
ResourceManager[22077]: 2012/09/10_00:26:52 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 start
IPAddr[22180]: 2012/09/10_00:26:53 INFO: Using calculated nic for 172.30.60.110: eth0
IPAddr[22180]: 2012/09/10_00:26:53 INFO: Using calculated netmask for 172.30.60.110:
255.255.255.0
IPAddr[22180]: 2012/09/10_00:26:53 INFO: eval ifconfig eth0:0 172.30.60.110 netmask
255.255.255.0 broadcast 172.30.60.255
IPAddr[22163]: 2012/09/10_00:26:53 INFO: Success
ResourceManager[22077]: 2012/09/10_00:26:53 info: Running /etc/init.d/httpd start
ResourceManager[22077]: 2012/09/10_00:26:56 info: Running /etc/init.d/squid start
2heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:27:02 info: Local Resource acquisition completed. (none)
```

heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:27:02 info: local resource transition completed.

ARRANQUE DEL NODO 2

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/11_14:26:23 INFO: Resource is stopped
                        [ OK ]
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 13029 et al] is running on nodo2.pfc.epoch.edu.ec
[nodo2.pfc.epoch.edu.ec]...
[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
      inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:157824 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:49353 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:195943738 (186.8 MiB) TX bytes:5754841 (5.4 MiB)
      Interrupt:169 Base address:0x2000

lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:1029 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:1029 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:103355 (100.9 KiB) TX bytes:103355 (100.9 KiB)

[root@nodo2 ~]#
```

VISUALIZACION LOS REGISTROS EN LOS NODOS

EN EL NODO1 /var/log/ha-log

```
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:28:15 info: Link nodo2.pfc.epoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:28:15 info: Status update for node nodo2.pfc.epoch.edu.ec:
status init
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:28:15 info: Status update for node nodo2.pfc.epoch.edu.ec:
status up
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:28:15 info: Status update for node nodo2.pfc.epoch.edu.ec:
status active
harc[22391]: 2012/09/10_00:28:15 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:28:15 info: remote resource transition completed.
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:28:15 info: nodo1.pfc.epoch.edu.ec wants to go standby
[foreign]
harc[22408]: 2012/09/10_00:28:15 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
harc[22424]: 2012/09/10_00:28:16 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:28:16 info: standby: nodo2.pfc.epoch.edu.ec can take our
foreign resources
heartbeat[22440]: 2012/09/10_00:28:16 info: give up foreign HA resources (standby).
heartbeat[22440]: 2012/09/10_00:28:17 info: foreign HA resource release completed (standby).
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:28:17 info: Local standby process completed [foreign].
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:28:17 WARN: 1 lost packet(s) for [nodo2.pfc.epoch.edu.ec]
[10:12]
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:28:17 info: remote resource transition completed.
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:28:17 info: No pkts missing from nodo2.pfc.epoch.edu.ec!
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:28:17 info: Other node completed standby takeover of foreign
resources.
```

EN EL NODO2 /var/log/ha-log

```
heartbeat[13028]: 2012/09/11_14:26:24 info: Version 2 support: false
heartbeat[13028]: 2012/09/11_14:26:24 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging
daemon is recommended
heartbeat[13028]: 2012/09/11_14:26:24 info: *****
heartbeat[13028]: 2012/09/11_14:26:24 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:24 info: heartbeat: version 2.1.3
```

```
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:24 info: Heartbeat generation: 1315752677
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:24 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694
(694) interface eth0
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:24 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694
interface eth0 - Status: 1
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:24 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:24 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:24 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler
for signal 17
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:24 info: Local status now set to: 'up'
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:25 info: Link nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:25 info: Status update for node nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:
status active
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:25 info: Link nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
harc[13036]: 2012/09/11_14:26:25 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:26 info: Comm_now_up(): updating status to active
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:26 info: Local status now set to: 'active'
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:26 info: remote resource transition completed.
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:26 info: remote resource transition completed.
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:26 info: Local Resource acquisition completed. (none)
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:26 info: nodo1.pfc.esepoch.edu.ec wants to go standby
[foreign]
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:27 info: standby: acquire [foreign] resources from
nodo1.pfc.esepoch.edu.ec
heartbeat[13055]: 2012/09/11_14:26:27 info: acquire local HA resources (standby).
heartbeat[13055]: 2012/09/11_14:26:27 info: local HA resource acquisition completed (standby).
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:27 info: Standby resource acquisition done [foreign].
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:27 info: Initial resource acquisition complete (auto_failback)
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:26:28 info: remote resource transition completed.
```

EN EL NODO 1

```
[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
      inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:580104 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:298491 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:594229834 (566.7 MiB) TX bytes:213221890 (203.3 MiB)
      Interrupt:169 Base address:0x2000
eth0:0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
      inet addr:172.30.60.110 Bcast:172.30.60.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      Interrupt:169 Base address:0x2000
lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:21141 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:21141 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:2908776 (2.7 MiB) TX bytes:2908776 (2.7 MiB)
[root@nodo1 ~]#
```

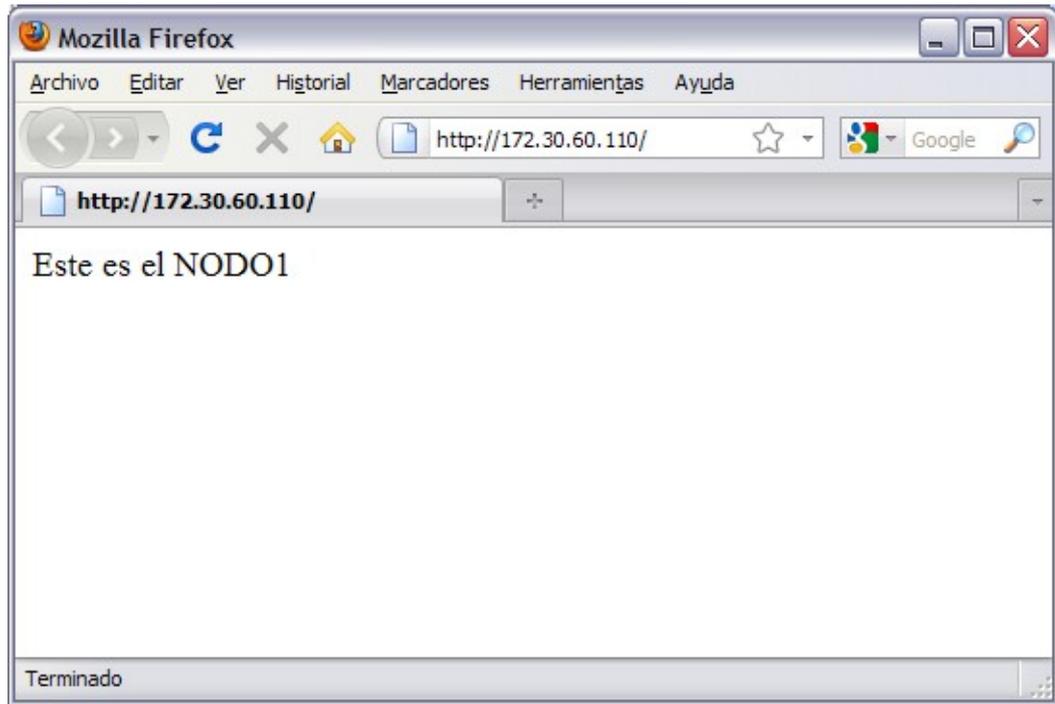


Figura 4.26 El nodo1 ha asumido los recursos

DETENER AL NODO 1 Y VERIFICAR QUIE ESTA PROVEYENDO EL INTERNET.

VISUALIZACION DE LOS REGISTROS EN LOS NODOS

EN EL NODO 1

```
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:33:37 info: Heartbeat shutdown in progress. (21911)
heartbeat[22500]: 2012/09/10_00:33:37 info: Giving up all HA resources.
ResourceManager[22513]: 2012/09/10_00:33:38 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[22513]: 2012/09/10_00:33:38 info: Running /etc/init.d/squid stop
*****tiempo de espera*****8
ResourceManager[22513]: 2012/09/10_00:34:11 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[22513]: 2012/09/10_00:34:13 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[22642]: 2012/09/10_00:34:14 INFO: ifconfig eth0:0 down
IPAddr[22625]: 2012/09/10_00:34:14 INFO: Success
heartbeat[22500]: 2012/09/10_00:34:14 info: All HA resources relinquished.
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:34:15 WARN: 1 lost packet(s) for [nodo2.pfc.epoch.edu.ec]
[190:192]
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:34:15 info: No pkts missing from nodo2.pfc.epoch.edu.ec!
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:34:16 info: killing HBFIFO process 21914 with signal 15
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:34:16 info: killing HBWRITE process 21915 with signal 15
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:34:16 info: killing HBREAD process 21916 with signal 15
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:34:16 info: Core process 21916 exited. 3 remaining
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:34:16 info: Core process 21915 exited. 2 remaining
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:34:16 info: Core process 21914 exited. 1 remaining
heartbeat[21911]: 2012/09/10_00:34:16 info: nodo1.pfc.epoch.edu.ec Heartbeat shutdown
complete.
```

EN EL NODO 2

```
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:32:16 info: Received shutdown notice from
'nodo1.pfc.epoch.edu.ec'.
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:32:16 info: Resources being acquired from
nodo1.pfc.epoch.edu.ec.
```

```
heartbeat[13163]: 2012/09/11_14:32:16 info: acquire local HA resources (standby).
heartbeat[13164]: 2012/09/11_14:32:16 info: No local resources
[usr/share/heartbeat/ResourceManager listkeys nodo2.pfc.epoch.edu.ec] to acquire.
heartbeat[13163]: 2012/09/11_14:32:16 info: local HA resource acquisition completed (standby).
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:32:16 info: Standby resource acquisition done [foreign].
harc[13189]: 2012/09/11_14:32:17 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
mach_down[13205]: 2012/09/11_14:32:17 info: Taking over resource group 172.30.60.110
ResourceManager[13231]: 2012/09/11_14:32:17 info: Acquiring resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
IPAddr[13258]: 2012/09/11_14:32:18 INFO: Resource is stopped
ResourceManager[13231]: 2012/09/11_14:32:18 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 start
IPAddr[13334]: 2012/09/11_14:32:19 INFO: Using calculated nic for 172.30.60.110: eth0
IPAddr[13334]: 2012/09/11_14:32:19 INFO: Using calculated netmask for 172.30.60.110:
255.255.255.0
IPAddr[13334]: 2012/09/11_14:32:20 INFO: eval ifconfig eth0:0 172.30.60.110 netmask
255.255.255.0 broadcast 172.30.60.255
IPAddr[13317]: 2012/09/11_14:32:20 INFO: Success
ResourceManager[13231]: 2012/09/11_14:32:20 info: Running /etc/init.d/httpd start
ResourceManager[13231]: 2012/09/11_14:32:25 info: Running /etc/init.d/squid start
mach_down[13205]: 2012/09/11_14:32:26 info: /usr/share/heartbeat/mach_down:
nice_failback: foreign resources acquired
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:32:27 info: mach_down takeover complete.
mach_down[13205]: 2012/09/11_14:32:27 info: mach_down takeover complete for node
nodo1.pfc.epoch.edu.ec.
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:32:34 WARN: node nodo1.pfc.epoch.edu.ec: is dead
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:32:34 info: Dead node nodo1.pfc.epoch.edu.ec gave up
resources.
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:32:34 info: Link nodo1.pfc.epoch.edu.ec:eth0 dead.
```

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat stop
Stopping High-Availability services:
[ OK ]
```

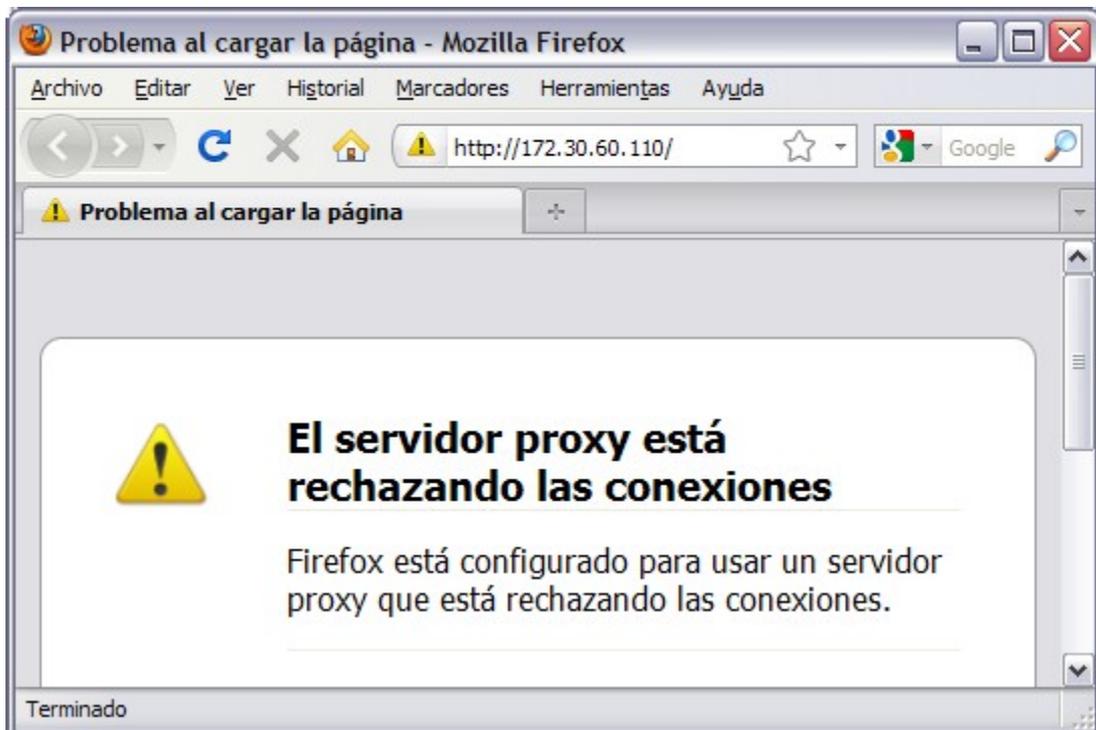


Figura 4.27 Ningun nodo asume los recursos

SE ESPERA UN MINUTO Y SE COMPRUEBA QUIEN ASUME EL RECURSO

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/squid status
squid está parado
[root@nodo1 ~]#

[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/squid status
squid está parado
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/squid status
Se está ejecutando squid (pid 13505 13480)...
squid: ERROR: No running copy
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/squid status
Se está ejecutando squid (pid 13535)...
[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0    Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
        inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
        RX packets:158401 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:49987 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:196041113 (186.9 MiB) TX bytes:5869300 (5.5 MiB)
        Interrupt:169 Base address:0x2000

eth0:0  Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
        inet addr:172.30.60.110 Bcast:172.30.60.255 Mask:255.255.255.0
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
        Interrupt:169 Base address:0x2000

lo      Link encap:Local Loopback
        inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
        UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
        RX packets:1029 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:1029 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:0
        RX bytes:103355 (100.9 KiB) TX bytes:103355 (100.9 KiB)

[root@nodo2 ~]#
```

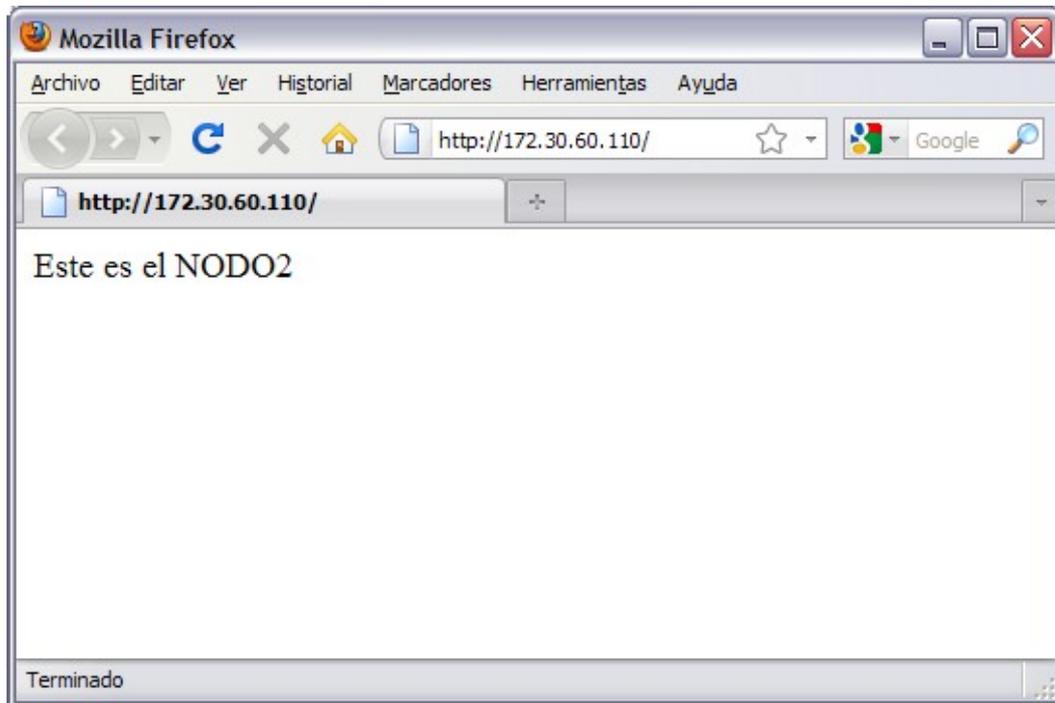


Figura 4.28 El nodo 2 ha asumido los recursos

REINFRESAR AL NODO1

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/10_00:39:39 INFO: Resource is stopped
[ OK ]

You have new mail in /var/spool/mail/root
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/squid status
Se estÃ¡ ejecutando squid (pid 23129)...
[root@nodo1 ~]# ps aux |grep squid
root  23126  0.0  0.2  7988 1256 ?      Ss  00:39   0:00 squid -D
squid  23129  0.3  1.1 10216 5692 ?      S   00:39   0:00 (squid) -D
squid  23130  0.0  0.0  1604  220 ?      Ss  00:39   0:00 (unlinkd)
root  23156  0.0  0.1  4044  760 pts/0    R+  00:40   0:00 grep squid

You have new mail in /var/spool/mail/root
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 22794 et al] is running on nodo1.pfc.esepoch.edu.ec
[nodo1.pfc.esepoch.edu.ec]...
[root@nodo1 ~]#
```

VISUALIZACION DE LOS REGISTROS EN LOS NODOS

EN EL NODO1

```
heartbeat[22793]: 2012/09/10_00:39:40 info: Version 2 support: false
heartbeat[22793]: 2012/09/10_00:39:40 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging
daemon is recommended
heartbeat[22793]: 2012/09/10_00:39:40 info: *****
heartbeat[22793]: 2012/09/10_00:39:40 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:40 info: heartbeat: version 2.1.3
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:40 info: Heartbeat generation: 1315604991
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:40 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694
(694) interface eth0
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:40 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694
interface eth0 - Status: 1
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:40 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:40 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:40 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler
for signal 17
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:40 info: Local status now set to: 'up'
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:42 info: Link nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:42 info: Link nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:42 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:
status active
harc[22801]: 2012/09/10_00:39:42 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:42 info: Comm_now_up(): updating status to active
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:42 info: Local status now set to: 'active'
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:43 info: remote resource transition completed.
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:43 info: remote resource transition completed.
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:43 info: Local Resource acquisition completed. (none)
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:43 info: nodo2.pfc.esepoch.edu.ec wants to go standby
[foreign]
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:49 info: standby: acquire [foreign] resources from
nodo2.pfc.esepoch.edu.ec
heartbeat[22820]: 2012/09/10_00:39:49 info: acquire local HA resources (standby).
ResourceManager[22833]: 2012/09/10_00:39:50 info: Acquiring resource group:
nodo1.pfc.esepoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
IPAddr[22860]: 2012/09/10_00:39:51 INFO: Resource is stopped
ResourceManager[22833]: 2012/09/10_00:39:51 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 start
IPAddr[22936]: 2012/09/10_00:39:53 INFO: Using calculated nic for 172.30.60.110: eth0
```

```
IPAddr[22936]: 2012/09/10_00:39:53 INFO: Using calculated netmask for 172.30.60.110:
255.255.255.0
IPAddr[22936]: 2012/09/10_00:39:53 INFO: eval ifconfig eth0:0 172.30.60.110 netmask
255.255.255.0 broadcast 172.30.60.255
IPAddr[22919]: 2012/09/10_00:39:54 INFO: Success
ResourceManager[22833]: 2012/09/10_00:39:54 info: Running /etc/init.d/httpd start
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:39:55 WARN: Late heartbeat: Node nodo2.pfc.epoch.edu.ec:
interval 5020 ms
ResourceManager[22833]: 2012/09/10_00:39:58 info: Running /etc/init.d/squid start
heartbeat[22820]: 2012/09/10_00:40:00 info: local HA resource acquisition completed (standby).
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:40:00 info: Standby resource acquisition done [foreign].
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:40:00 info: Initial resource acquisition complete (auto_failback)
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:40:00 info: remote resource transition completed.
```

EN EL NODO 2

HA/LOG

```
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:37:44 info: Heartbeat restart on node nodo1.pfc.epoch.edu.ec
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:37:44 info: Link nodo1.pfc.epoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:37:44 info: Status update for node nodo1.pfc.epoch.edu.ec:
status init
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:37:44 info: Status update for node nodo1.pfc.epoch.edu.ec:
status up
harc[13597]: 2012/09/11_14:37:45 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
harc[13613]: 2012/09/11_14:37:45 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:37:46 info: Status update for node nodo1.pfc.epoch.edu.ec:
status active
harc[13629]: 2012/09/11_14:37:46 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:37:46 info: remote resource transition completed.
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:37:46 info: nodo2.pfc.epoch.edu.ec wants to go standby
[foreign]
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:37:47 info: standby: nodo1.pfc.epoch.edu.ec can take our
foreign resources
heartbeat[13645]: 2012/09/11_14:37:47 info: give up foreign HA resources (standby).
ResourceManager[13658]: 2012/09/11_14:37:48 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[13658]: 2012/09/11_14:37:48 info: Running /etc/init.d/squid stop
ResourceManager[13658]: 2012/09/11_14:37:51 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[13658]: 2012/09/11_14:37:54 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[13771]: 2012/09/11_14:37:55 INFO: ifconfig eth0:0 down
IPAddr[13754]: 2012/09/11_14:37:55 INFO: Success
heartbeat[13645]: 2012/09/11_14:37:56 info: foreign HA resource release completed (standby).
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:37:56 info: Local standby process completed [foreign].
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:38:01 WARN: 1 lost packet(s) for [nodo1.pfc.epoch.edu.ec]
[19:21]
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:38:01 info: remote resource transition completed.
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:38:01 info: No pkts missing from nodo1.pfc.epoch.edu.ec!
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:38:01 info: Other node completed standby takeover of foreign
resources.
```

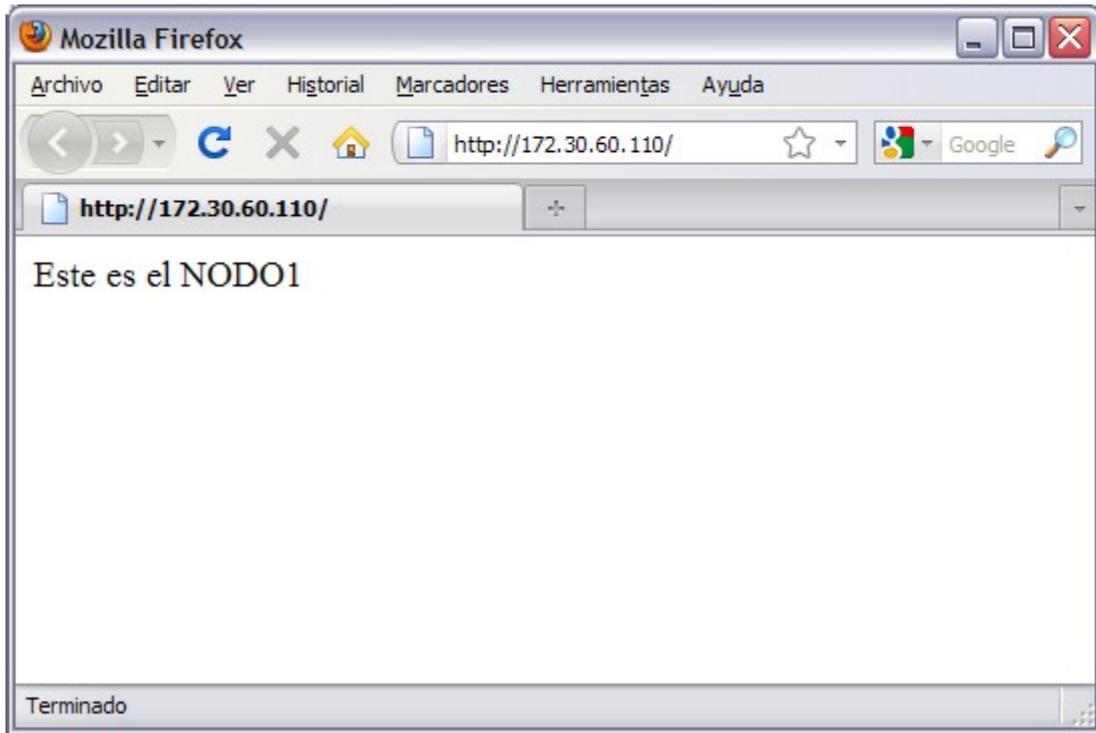


Figura 4.29 El nodo1 ha asumido los recursos

DETENIENDO EL NODO 2 Y EL NODO1 EN EL NODO 1

```
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:44:06 WARN: Shutdown delayed until current resource activity finishes.
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:44:06 info: Heartbeat shutdown in progress. (22794)
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:44:06 info: Received shutdown notice from 'nodo2.pfc.epoch.edu.ec'.
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:44:07 info: Resource takeover cancelled - shutdown in progress.
heartbeat[23183]: 2012/09/10_00:44:07 info: Giving up all HA resources.
ResourceManager[23196]: 2012/09/10_00:44:07 info: Releasing resource group: nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[23196]: 2012/09/10_00:44:07 info: Running /etc/init.d/squid stop
ResourceManager[23196]: 2012/09/10_00:44:10 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[23196]: 2012/09/10_00:44:12 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr 172.30.60.110 stop
IPAddr[23309]: 2012/09/10_00:44:13 INFO: ifconfig eth0:0 down
IPAddr[23292]: 2012/09/10_00:44:13 INFO: Success
heartbeat[23183]: 2012/09/10_00:44:14 info: All HA resources relinquished.
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:44:16 info: killing HBFIFO process 22797 with signal 15
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:44:16 info: killing HBWRITE process 22798 with signal 15
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:44:16 info: killing HBREAD process 22799 with signal 15
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:44:16 info: Core process 22799 exited. 3 remaining
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:44:16 info: Core process 22798 exited. 2 remaining
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:44:16 info: Core process 22797 exited. 1 remaining
heartbeat[22794]: 2012/09/10_00:44:16 info: nodo1.pfc.epoch.edu.ec Heartbeat shutdown complete.
```

EN EL NODO2

```
detenioe^H^Hdo
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:42:01 info: Heartbeat shutdown in progress. (13029)
```

```

heartbeat[13824]: 2012/09/11_14:42:01 info: Giving up all HA resources.
ResourceManager[13837]: 2012/09/11_14:42:02 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[13837]: 2012/09/11_14:42:02 info: Running /etc/init.d/squid stop
ResourceManager[13837]: 2012/09/11_14:42:03 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[13837]: 2012/09/11_14:42:04 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[13929]: 2012/09/11_14:42:04 INFO: Success
heartbeat[13824]: 2012/09/11_14:42:04 info: All HA resources relinquished.
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:42:06 info: killing HBFIFO process 13032 with signal 15
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:42:06 info: killing HBWRITE process 13033 with signal 15
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:42:06 info: killing HBREAD process 13034 with signal 15
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:42:06 info: Core process 13032 exited. 3 remaining
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:42:06 info: Core process 13034 exited. 2 remaining
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:42:06 info: Core process 13033 exited. 1 remaining
heartbeat[13029]: 2012/09/11_14:42:06 info: nodo2.pfc.epoch.edu.ec Heartbeat shutdown
complete.
    
```

CONCLUSIONES

Tabla LXXXV Resultados simulación Caso 2 - primera parte-

	Ensayo 1 (simulación de fallos - caso 2-)	Ensayo 2 (simulación de fallos - caso 2-)	Ensayo 3 (simulación de fallos - caso 2-)	Ensayo 4 (simulación de fallos - caso 2-)	Ensayo 5 (simulación de fallos - caso 2-)
TIEMPO DE APROPIACIÓN DEL LOS RECURSOS POR PARTE DEL NODO 2	0,55 min (33 seg)	0,57 min (34 seg)	0,58 min (35 seg)	0,55 min (33 seg)	0,55 min (33 seg)

Fuente: Ing. Rogel Miguez

TablaLXXXVI. Resultados simulación Caso 2 - segunda parte-

	Ensayo 1 (simulación de fallos - caso 2-)	Ensayo 2 (simulación de fallos - caso 2-)	Ensayo 3 (simulación de fallos - caso 2-)	Ensayo 4 (simulación de fallos - caso 2-)	Ensayo 5 (simulación de fallos - caso 2-)
TIEMPO DE CESIÓN DE LOS RECURSOS DEL NODO 2 AL NODO 1	0,55 min (33 seg)	0,57 min (34 seg)	0,55 min (33 seg)	0,68 min (41 seg)	0,55 min (33 seg)

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Luego de realizar cinco veces la actual prueba, se puede decir que,

- El nodo 2 ante el posible fallo del nodo 1, el nodo 2 se convierte en el nodo ACTIVO asumiendo los recursos y; esta consideración es igual al caso 1 por lo que se toma un tiempo de no disponibilidad del servicio de internet de **0,56 minutos (33.6 segundos)**.

Además

- El nodo 2 ante el reingreso del nodo 1, el nodo 2, cede los recursos al nodo 1 que se convierte en ACTIVO, y

- La transición de esta operación toma tiempo de no disponibilidad de aproximadamente **0,58 minutos (34.8 segundos)**.

4.5.7.3. CASO 3

ARRANCAR NODO 1, ESPERAR; ARRANCAR EL NODO 2, VERIFICAR QUIEN ESTÁ PROVEYENDO INTERNET. DETENER EL NODO 2, VERIFICAR QUIEN ESTÁ PROVEYENDO INTERNET. VOLVER A CONECTAR EL NODO2. APAGAR LOS NODOS.
EN EL NODO 1

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/10_06:21:44 INFO: Resource is stopped
[ OK ]
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 25541 et al] is running on nodo1.pfc.esepoch.edu.ec
[nodo1.pfc.esepoch.edu.ec]...
[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:613300 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:331595 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:599625488 (571.8 MiB) TX bytes:219620711 (209.4 MiB)
Interrupt:169 Base address:0x2000

lo Link encap:Local Loopback
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
RX packets:30347 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:30347 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:4085723 (3.8 MiB) TX bytes:4085723 (3.8 MiB)

[root@nodo1 ~]#

/var/log/ha-log
heartbeat[25540]: 2012/09/10_06:21:44 info: Version 2 support: false
heartbeat[25540]: 2012/09/10_06:21:44 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging
daemon is recommended
heartbeat[25540]: 2012/09/10_06:21:44 info: *****
heartbeat[25540]: 2012/09/10_06:21:44 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:21:44 info: heartbeat: version 2.1.3
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:21:44 info: Heartbeat generation: 1315605023
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:21:44 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694
(694) interface eth0
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:21:44 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694
interface eth0 - Status: 1
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:21:44 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:21:44 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:21:44 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler
for signal 17
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:21:44 info: Local status now set to: 'up'
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:21:46 info: Link nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
*****tiempo de espera*****
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:22:45 WARN: node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec: is dead
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:22:45 info: Comm_now_up(): updating status to active
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:22:45 info: Local status now set to: 'active'
```

```
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:22:45 WARN: No STONITH device configured.
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:22:45 WARN: Shared disks are not protected.
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:22:45 info: Resources being acquired from
nodo2.pfc.esepoch.edu.ec.
harc[25561]: 2012/09/10_06:22:45 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
mach_down[25600]: 2012/09/10_06:22:46 info: /usr/share/heartbeat/mach_down:
nice_failback: foreign resources acquired
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:22:46 info: mach_down takeover complete.
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:22:46 info: Initial resource acquisition complete (mach_down)
mach_down[25600]: 2012/09/10_06:22:46 info: mach_down takeover complete for node
nodo2.pfc.esepoch.edu.ec.
IPAddr[25626]: 2012/09/10_06:22:46 INFO: Resource is stopped
heartbeat[25562]: 2012/09/10_06:22:46 info: Local Resource acquisition completed.
harc[25686]: 2012/09/10_06:22:46 info: Running /etc/ha.d/rc.d/ip-request-resp ip-request-resp
ip-request-resp[25686]: 2012/09/10_06:22:47 received ip-request-resp 172.30.60.110 OK yes
ResourceManager[25707]: 2012/09/10_06:22:47 info: Acquiring resource group:
nodo1.pfc.esepoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
IPAddr[25734]: 2012/09/10_06:22:47 INFO: Resource is stopped
ResourceManager[25707]: 2012/09/10_06:22:47 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 start
IPAddr[25810]: 2012/09/10_06:22:48 INFO: Using calculated nic for 172.30.60.110: eth0
IPAddr[25810]: 2012/09/10_06:22:48 INFO: Using calculated netmask for 172.30.60.110:
255.255.255.0
IPAddr[25810]: 2012/09/10_06:22:48 INFO: eval ifconfig eth0:0 172.30.60.110 netmask
255.255.255.0 broadcast 172.30.60.255
IPAddr[25793]: 2012/09/10_06:22:48 INFO: Success
ResourceManager[25707]: 2012/09/10_06:22:49 info: Running /etc/init.d/httpd start
ResourceManager[25707]: 2012/09/10_06:22:52 info: Running /etc/init.d/squid start
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:22:57 info: Local Resource acquisition completed. (none)
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:22:57 info: local resource transition completed.
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/squid status
Se estÃ¡ ejecutando squid (pid 26001)...
```

```
[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:613789 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:332178 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:599692211 (571.9 MiB) TX bytes:219712255 (209.5 MiB)
Interrupt:169 Base address:0x2000

eth0:0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
inet addr:172.30.60.110 Bcast:172.30.60.255 Mask:255.255.255.0
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
Interrupt:169 Base address:0x2000

lo Link encap:Local Loopback
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
RX packets:30417 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:30417 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:4094299 (3.9 MiB) TX bytes:4094299 (3.9 MiB)
```

```
You have new mail in /var/spool/mail/root
[root@nodo1 ~]#
```

EN EL NODO 2

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/11_21:44:34 INFO: Resource is stopped
[ OK ]
```

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 4796 et al] is running on nodo2.pfc.esepoch.edu.ec [nodo2.pfc.esepoch.edu.ec]...
[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0    Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
        inet addr:192.168.0.2 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
        RX packets:213537 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:98257 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:204083324 (194.6 MiB) TX bytes:14349288 (13.6 MiB)
        Interrupt:169 Base address:0x2000

lo      Link encap:Local Loopback
        inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
        UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
        RX packets:3682 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:3682 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:0
        RX bytes:470230 (459.2 KiB) TX bytes:470230 (459.2 KiB)

[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/squid status
squid estÃ¡ parado
[root@nodo2 ~]#
```

VERIFICAR LOS REGISTROS

EN EL NODO 1 /var/log/ha-log

```
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:24:37 info: Link nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:24:37 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:
status init
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:24:37 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:
status up
harc[26018]: 2012/09/10_06:24:37 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
harc[26035]: 2012/09/10_06:24:37 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:24:37 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:
status active
harc[26051]: 2012/09/10_06:24:37 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:24:38 info: remote resource transition completed.
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:24:38 info: nodo1.pfc.esepoch.edu.ec wants to go standby
[foreign]
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:24:38 info: standby: nodo2.pfc.esepoch.edu.ec can take our
foreign resources
heartbeat[26067]: 2012/09/10_06:24:38 info: give up foreign HA resources (standby).
heartbeat[26067]: 2012/09/10_06:24:39 info: foreign HA resource release completed (standby).
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:24:39 info: Local standby process completed [foreign].
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:24:39 WARN: 1 lost packet(s) for [nodo2.pfc.esepoch.edu.ec]
[10:12]
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:24:39 info: remote resource transition completed.
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:24:39 info: No pkts missing from nodo2.pfc.esepoch.edu.ec!
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:24:39 info: Other node completed standby takeover of foreign
resources.
```

EN EL NODO 2 /var/log/ha-log

```
heartbeat[4795]: 2012/09/11_21:44:34 info: Version 2 support: false
heartbeat[4795]: 2012/09/11_21:44:34 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging
daemon is recommended
heartbeat[4795]: 2012/09/11_21:44:34 info: *****
heartbeat[4795]: 2012/09/11_21:44:34 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:34 info: heartbeat: version 2.1.3
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:34 info: Heartbeat generation: 1315752712
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:34 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694
(694) interface eth0
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:34 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694
interface eth0 - Status: 1
```

```
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:34 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual handler
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:34 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual handler
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:34 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler for signal 17
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:34 info: Local status now set to: 'up'
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:36 info: Link nodo1.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:36 info: Status update for node nodo1.pfc.esepoch.edu.ec: status active
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:36 info: Link nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:36 info: Comm_now_up(): updating status to active
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:36 info: Local status now set to: 'active'
harc[4803]: 2012/09/11_21:44:36 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:36 info: remote resource transition completed.
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:36 info: remote resource transition completed.
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:36 info: Local Resource acquisition completed. (none)
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:37 info: nodo1.pfc.esepoch.edu.ec wants to go standby [foreign]
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:38 info: standby: acquire [foreign] resources from nodo1.pfc.esepoch.edu.ec
heartbeat[4822]: 2012/09/11_21:44:38 info: acquire local HA resources (standby).
heartbeat[4822]: 2012/09/11_21:44:38 info: local HA resource acquisition completed (standby).
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:38 info: Standby resource acquisition done [foreign].
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:38 info: Initial resource acquisition complete (auto_failback)
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:44:39 info: remote resource transition completed.
```

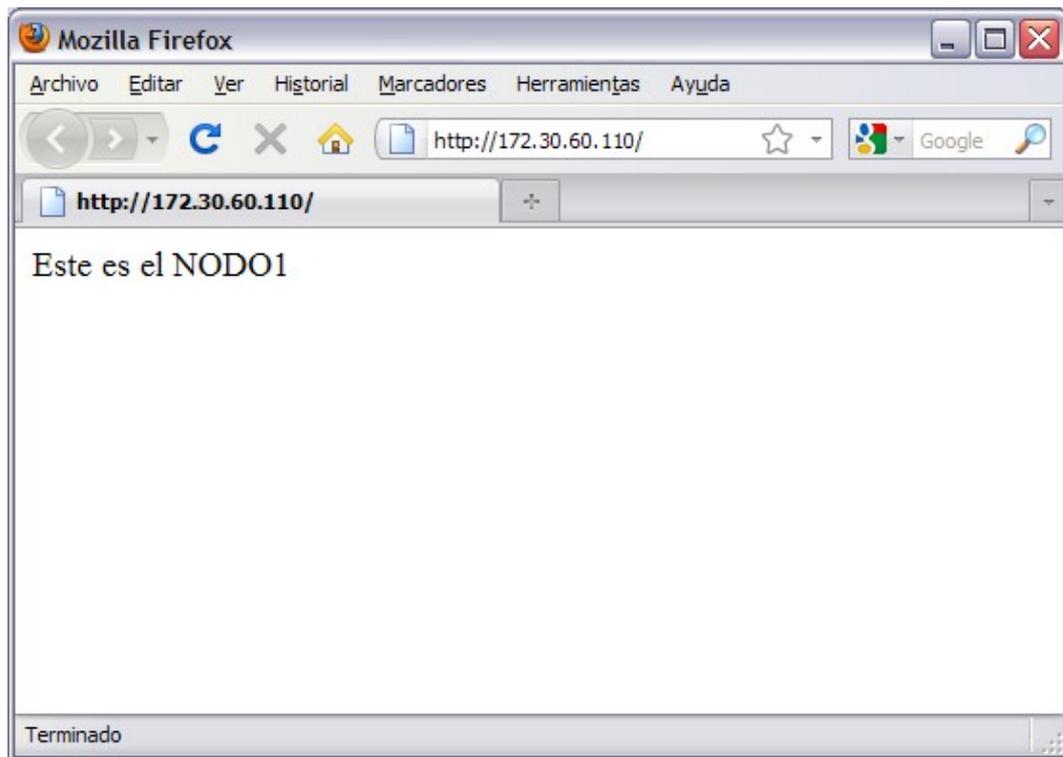


Figura 4.30 El nodo1 ha asumido los recursos

DETENER EL NODO 2

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat stop
Stopping High-Availability services:
```

[OK]

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat is stopped. No process
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/squid status
squid estÃ¡ parado
[root@nodo2 ~]#
```

VISUALIZAR LOS REGISTROS

EN EL NODO 1 /var/log/ha-log

```
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:28:39 info: Received shutdown notice from
'nodo2.pfc.epoch.edu.ec'.
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:28:39 info: Resources being acquired from
nodo2.pfc.epoch.edu.ec.
heartbeat[26098]: 2012/09/10_06:28:39 info: acquire local HA resources (standby).
ResourceManager[26130]: 2012/09/10_06:28:40 info: Acquiring resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
IPAddr[26163]: 2012/09/10_06:28:41 INFO: Running OK
heartbeat[26099]: 2012/09/10_06:28:41 info: Local Resource acquisition completed.
IPAddr[26188]: 2012/09/10_06:28:41 INFO: Running OK
ResourceManager[26130]: 2012/09/10_06:28:41 info: Running /etc/init.d/httpd start
ResourceManager[26130]: 2012/09/10_06:28:41 info: Running /etc/init.d/squid start
heartbeat[26098]: 2012/09/10_06:28:42 info: local HA resource acquisition completed (standby).
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:28:42 info: Standby resource acquisition done [foreign].
harc[26320]: 2012/09/10_06:28:42 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
mach_down[26336]: 2012/09/10_06:28:42 info: /usr/share/heartbeat/mach_down:
nice_failback: foreign resources acquired
mach_down[26336]: 2012/09/10_06:28:42 info: mach_down takeover complete for node
nodo2.pfc.epoch.edu.ec.
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:28:42 info: mach_down takeover complete.
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:28:57 WARN: node nodo2.pfc.epoch.edu.ec: is dead
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:28:57 info: Dead node nodo2.pfc.epoch.edu.ec gave up
resources.
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:28:57 info: Link nodo2.pfc.epoch.edu.ec:eth0 dead.
```

EN EL NODO 2 /var/log/ha-log

```
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:48:31 info: Heartbeat shutdown in progress. (4796)
heartbeat[4879]: 2012/09/11_21:48:31 info: Giving up all HA resources.
ResourceManager[4892]: 2012/09/11_21:48:32 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[4892]: 2012/09/11_21:48:32 info: Running /etc/init.d/squid stop
ResourceManager[4892]: 2012/09/11_21:48:32 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[4892]: 2012/09/11_21:48:32 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[4984]: 2012/09/11_21:48:33 INFO: Success
heartbeat[4879]: 2012/09/11_21:48:33 info: All HA resources relinquished.
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:48:35 WARN: 1 lost packet(s) for [nodo1.pfc.epoch.edu.ec]
[228:230]
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:48:35 info: No pkts missing from nodo1.pfc.epoch.edu.ec!
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:48:35 info: killing HBFIFO process 4799 with signal 15
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:48:35 info: killing HBWRITE process 4800 with signal 15
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:48:35 info: killing HBREAD process 4801 with signal 15
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:48:35 info: Core process 4801 exited. 3 remaining
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:48:35 info: Core process 4800 exited. 2 remaining
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:48:35 info: Core process 4799 exited. 1 remaining
heartbeat[4796]: 2012/09/11_21:48:35 info: nodo2.pfc.epoch.edu.ec Heartbeat shutdown
complete.
```

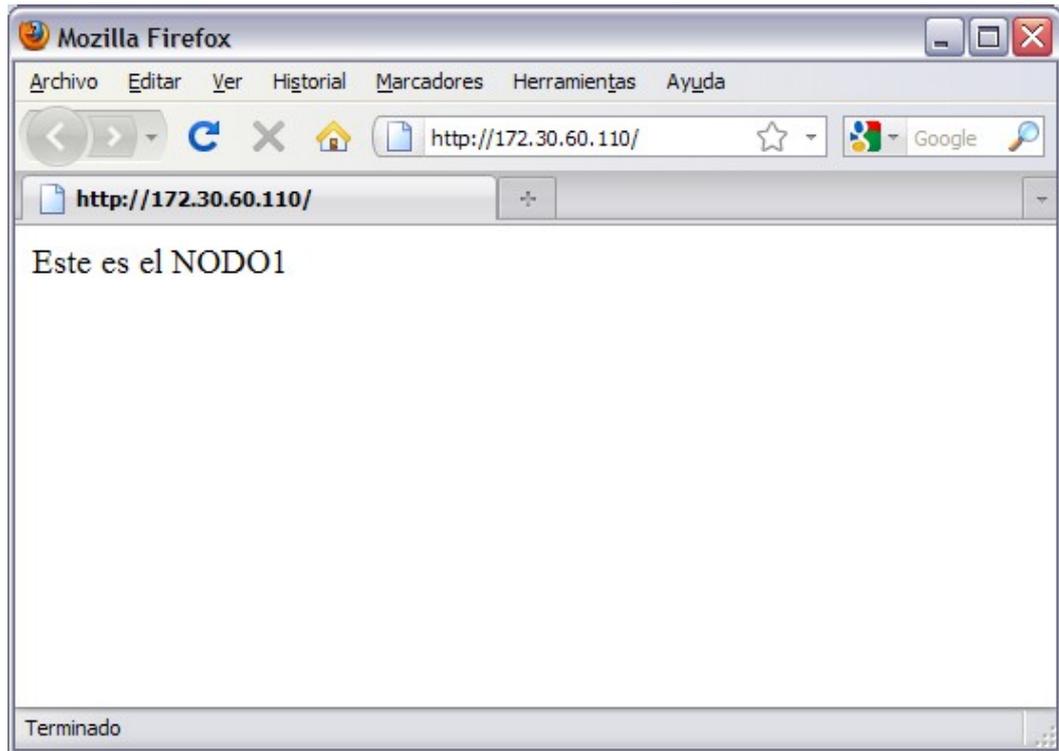


Figura 4.31 El nodo1 ha asumido los recursos

VOLVER A CONECTAR EL NODO2

```
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat start
Starting High-Availability services:
2012/09/11_21:50:34 INFO: Resource is stopped
                        [ OK ]

[root@nodo2 ~]#
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat OK [pid 5155 et al] is running on nodo2.pfc.esepoch.edu.ec [nodo2.pfc.esepoch.edu.ec]...
[root@nodo2 ~]#
```

VISUALIZAR LOS REGISTROS

EN EL NODO 1 /var/log/ha-log

```
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:30:45 info: Heartbeat restart on node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:30:45 info: Link nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:30:45 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:
status init
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:30:45 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:
status up
harc[26385]: 2012/09/10_06:30:45 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
harc[26401]: 2012/09/10_06:30:45 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:30:47 info: Status update for node nodo2.pfc.esepoch.edu.ec:
status active
harc[26417]: 2012/09/10_06:30:48 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:30:48 info: remote resource transition completed.
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:30:48 info: nodo1.pfc.esepoch.edu.ec wants to go standby
[foreign]
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:30:49 info: standby: nodo2.pfc.esepoch.edu.ec can take our
foreign resources
heartbeat[26433]: 2012/09/10_06:30:49 info: give up foreign HA resources (standby).
heartbeat[26433]: 2012/09/10_06:30:49 info: foreign HA resource release completed (standby).
```

```
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:30:49 info: Local standby process completed [foreign].
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:30:49 WARN: 1 lost packet(s) for [nodo2.pfc.epoch.edu.ec]
[11:13]
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:30:49 info: remote resource transition completed.
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:30:49 info: No pkts missing from nodo2.pfc.epoch.edu.ec!
heartbeat[25541]: 2012/09/10_06:30:49 info: Other node completed standby takeover of foreign
resources.
```

EN EL NODO 2 /var/log/ha-log

```
heartbeat[5154]: 2012/09/11_21:50:34 info: Version 2 support: false
heartbeat[5154]: 2012/09/11_21:50:34 WARN: Logging daemon is disabled --enabling logging
daemon is recommended
heartbeat[5154]: 2012/09/11_21:50:34 info: *****
heartbeat[5154]: 2012/09/11_21:50:34 info: Configuration validated. Starting heartbeat 2.1.3
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:34 info: heartbeat: version 2.1.3
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:34 info: Heartbeat generation: 1315752713
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:34 info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694
(694) interface eth0
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:34 info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694
interface eth0 - Status: 1
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:34 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:34 info: G_main_add_TriggerHandler: Added signal manual
handler
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:34 info: G_main_add_SignalHandler: Added signal handler
for signal 17
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:34 info: Local status now set to: 'up'
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:35 info: Link nodo2.pfc.epoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:36 info: Link nodo1.pfc.epoch.edu.ec:eth0 up.
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:36 info: Status update for node nodo1.pfc.epoch.edu.ec:
status active
harc[5162]: 2012/09/11_21:50:37 info: Running /etc/ha.d/rc.d/status status
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:37 info: Comm_now_up(): updating status to active
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:37 info: Local status now set to: 'active'
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:37 info: remote resource transition completed.
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:37 info: remote resource transition completed.
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:37 info: Local Resource acquisition completed. (none)
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:38 info: nodo1.pfc.epoch.edu.ec wants to go standby
[foreign]
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:38 info: standby: acquire [foreign] resources from
nodo1.pfc.epoch.edu.ec
heartbeat[5181]: 2012/09/11_21:50:38 info: acquire local HA resources (standby).
heartbeat[5181]: 2012/09/11_21:50:38 info: local HA resource acquisition completed (standby).
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:38 info: Standby resource acquisition done [foreign].
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:38 info: Initial resource acquisition complete (auto_failback)
heartbeat[5155]: 2012/09/11_21:50:39 info: remote resource transition completed.
```

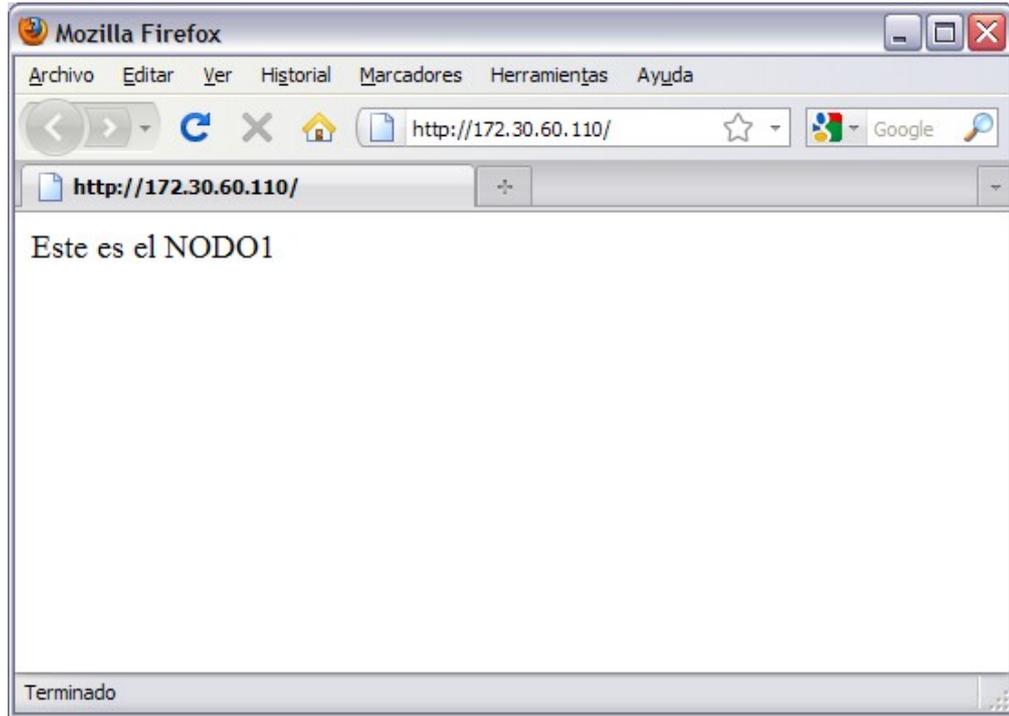


Figura 4.32 Nodo1 ha asumido los recursos

DETENER NODO 1

```
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat stop
Stopping High-Availability services:
      [ OK ]
You have new mail in /var/spool/mail/root
[root@nodo1 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat is stopped. No process
[root@nodo1 ~]# ifconfig
eth0    Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0C:29:DD:99:C7
        inet addr:192.168.0.1  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:615114  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
        TX packets:333860  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:599910319 (572.1 MiB)  TX bytes:220045176 (209.8 MiB)
        Interrupt:169 Base address:0x2000

lo      Link encap:Local Loopback
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
        RX packets:30767  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
        TX packets:30767  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:0
        RX bytes:4137018 (3.9 MiB)  TX bytes:4137018 (3.9 MiB)

[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat stop
Stopping High-Availability services:
      [ OK ]
[root@nodo2 ~]# /etc/init.d/heartbeat status
heartbeat is stopped. No process
[root@nodo2 ~]# ifconfig
eth0    Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0C:29:CB:D7:2E
        inet addr:192.168.0.2  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0
```

```
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:215412 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:99575 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:204412897 (194.9 MiB) TX bytes:14574135 (13.8 MiB)
Interrupt:169 Base address:0x2000

lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
      RX packets:3682 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:3682 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:470230 (459.2 KiB) TX bytes:470230 (459.2 KiB)
[root@nodo2 ~]#
```

VISUALIZAR LOS REGISTROS

EN EL NODO 1 /var/log/ha-log

```
55heartbeat[27103]: 2012/09/10_06:47:46 info: Heartbeat shutdown in progress. (27103)
heartbeat[28014]: 2012/09/10_06:47:46 info: Giving up all HA resources.
ResourceManager[28027]: 2012/09/10_06:47:46 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[28027]: 2012/09/10_06:47:47 info: Running /etc/init.d/squid stop
*****TIEMPO DE ESPERA*****
ResourceManager[28027]: 2012/09/10_06:48:20 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[28027]: 2012/09/10_06:48:22 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[28156]: 2012/09/10_06:48:23 INFO: ifconfig eth0:0 down
IPAddr[28139]: 2012/09/10_06:48:23 INFO: Success
heartbeat[28014]: 2012/09/10_06:48:23 info: All HA resources relinquished.
heartbeat[27103]: 2012/09/10_06:48:24 info: Received shutdown notice from
'nodo2.pfc.epoch.edu.ec'.
heartbeat[27103]: 2012/09/10_06:48:24 info: Resource takeover cancelled - shutdown in
progress.
heartbeat[27103]: 2012/09/10_06:48:25 info: killing HBFIFO process 27106 with signal 15
heartbeat[27103]: 2012/09/10_06:48:25 info: killing HBWRITE process 27107 with signal 15
heartbeat[27103]: 2012/09/10_06:48:25 info: killing HBREAD process 27108 with signal 15
heartbeat[27103]: 2012/09/10_06:48:25 info: Core process 27108 exited. 3 remaining
heartbeat[27103]: 2012/09/10_06:48:25 info: Core process 27106 exited. 2 remaining
heartbeat[27103]: 2012/09/10_06:48:25 info: Core process 27107 exited. 1 remaining
heartbeat[27103]: 2012/09/10_06:48:25 info: nodo1.pfc.epoch.edu.ec Heartbeat shutdown
complete.
```

EN EL NODO 2 /var/log/ha-log

```
heartbeat[5836]: 2012/09/11_22:06:49 WARN: Shutdown delayed until current resource activity
finishes.
*****tiempo de espera*****
heartbeat[5836]: 2012/09/11_22:07:19 info: Heartbeat shutdown in progress. (5836)
heartbeat[5836]: 2012/09/11_22:07:19 info: Received shutdown notice from
'nodo1.pfc.epoch.edu.ec'.
heartbeat[5836]: 2012/09/11_22:07:19 info: Resource takeover cancelled - shutdown in progress.
heartbeat[5889]: 2012/09/11_22:07:19 info: Giving up all HA resources.
ResourceManager[5902]: 2012/09/11_22:07:19 info: Releasing resource group:
nodo1.pfc.epoch.edu.ec 172.30.60.110 httpd squid
ResourceManager[5902]: 2012/09/11_22:07:19 info: Running /etc/init.d/squid stop
ResourceManager[5902]: 2012/09/11_22:07:20 info: Running /etc/init.d/httpd stop
ResourceManager[5902]: 2012/09/11_22:07:20 info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPAddr
172.30.60.110 stop
IPAddr[5994]: 2012/09/11_22:07:20 INFO: Success
heartbeat[5889]: 2012/09/11_22:07:20 info: All HA resources relinquished.
heartbeat[5836]: 2012/09/11_22:07:23 info: killing HBREAD process 5841 with signal 15
```

```
heartbeat[5836]: 2012/09/11_22:07:23 info: killing HBFIFO process 5839 with signal 15
heartbeat[5836]: 2012/09/11_22:07:23 info: killing HBWRITE process 5840 with signal 15
heartbeat[5836]: 2012/09/11_22:07:23 info: Core process 5839 exited. 3 remaining
heartbeat[5836]: 2012/09/11_22:07:23 info: Core process 5841 exited. 2 remaining
heartbeat[5836]: 2012/09/11_22:07:23 info: Core process 5840 exited. 1 remaining
heartbeat[5836]: 2012/09/11_22:07:23 info: nodo2.pfc.esPOCH.edu.ec Heartbeat shutdown complete.
```

CONCLUSIONES

Luego de realizar la actual, se puede decir que:

- El presente caso en la parte introductoria es similar al caso 2 por lo que:
 - El nodo 2 ante el posible fallo del nodo 1, el nodo 2 se convierte en el nodo ACTIVO asumiendo los recursos y, En esta transición se toman un tiempo de no disponibilidad del servicio de internet de aproximadamente **0,56 minutos (33.6 segundos)**. Lo que significa que es similar al caso numero 1.

Además

- El nodo 2 ante el reingreso del nodo 1, el nodo 2 cede los recursos al nodo 1 que se convierte en ACTIVO, y
- La transición de esta operación toma tiempo de no disponibilidad de aproximadamente **0,58 minutos (34.8 segundos)**.

Finalmente

- Ante fallo del nodo 2 y el reingreso del nodo 2, no afecta a la disponibilidad del internet debido a que el nodo 1 se encuentra presente y es ACTIVO.

4.5.7.4. CONCLUSIONES GENERALES DE LAS SIMULACIONES

- El nodo 2 PASIVO por defecto, asumirá el rol de ACTIVO ante el fallo del nodo 1.
- El nodo 2 cederá los recursos ante la presencia del nodo 1.
- El nodo 1 es y se convertirá en ACTIVO, siempre que se encuentre presente o se reingrese.
- El nodo 1 no se verá afectado por el fallo y reingreso del nodo2.
- Los tiempos en asumir los recursos el nodo2, ante un fallo del nodo 1 toma aproximadamente: **0,56 minutos (33.6 segundos)**.
- El tiempo que toma en ceder los recursos el nodo 2 ante el reingreso del nodo1 es aproximadamente: **0,58 minutos (34.8 segundos)**.
- Lo anterior implica que ante el fallo del nodo activo y el reingreso del mismo, toma el tiempo aproximado de: **1,14 minutos (68.4 segundos)**.
- El valor anterior será tomado como referencia ante los posibles fallos que pudieran involucrar en la infraestructura de redundancia, ya que implica: el retiro del nodo en fallo, la reparación, y el reingreso del mismo.

4.6. DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DEL INTERNET EN LA FACULTAD DE CIENCIAS

A continuación se presenta la comparativa de los resultados frente a las paradas. Para ello se empleó la fórmula de la disponibilidad (regla de tres simple):

Tabla LXXXVII Cálculo disponibilidad

Tiempo promedio entre fallas	100%
Tiempo promedio para la reparación de la falla	X

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Donde , $X = (\text{Tiempo promedio para la reparación de la falla} \times 100) / \text{Tiempo promedio entre fallas}$

Entonces, Disponibilidad = 100 - X.

También se determinó un parámetro “mejora disponibilidad” en el que se determinó los valores de la disponibilidad con la infraestructura de redundancia frente a la infraestructura sin redundancia, de la siguiente manera:

[Mejora disponibilidad] = [disponibilidad con infraestructura] – [disponibilidad sin infraestructura]

Tabla de equivalencias

Tabla LXXXVIII Datos para cálculo disponibilidad Infraestructura sin Redundancia

Referencia	Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre)	Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada)	En Minutos Tiempo promedio entre parada (cada cuanto ocurre)	En Minutos Tiempo promedio de la parada (/para solucionar esta parada)
Parada 1	cada 6 meses	5 – 60 minutos	262800	32,5
Parada 2	cada 12 meses	5 – 60 minutos	525600	32,5
Parada 3	cada 12 meses	5 – 40 minutos	525600	22,5
Parada 4	cada 6 meses	5 – 40 minutos	262800	22,5
Parada 5	cada 6 meses	5 – 10 minutos	262800	7,5
Parada 6	cada 6 meses	5 – 10 minutos	262800	7,5
Parada 7	cada 18 meses	5 – 10 minutos	788400	7,5
Parada 9	cada 18 meses	5 – 10 minutos	788400	7,5
Parada 10	cada 6 meses	5 – 10 minutos	262800	7,5
Parada 11	cada 3 meses	3 – 40 minutos	131400	21,5
Parada 12	cada 12 meses	30 – 70 minutos	525600	50

Fuente: Ing. Rogel Miguez

4.6.1. ESQUEMA DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Tabla LXXXIX Esquema de presentación de resultados

INDICADOR 1 I 1. PARADAS PLANIFICADAS		
ÍNDICE	SUBÍNDICE	TABLA
I 1.1. Nuevas aplicaciones	I 1.1.1. Se necesitan instalar nuevas aplicaciones en el servidor de la Facultad.	Tabla No.90
	I 1.1.2. Se necesita reemplazar las aplicaciones existentes en el servidor.	Tabla No. 91
I 1.2. Reconfiguración	I 1.2.1. Se necesita hacer ajustes en el SO.	Tabla No. 92
	I 1.2.2. Se necesita hacer afinamientos en el servidor proxy.	Tabla No. 93
I 1.3. Actualización	I 1.3.1. Se necesita actualizar al SO.	Tabla No. 94
	I 1.3.2. Se necesita actualizar la versión del servidor proxy.	Tabla No 95
INDICADOR 2 I 2. PARADAS NO PLANIFICADAS		
ÍNDICE	SUBÍNDICE	TABLA
I 2.1. Fallos de datos	I 2.1.1. Los datos almacenados en el servidor se corrompen.	Tabla No. 96
I 2.2. Error humano	I 2.2.1. El personal técnico interpreta inadecuadamente los comportamientos del sistema	
I 2.3. Fallo de software	I 2.3.1. Componentes del software presentan fallas.	Tabla No. 97
	I 2.3.2. Se presentan ataques al software.	Tabla No. 98
I 2.4. Fallo de hardware	I 2.4.2. La red de datos falla.	Tabla No. 99
	I 2.4.3. Falla el hardware del servidor	Tabla No. 100
I 2.5. Desastres	I 2.5.1. Suspensión o cortes de la energía eléctrica	
	I 2.5.2. Variación flujo de energía eléctrica.	
	I 2.5.3. Desastres naturales como terremotos, erupción volcánica, etc.	
	I 2.5.4. Pérdida de equipos o robos.	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

4.6.2. INDICADOR 1 I 1. PARADAS PLANIFICADAS

I 1.1. NUEVAS APLICACIONES

I 1.1.1. Se necesitan instalar nuevas aplicaciones en el servidor de la Facultad.

Tabla XC Cálculo disponibilidad I 1.1.1.

	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA
TIEMPO DE SERVICIO (minutos) (tiempo promedio al aire/ (tiempo promedio entre fallas)	262800	262800
TIEMPO CAÍDO (minutos) (tiempo promedio en superar el fallo/ tiempo promedio para reparación)	32,5	1,14
Disponibilidad (%)	99,98763318	99,99956621
Mejora de la disponibilidad (%)	0,011933029	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

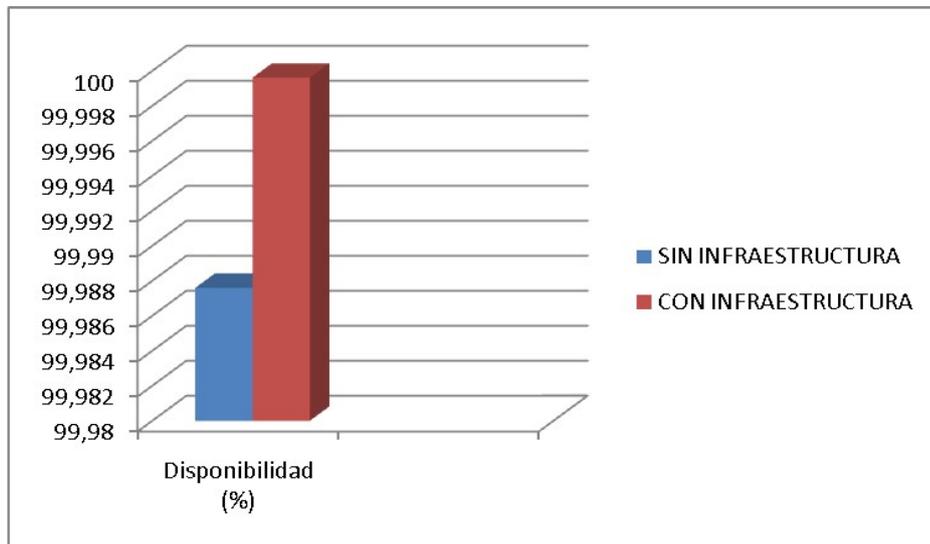


Figura 4.33 Disponibilidad I 1.1.1.

Con la infraestructura de redundancia, el tiempo que toma el servidor pasivo en apoderarse de los recursos es aproximadamente un minuto y a partir de ese momento se dispone del servicio de internet en la Facultad de Ciencias. Se puede ver que el tiempo que se tarda sin la infraestructura de redundancia es mayor al tiempo que se demora con la infraestructura de redundancia. En términos de “disponibilidad” se observa que existe una mejora del 0,011933029 %

I 1.1.2. Se necesita reemplazar las aplicaciones existentes en el servidor.

Tabla XCI Cálculo disponibilidad I 1.1.2.

	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA
TIEMPO DE SERVICIO (minutos) (tiempo promedio al aire/ (tiempo promedio entre fallas)	525600	525600
TIEMPO CAÍDO (minutos) (tiempo promedio en superar el fallo/ tiempo promedio para reparación)	32,5	1,14
Disponibilidad (%)	99,99381659	99,99978311

Mejora de la disponibilidad (%)	0,005966514
---	-------------

Fuente: Ing. Rogel Miguez

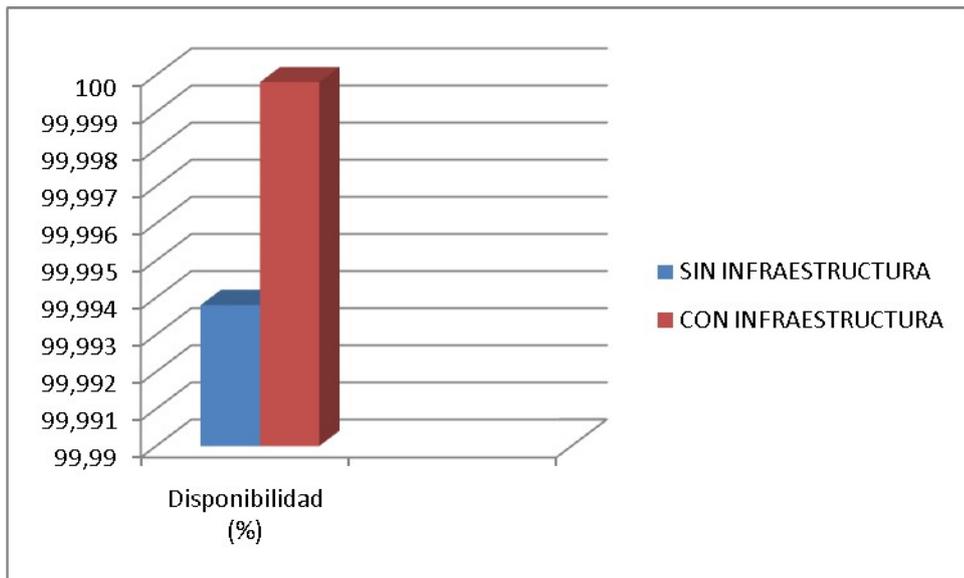


Figura 4.34 Disponibilidad I 1.1.2.

Con la infraestructura de redundancia, el tiempo que toma el servidor pasivo en apoderarse de los recursos es aproximadamente un minuto y a partir de ese momento se dispone del servicio de internet en la Facultad de Ciencias. Se puede ver que el tiempo que se tarda sin la infraestructura de redundancia es mayor al tiempo que se demora con la infraestructura de redundancia. En términos de "disponibilidad" se observa que existe una mejora del 0,005966514 %

I 1.2. RECONFIGURACIÓN

I 1.2.1. Se necesita hacer ajustes en el SO.

Tabla XCII Cálculo disponibilidad I 1.2.1.

	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA
TIEMPO DE SERVICIO (minutos) (tiempo promedio al aire/ (tiempo promedio entre fallas)	525600	525600
TIEMPO CAÍDO (minutos) (tiempo promedio en superar el fallo/ tiempo promedio para reparación)	22,5	1,14
Disponibilidad (%)	99,99571918	99,99978311

Mejora de la disponibilidad (%)	0,004063927
---	-------------

Fuente: Ing. Rogel Miguez

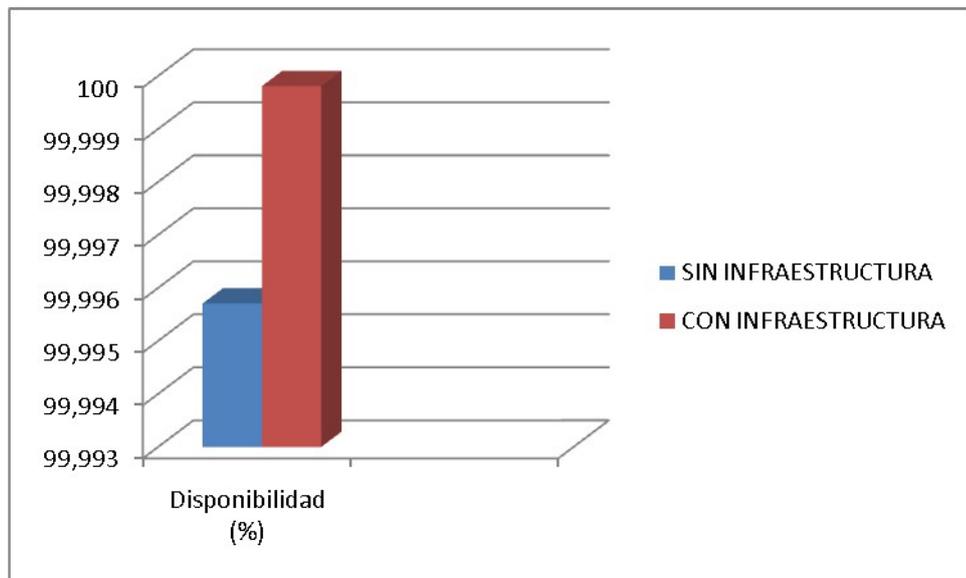


Figura 4.35 Disponibilidad I 1.2.1.

Con la infraestructura de redundancia, el tiempo que toma el servidor pasivo en apoderarse de los recursos es aproximadamente un minuto y a partir de ese momento se dispone del servicio de internet en la Facultad de Ciencias. Se puede ver que el tiempo que se tarda sin la infraestructura de redundancia es mayor al tiempo que se demora con la infraestructura de redundancia. En términos de “disponibilidad” se observa que existe una mejora del 0,004063927 %.

I 1.2.2. Se necesita hacer afinamientos en el servidor proxy.

Tabla XCIII Cálculo disponibilidad I 1.2.2.

	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA
TIEMPO DE SERVICIO (minutos) (tiempo promedio al aire/ (tiempo promedio entre fallas)	262800	262800
TIEMPO CAÍDO (minu99,99143836tos) (tiempo promedio en superar el fallo/ tiempo promedio para reparación)	22,5	1,14
Disponibilidad (%)	99,99143836	99,99956621

Mejora de la disponibilidad (%)	0,008127854
---	-------------

Fuente: Ing. Rogel Miguez

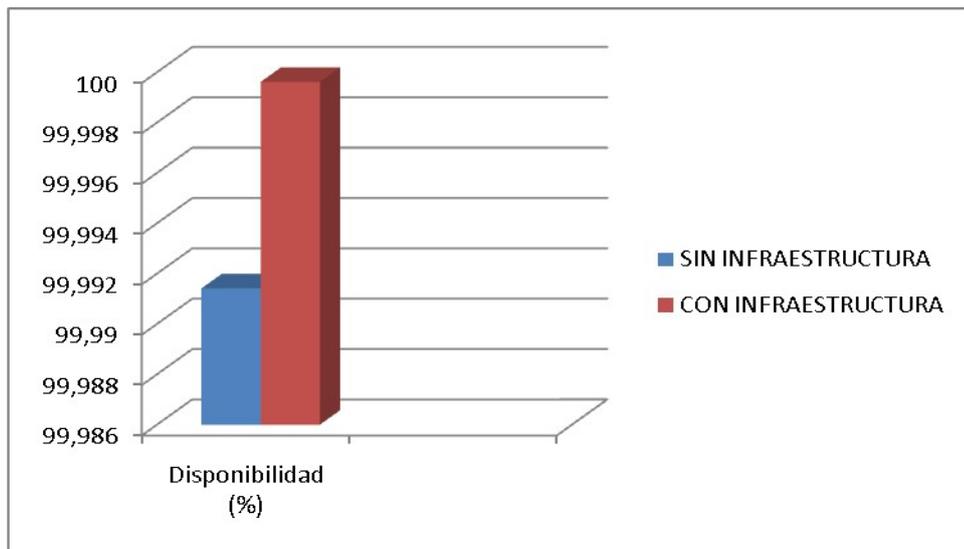


Figura 4.36 Disponibilidad I 1.2.2.

Con la infraestructura de redundancia, el tiempo que toma el servidor pasivo en apoderarse de los recursos es aproximadamente un minuto y a partir de ese momento se dispone del servicio de internet en la Facultad de Ciencias. Se puede ver que el tiempo que se tarda sin la infraestructura de redundancia es mayor al tiempo que se demora con la infraestructura de redundancia. En términos de “disponibilidad” se observa que existe una mejora del 0,008127854 %

I 1.3. ACTUALIZACIÓN

I 1.3.1. Se necesita actualizar al SO.

Tabla XCIV Cálculo disponibilidad I 1.3.1.

	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA
TIEMPO DE SERVICIO (minutos) (tiempo promedio al aire/ (tiempo promedio entre fallas)	262800	262800
TIEMPO CAÍDO (minutos) (tiempo promedio en superar el fallo/ tiempo promedio para reparación)	7,5	1,14
Disponibilidad (%)	99,99714612	99,99956621

Mejora de la disponibilidad (%)	0,002420091
---	-------------

Fuente: Ing. Rogel Miguez

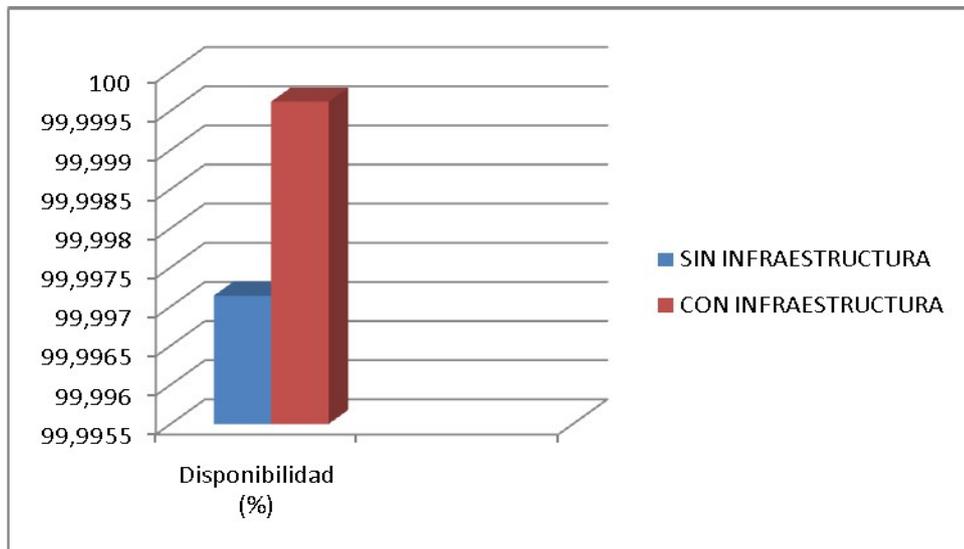


Figura 4.37 Disponibilidad I 1.3.1.

Con la infraestructura de redundancia, el tiempo que toma el servidor pasivo en apoderarse de los recursos es aproximadamente un minuto y a partir de ese momento se dispone del servicio de internet en la Facultad de Ciencias. Se puede ver que el tiempo que se tarda sin la infraestructura de redundancia es mayor al tiempo que se demora con la infraestructura de redundancia. En términos de “disponibilidad” se observa que existe una mejora del 0,002420091 %

I 1.3.2. Se necesita actualizar la versión del servidor proxy.

Tabla XCV Cálculo disponibilidad I 1.3.2.

	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA
TIEMPO DE SERVICIO (minutos) (tiempo promedio al aire/ (tiempo promedio entre fallas)	262800	262800
TIEMPO CAÍDO (minutos) (tiempo promedio en superar el fallo/ tiempo promedio para reparación)	7,5	1,14
Disponibilidad (%)	99,99714612	99,99956621

Mejora de la disponibilidad (%)	0,002420091
---	-------------

Fuente: Ing. Rogel Miguez

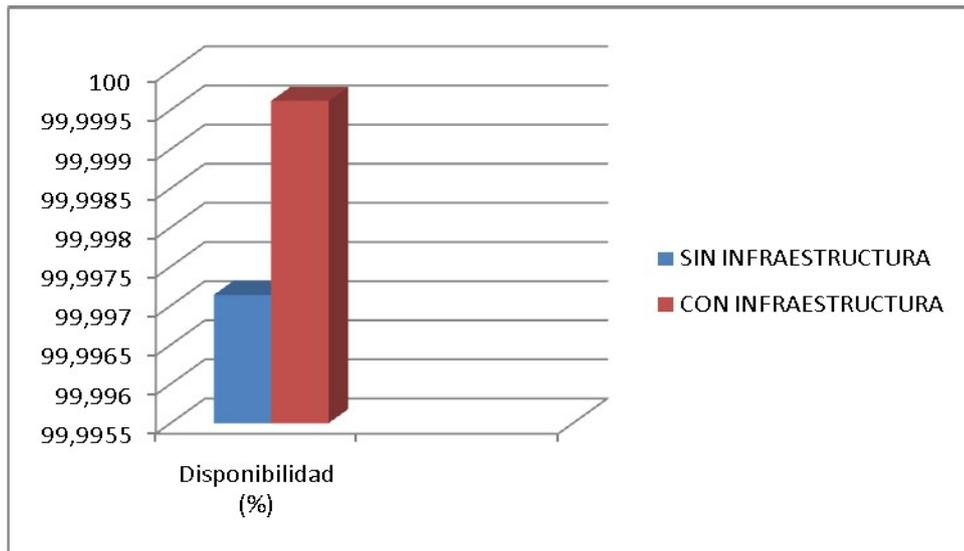


Figura 4.38 Disponibilidad I 1.3.2.

Con la infraestructura de redundancia, el tiempo que toma el servidor pasivo en apoderarse de los recursos es aproximadamente un minuto y a partir de ese momento se dispone del servicio de internet en la Facultad de Ciencias. Se puede ver que el tiempo que se tarda sin la infraestructura de redundancia es mayor al tiempo que se demora con la infraestructura de redundancia. En términos de “disponibilidad” se observa que existe una mejora 0,002420091 %

4.6.3. INDICADOR 2 I 2. PARADAS NO PLANIFICADAS

I 2.1. FALLOS DE DATOS

I 2.1.1. Los datos almacenados en el servidor se corrompen.

Tabla XCVI Cálculo disponibilidad I 2.1.1.

	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA
TIEMPO DE SERVICIO (minutos) (tiempo promedio al aire/ (tiempo promedio entre fallas)	788400	788400
TIEMPO CAÍDO (minutos) (tiempo promedio en superar el fallo/ tiempo promedio para reparación)	7,5	1,14
Disponibilidad (%)	99,99904871	99,9998554

Mejora de la disponibilidad (%)	0,000806697
---	-------------

Fuente: Ing. Rogel Miguez

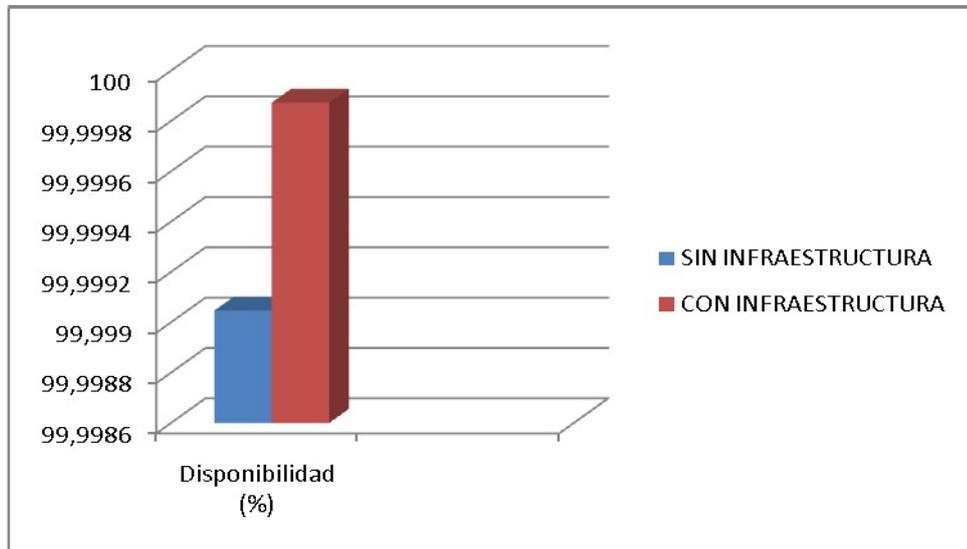


Figura 4.39 Disponibilidad I 2.1.1.

Con la infraestructura de redundancia, el tiempo que toma el servidor pasivo en apoderarse de los recursos es aproximadamente un minuto y a partir de ese momento se dispone del servicio de internet en la Facultad de Ciencias. Se puede ver que el tiempo que se tarda sin la infraestructura de redundancia es mayor al tiempo que se demora con la infraestructura de redundancia. En términos de “disponibilidad” se observa que existe una mejora del 0,000806697%

I 2.3. FALLO DE SOFTWARE

I 2.3.1. Componentes del software presentan fallas.

Tabla XCVII Cálculo disponibilidad I 2.3.1.

	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA
TIEMPO DE SERVICIO (minutos) (tiempo promedio al aire/ (tiempo promedio entre fallas)	788400	788400
TIEMPO CAÍDO (minutos) (tiempo promedio en superar el fallo/ tiempo promedio para reparación)	7,5	1,14
Disponibilidad (%)	99,99904871	99,9998554

Mejora de la disponibilidad (%)	0,000806697
---	-------------

Fuente: Ing. Rogel Miguez

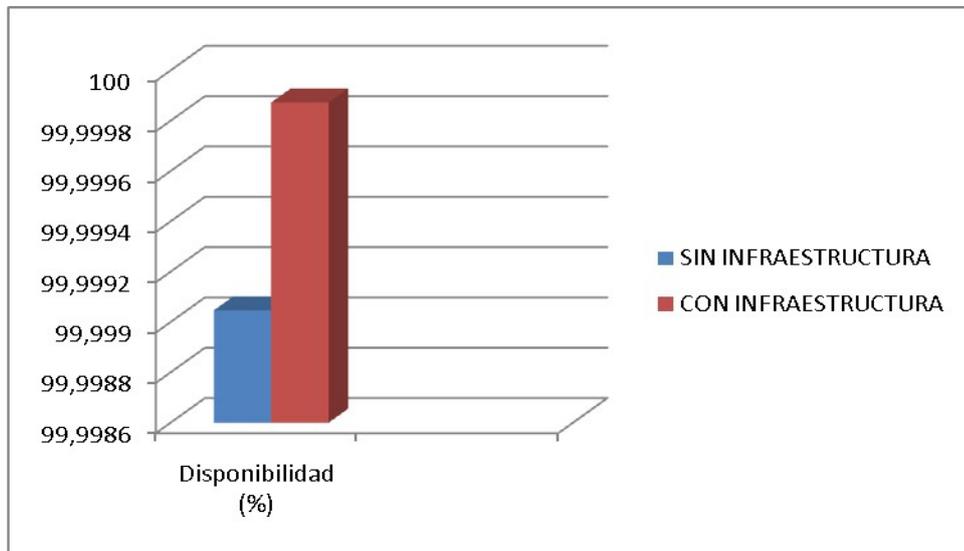


Figura 4.40 Disponibilidad I 2.3.1.

Con la infraestructura de redundancia, el tiempo que toma el servidor pasivo en apoderarse de los recursos es aproximadamente un minuto y a partir de ese momento se dispone del servicio de internet en la Facultad de Ciencias. Se puede ver que el tiempo que se tarda sin la infraestructura de redundancia es mayor al tiempo que se demora con la infraestructura de redundancia. En términos de “disponibilidad” se observa que existe una mejora del 0,000806697 %

I 2.3.2. Se presentan ataques al software.

Tabla XCVIII Cálculo disponibilidad I 2.3.2.

	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA
TIEMPO DE SERVICIO (minutos) (tiempo promedio al aire/ (tiempo promedio entre fallas)	262800	262800
TIEMPO CAÍDO (minutos) (tiempo promedio en superar el fallo/ tiempo promedio para reparación)	7,5	1,14
Disponibilidad (%)	99,99714612	99,99956621
Mejora de la disponibilidad (%)	0,002420091	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

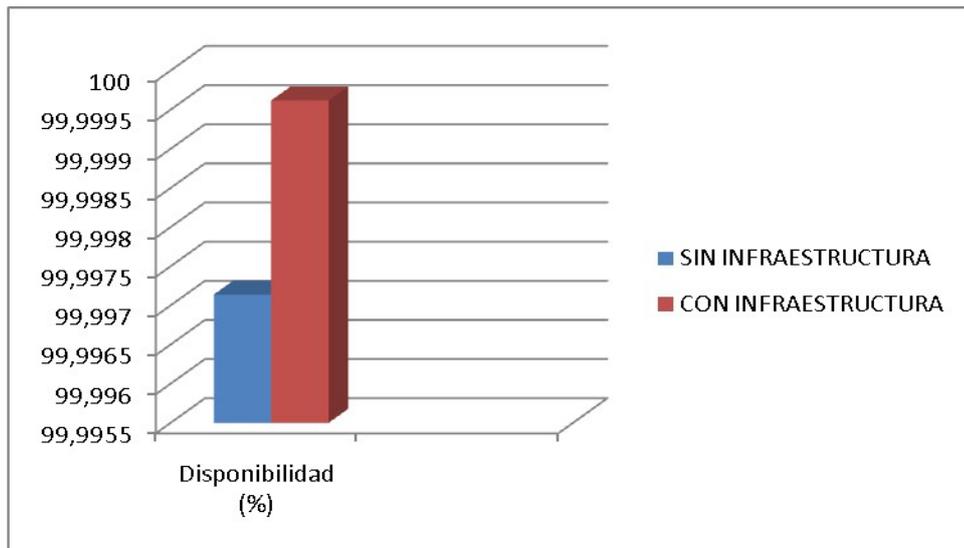


Figura 4.41 Disponibilidad I 2.3.2.

Con la infraestructura de redundancia, el tiempo que toma el servidor pasivo en apoderarse de los recursos es aproximadamente un minuto y a partir de ese momento se dispone del servicio de internet en la Facultad de Ciencias. Se puede ver que el tiempo que se tarda sin la infraestructura de redundancia es mayor al tiempo que se demora con la infraestructura de redundancia. En términos de “disponibilidad” se observa que existe una mejora del 0,002420091 %

I 2.4. FALLO DE HARDWARE

I 2.4.2. La red de datos falla.

Tabla XCIX Cálculo disponibilidad I 2.4.2.

	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA
TIEMPO DE SERVICIO (minutos) (tiempo promedio al aire/ (tiempo promedio entre fallas)	131400	131400
TIEMPO CAÍDO (minutos) (tiempo promedio en superar el fallo/ tiempo promedio para reparación)	21,5	1,14
Disponibilidad (%)	99,98363775	99,99913242
Mejora de la disponibilidad (%)	0,015494673	

Fuente: Ing. Rogel Miguez

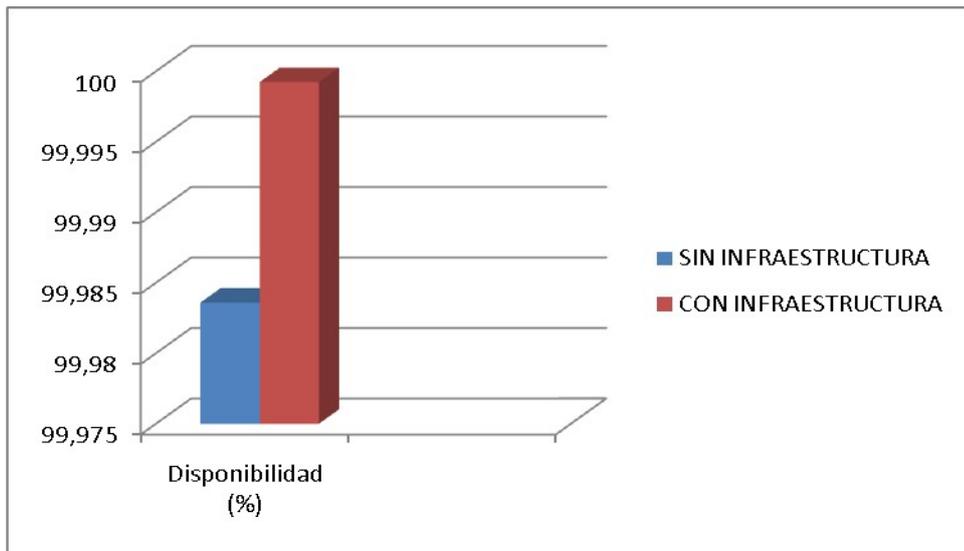


Figura 4.42 Disponibilidad I 2.4.2.

Con la infraestructura de redundancia, el tiempo que toma el servidor pasivo en apoderarse de los recursos es aproximadamente un minuto y a partir de ese momento se dispone del servicio de internet en la Facultad de Ciencias. Se puede ver que el tiempo que se tarda sin la infraestructura de redundancia es mayor al tiempo que se demora con la infraestructura de redundancia. En términos de “disponibilidad” se observa que existe una mejora del 0,015494673 %

I 2.4.3. Falla el hardware del servidor

Tabla C Cálculo disponibilidad I 2.4.3.

	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA
TIEMPO DE SERVICIO (minutos) (tiempo promedio al aire/ (tiempo promedio entre fallas)	525600	525600
TIEMPO CAÍDO (minutos) (tiempo promedio en superar el fallo/ tiempo promedio para reparación)	50	1,14
Disponibilidad (%)	99,99048706	99,99978311

Mejora de la disponibilidad (%)	0,009296043
---	-------------

Fuente: Ing. Rogel Miguez

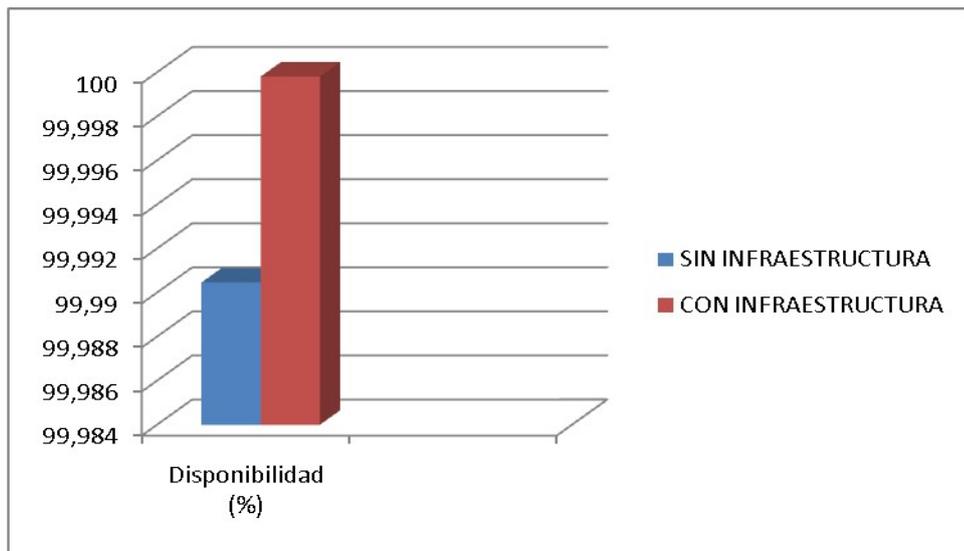


Figura 4.43 Disponibilidad I 2.4.3.

Con la infraestructura de redundancia, el tiempo que toma el servidor pasivo en apoderarse de los recursos es aproximadamente un minuto y a partir de ese momento se dispone del servicio de internet en la Facultad de Ciencias. Se puede ver que el tiempo que se tarda sin la infraestructura de redundancia es mayor al tiempo que se demora con la infraestructura de redundancia. En términos de “disponibilidad” se observa que existe una mejora del 0,009296043 %

4.6.4. RESUMEN

Tabla CI Resumen disponibilidad

	INDICADOR 1 1. PARADAS PLANIFICADAS				INDICADOR 2 2. PARADAS NO PLANIFICADAS						
	1.1. Nuevas aplicaciones		1.2. Reconfiguración		1.3. Actualización		1.2.1. Fallos de software		1.2.4. Fallo de hardware		
	1.1.1. Se necesitan instalar nuevas aplicaciones en el servidor de la Facultad.	1.1.2. Se necesita reemplazar las aplicaciones existentes en el servidor.	1.1.2.1. Se necesita hacer ajustes en el SO.	1.1.2.2. Se necesita hacer afijamientos en el servidor proxy.	1.1.3.1. Se necesita actualizar al SO.	1.1.3.2. Se necesita actualizar la versión del servidor proxy.	1.2.3.1. Componentes del software presentan fallas.	1.2.3.2. Se presentan ataques al software.	1.2.4.2. La red de datos falla.	1.2.4.3. Falla el hardware del servidor	
	SIN INFRAESTRUCTURA	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA	SIN INFRAESTRUCTURA	CON INFRAESTRUCTURA	
TIEMPO DE SERVICIO (minutos)	262800	525600	525600	262800	262800	262800	788400	262800	131400	525600	
tiempo promedio entre fallas)	32,5	32,5	22,5	22,5	7,5	1,14	7,5	7,5	21,5	1,14	
TIEMPO CAIDO (minutos)	96,49230769	96,49230769	94,93333333	94,93333333	84,8	84,8	84,8	84,8	94,69767442	97,72	
(t promedio en superar el fallo/ t promedio para reparación)											
Mejora del tiempo caído %	99,98763318	99,99381659	99,99571918	99,99143836	99,99956621	99,99714612	99,9998554	99,99714612	99,98363775	99,99048706	
mejora	92,07521368										
Disponibilidad (%)	99,99956621	99,99978311	99,99978311	99,99956621	99,99956621	99,99956621	99,9998554	99,99956621	99,98363775	99,99048706	
Mejora de la disponibilidad (%)	0,011933029	0,005966514	0,004063927	0,008127854	0,002420091	0,002420091	0,000806697	0,002420091	0,015494673	0,009296043	
	0,005821918										
	0,005793379										

4.7. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Los resultados obtenidos permitieron la comprobación de la hipótesis, cuyo procedimiento se detalla a continuación.

Al realizar la investigación se obtuvieron dos variables, la primera variable es: “la disponibilidad de la infraestructura sin redundancia” y la segunda variable es: “la disponibilidad de la infraestructura con redundancia” y comprobar si la infraestructura con redundancia mejora la disponibilidad.

Para comprobar si la infraestructura con redundancia mejora la disponibilidad frente a la de sin redundancia, se obtuvo una serie de datos por cada variable, que fueron menores de 30, por lo que se aplicó la Prueba t para muestras independientes.

HIPÓTESIS ESTADÍSTICA

PASOS PARA LA PRUEBA DE LA HIPÓTESIS

PASO 1

Hipótesis Nula (Ho): La disponibilidad de la infraestructura normal a la infraestructura de redundancia para servidores proxy Gnu/linux en la intranet de la Facultad de Ciencias no tiene diferencia.

PASO 2

Hipótesis Alternativa (H1): La disponibilidad de la infraestructura normal es menor a la infraestructura de redundancia para servidores proxy Gnu/linux en la intranet de la Facultad de Ciencias.

PASO 3

Nivel de significancia (la probabilidad de tomar la decisión de rechazar la hipótesis nula)
Alpha 0.05

PASO 4

Zona crítica (Área bajo la curva donde se rechaza la hipótesis nula)

n_1 = datos observados infraestructura sin redundancia (11)

n_2 = datos observados infraestructura con redundancia (11)

Grados de libertad $n_1 + n_2 - 2 = 20$

Según las tablas de “Valores de cuantiles de la distribución t de student” donde ($v = 20$, $t_{0.050}$), se obtiene: t (tabulado) = - 1,725 cola izquierda

t (tabulado) = - 1,725 cola izquierda

Como la hipótesis alternativa dice que la disponibilidad de la infraestructura sin redundancia es menor que la infraestructura con redundancia, entonces la zona crítica debe estar en la parte izquierda de la curva de distribución de la t-student.

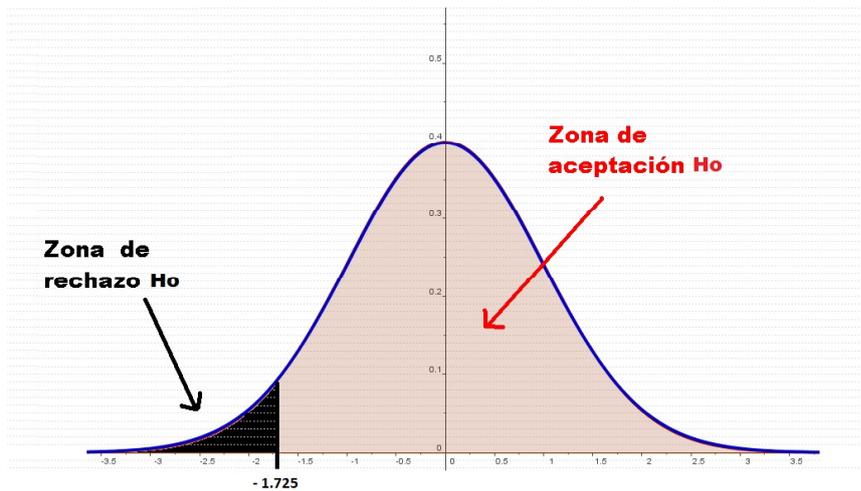


Figura 4.44 Zona crítica

PASO 5

CÁLCULOS

Se calcula o determina el valor estadístico de prueba

Tabla CII Valor estadístico de prueba (resumen cálculo disponibilidad)

Sin Infraestructura	Con Infraestructura de Redundancia
99,98763318	99,99956621
99,99381659	99,99978311
99,99571918	99,99978311
99,99143836	99,99956621
99,99714612	99,99956621
99,99714612	99,99956621
99,99904871	99,9998554
99,99904871	99,9998554
99,99714612	99,99956621
99,98363775	99,99913242
99,99048706	99,99978311

Fuente: Ing. Rogel Miguez

Para la realización de los cálculos se aplicó el software SPSS vs 20

ESTADÍSTICOS DE GRUPO

Tabla CIII Estadísticos de grupo

Tipo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Datos	Sin Infraestructura	11	99,99384253636	,005002049617	,001508174705
	Con Infraestructura	11	99,99963850909	,000209540822	,000063178935

La tabla CIII se obtuvo del programa SPSS v 20, donde se puede observar la media de las dos variables, la desviación estándar; se puede ver que existe mayor variación en la variable de la disponibilidad sin infraestructura.

PRUEBA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES

Tabla CIV Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Datos	Se han asumido varianzas iguales	23,254	,000	-3,840	20	,001	-,005795972	,0015094974	-,008944729	-,002647216
	No se han asumido varianzas iguales			-3,840	10,035	,003	,0015094974	,0015094974	-,009157748	-,002434196

De la tabla CIV que se obtuvo del programa SPSS v20, se observa la prueba de Levene, donde se observa que el Sig (significancia) es menor de 0,05, esto quiere decir que las varianzas de las dos variables en estudio no son iguales, de ahí analizando la prueba t, se advierte que el valor del estadístico t es -3.840.

t calculado = - 3.840

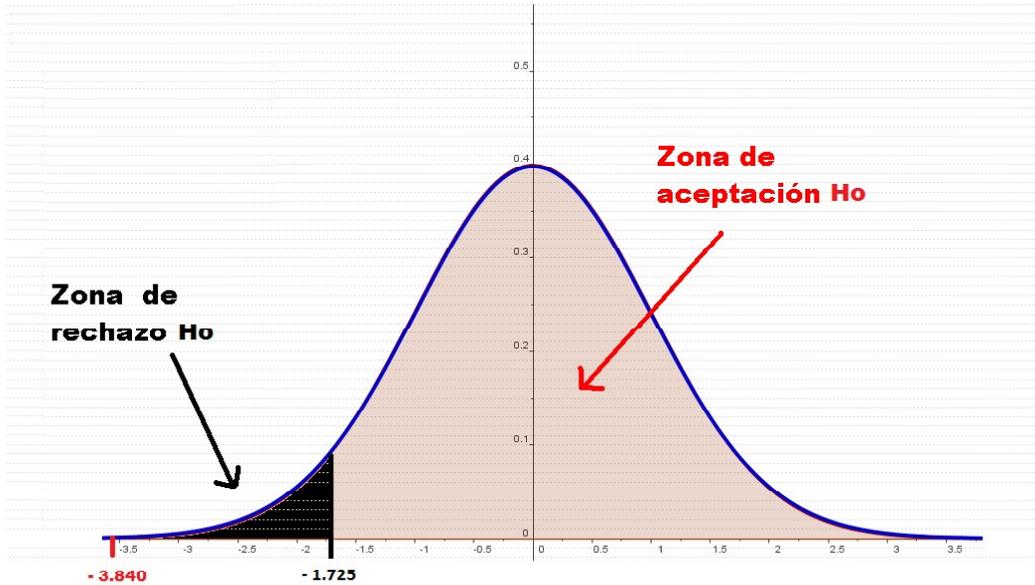


Figura 4.45 Valor calculado

PASO 6

TOMA DE DECISIÓN.

Dado que el valor -3.840 se encuentra dentro de la región de crítica, se rechaza la hipótesis nula por cuanto el valor de significancia es menor que 0.05 ; esto quiere decir que existe una mayor disponibilidad con la infraestructura de redundancia para servidores proxy Gnu/linux en la intranet de la Facultad de Ciencias.

CONCLUSIONES

- La redundancia implementada es una solución viable para la intranet de la Facultad de Ciencias y se ha basado en un modelo ACTIVO/PASIVO, con dos servidores, lo que significa que ante el fallo del nodo ACTIVO, el servidor redundante (de respaldo -nodo PASIVO-), está presto a asumir los roles del nodo en fallo, mientras se lo repare y reingrese.
- La infraestructura al contar con dos servidores presenta su punto débil, ya que al fallar el nodo ACTIVO y no repararlo y reingresarlo, se cuenta solamente con un sólo nodo que atienda las peticiones del servicio, lo que implica que por esos momentos se tiene las mismas condiciones y vulnerabilidades de la infraestructura sin redundancia.
- La infraestructura con redundancia presenta una mejora del tiempo caído en las paradas planificadas de un 92,08% y en las paradas no planificadas de un 89,36% dando como promedio una mejora total del tiempo caído del 90,72%
- La infraestructura de redundancia presenta una mejora de la disponibilidad en las paradas planificadas de un 0,00582% y en las paradas no planificadas de un 0,00576% dando como promedio una mejora total del 0,00579%.
- La infraestructura de redundancia permanentemente verifica si el servidor activo se encuentra sirviendo y en el caso de que falle (independientemente del fallo) el servidor pasivo asume la responsabilidad del servicio, hasta que el servidor sea reingresado; en este proceso el nodo pasivo asume recursos y los cede (al reingreso del nodo predeterminado como activo), dando una caída del servicio de 1,14 minutos, comparado con la infraestructura sin redundancia que va de 7,5 a 50 minutos.
- La infraestructura de redundancia no evita las paradas, sufre los mismos tiempos promedios entre fallos que la infraestructura sin redundancia, sin embargo los tiempos promedio para superar el fallo presentan una mejora evidente cuando la herramienta de redundancia se encarga de relevar los recursos (servicios) al nodo de respaldo.
- La noción de redundancia se vinculó, en la década pasada, a un concepto de clúster que fue sinónimo de coste alto y complejidad, mientras que se ha corroborado en la Facultad de Ciencias como una solución viable.

- La presente investigación ha implicado no solamente encontrar a “heartbeat” como el software de redundancia adecuado, también reconocer el servidor proxy “squid” y la distribución “CentOS” como convenientes para la intranet de la facultad de ciencias.
- Para la toma del tiempo promedio de reparación del fallo (y por ende el cálculo de la disponibilidad) en la infraestructura con redundancia, fue necesario la implementación de un Script Bash, mismo que permitió: realizar la toma del tiempo en el que no se dispone del servicio de internet, el tiempo en el que se reanuda el mismo y la diferencia de ambos tiempos.

RECOMENDACIONES

- Es preciso establecer las necesidades y posibilidades, en cualquier entorno en el que se desee establecer alguna infraestructura de redundancia.
- La herramienta de redundancia elegida podría no ser efectiva para todos los servicios en algún entorno corporativo, debido a que existen servicios que pueden tener particularidades tales como el inicio personalizado, con parámetros especiales, que esta versión no soportaría.
- Continuar con el estudio de esta asequible infraestructura de redundancia y difundirla en nuestro medio ya que con costes bajos, se ganaría mejorar la imagen institucional donde se la implementen, asegurando una alta disponibilidad de los servicios a los usuarios.
- Si se desea evitar el punto débil de la infraestructura de redundancia implementada en la Facultad de Ciencias (al fallar un nodo), se superaría con la agregación de más nodos a la infraestructura propuesta.
- Al implementar soluciones informáticas se debería privilegiar la utilización de software libre para cumplir con políticas del estado ecuatoriano.

BIBLIOGRAFÍA

1. **MEDINA, R., QUISHPE, J.,** Análisis de los parámetros de calidad y servicio (QoS) de las tecnologías inalámbricas WI-FI y WI-MAX su operación y su consideración en el diseño de una red de voz y datos para el teleférico cruz loma., Escuela de Ingeniería., Escuela Politécnica Nacional de Quito., Quito-Ecuador., **TESIS.**, 2006., Pp 22.
2. **SOCORO, P., GALIATSATOS, J.,** Glosario de términos para manejarnos en la red., Maeva Ediciones., Madrid-España., 2001., Pp. 17.

BIBLIOGRAFÍAS INTERNET

3. DEFINICIÓN DE CLÚSTER

<http://www.alegsa.com.ar/Dic/cluster.php>

2011/08/21

4. DEFINICIÓN DE CLÚSTER

<http://clusterfie.epn.edu.ec/clusters/Definiciones/definiciones.html>

2011/08/21

5. DEFINICIÓN DE CLÚSTER

[http://clusterfie.epn.edu.ec/clusters/Publicaciones/HTML/articulo2.h](http://clusterfie.epn.edu.ec/clusters/Publicaciones/HTML/articulo2.htm)

[tm](http://clusterfie.epn.edu.ec/clusters/Publicaciones/HTML/articulo2.htm)

2011/08/21

6. DEFINICIÓN DE CLÚSTER

<http://www.unav.es/SI/servicios/cluster/>

2011/08/21

7. DEFINICIÓN DE DISTRIBUCIÓN LINUX

[http://es.encydia.com/ca/Distribuci%C3%B3n de software](http://es.encydia.com/ca/Distribuci%C3%B3n_de_software)

2011/08/21

8. DEFINICIÓN DE DISTRIBUCIÓN LINUX

[http://iesfuente.org/departamentos/informatica/Temas informatica/
bachillerato/Tema 2 Bachillerato.pdf](http://iesfuente.org/departamentos/informatica/Temas_informatica/bachillerato/Tema_2_Bachillerato.pdf)

2011/08/21

9. DISTRIBUCIONES GNU/LINUX

[distrowatch.com/search.php?category=Server&origin=All&am
p:basedon=All¬basedon=None&desktop=All&arc
hitecture=All&status=Active"](http://distrowatch.com/search.php?category=Server&origin=All&map:basedon=All¬basedon=None&desktop=All&architecture=All&status=Active)

2011/08/21

10. DEFINICIÓN DE GRANJA DE SERVIDORES

[http://es.wikipedia.org/wiki/Torre de servidores](http://es.wikipedia.org/wiki/Torre_de_servidores)

2011/08/21

11. DEFINICIÓN INFRAESTRUCTURA

<http://es.thefreedictionary.com/infraestructura>

2011/08/21

12. DEFINICIÓN DE REDUNDANCIA

[http://technet.microsoft.com/es-
es/library/cc288334%28office.12%29.aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc288334%28office.12%29.aspx)

2011/08/21

13. DEFINICIÓN DE SERVICIO

<http://ro0tuxnet.blogspot.com/2012/03/servicios-de-red.html>

2011/08/21

14. DEFINICIÓN DE SERVICIO

<http://vqg.uma.es/redes/servicio.html>

2011/08/21

15. DEFINICIÓN DE SERVIDOR

<http://www.definicion.org/servidor>

2011/08/21

16. DEFINICIÓN DE SERVIDOR.

<http://www.sitiosargentina.com.ar/Help/diccionario%20tecnico.htm>

2011/08/21

17. DEFINICIÓN SERVIDOR PROXY

<http://linux-cd.com.ar/manuales/howtos/cortafuegos/x128.html>

2011/08/21

18. DEFINICIÓN DE SERVIDOR PROXY

<http://windows.microsoft.com/es-ES/windows-vista/What-is-a-proxy-server>

2011/08/21

19. DEFINICIÓN DE SISTEMA OPERATIVO

<http://buscon.rae.es/drael/Srvlt/ObtenerHtml?LEMA=sistema&SUPLENDA=0&CAREXT=10000&NEDIC=No>

2011/08/21

20. DEFINICIÓN DE SISTEMA OPERATIVO GNULINUX

http://ergodic.ugr.es/cphys/LECCIONES/linux/00.introduccion_a_linux.pdf

2011/08/21

21. DEFINICIÓN DE SPOF

WIKIPEDIA http://es.wikipedia.org/wiki/Single_point_of_failure

2011/08/21

22. DEFINICIÓN DE TOLERANCIA A FALLOS

<http://www.morales-vazquez.com/pdfs/disponibilidad.pdf>

2011/08/21

23. DEFINICIÓN DE TOPOLOGÍA

http://investigacion.unefm.edu.ve/croizatia/trabajoscroizatia/volumen2.2/1_APLICACION_DE_LAS_REDES.pdf

2011/08/21

24. TERMINOLOGIA HEARTBEAT

http://www.linux-ha.org/cache/HeartbeatTutorials_LWCE08-ha-tutorial.pdf

2011/08/21

ANEXO

SCRIPT BASH

CÓDIGO

```
[root@localhost ~]# cat dis
#!/bin/bash
a=0
wget $1
pagina=$?
while [ a=0 ];
do
    if [ $pagina -eq 0 ]
    then
        echo La pagina ESTA disponible
        a=1
        wget $1
        pagina=$?
    else
        echo La pagina NO ESTA disponible
        a=1
        t1=$(date +%s )
        echo $t1
        break
    fi
done
echo salido del primer while
echo $a
while [ a=1 ];
do
    if [ $pagina -ne 0 ]
    then
        a=1
        echo INTERNET no REGRESA
        wget $1
        pagina=$?
    else
        echo INTERNET REGRESA
        echo el valor de T1 es $t1
        t2=$(date +%s )
        echo el valor de T2 es $t2
        tf=$(( $t2-$t1 ))
        echo la diferencia de T2-T1 es $tf segundos
        break
    fi
done
[root@localhost ~]#
```

Ejecución SCRIPT BASH

```
[root@localhost ~]# sh dis 172.30.60.110
--2011-02-27 19:02:15-- http://172.30.60.110/
Connecting to 172.30.60.110:80... conectado.
```

Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Longitud: 1978 (1,9K) [text/html]
Saving to: `index.html.5694'

100%[=====]
=====>] 1.978 --.-K/s in 0s

2011-02-27 19:02:15 (38,5 MB/s) - `index.html.5694' saved [1978/1978]

La pagina ESTA disponible
--2011-02-27 19:02:15-- http://172.30.60.110/
Connecting to 172.30.60.110:80... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Longitud: 1978 (1,9K) [text/html]
Saving to: `index.html.5695'

100%[=====]
=====>] 1.978 --.-K/s in 0s

2011-02-27 19:02:15 (107 MB/s) - `index.html.5695' saved [1978/1978]

La pagina ESTA disponible
--2011-02-27 19:02:15-- http://172.30.60.110/
Connecting to 172.30.60.110:80... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Longitud: 1978 (1,9K) [text/html]
Saving to: `index.html.5696'

100%[=====]
=====>] 1.978 --.-K/s in 0s

2011-02-27 19:02:15 (147 MB/s) - `index.html.5696' saved [1978/1978]

La pagina ESTA disponible
--2011-02-27 19:02:15-- http://172.30.60.110/
Connecting to 172.30.60.110:80... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Longitud: 1978 (1,9K) [text/html]
Saving to: `index.html.5697'

100%[=====]
=====>] 1.978 --.-K/s in 0s

2011-02-27 19:02:15 (105 MB/s) - `index.html.5697' saved [1978/1978]

...
...
...

--2011-02-27 19:27:20-- http://172.30.60.110/
Connecting to 172.30.60.110:80... falló: Conexión rehusada.
INTERNET no REGRESA
--2011-02-27 19:27:20-- http://172.30.60.110/
Connecting to 172.30.60.110:80... falló: Conexión rehusada.

```
INTERNET no REGRESA
--2011-02-27 19:27:20-- http://172.30.60.110/
Connecting to 172.30.60.110:80... fallÃ³: ConexiÃ³n rehusada.
INTERNET no REGRESA
--2011-02-27 19:27:20-- http://172.30.60.110/
Connecting to 172.30.60.110:80... conectado.
PeticÃ³n HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Longitud: 2151 (2,1K) [text/html]
Saving to: `index.html.16043'
```

```
100%[=====
=====>] 2.151  --.-K/s  in 0s
```

```
2011-02-27 19:27:21 (5,78 MB/s) - `index.html.16043' saved [2151/2151]
```

```
INTERNET REGRESA
el valor de T1 es 1298852746
el valor de T2 es 1298852779
la diferencia de T2-T1 es 33 segundos
[root@localhost ~]#
```