

Adopción de una Solución de GroupWare

Dr. Andrés Sanoja¹, Vanessa Molina¹, Valentina Vargas¹, Javier Acosta¹, and Jose Yvimas¹

¹Universidad Central de Venezuela. Escuela de Computación

20 de julio de 2017

Derechos reservados © 2017

Banco Central de Venezuela
Universidad Central de Venezuela

<http://www.bcv.org.ve>, <http://www.ucv.ve>

Julio 2017

Índice general

1. Método de Adopción de Software	6
1.1. Descripción del Método	6
1.2. Preselección	6
1.3. Selección	6
1.3.1. Modelo de Evaluación	7
1.4. Evaluación por Escenarios	8
1.5. Pruebas de migración en ambientes controlados	9
1.6. Resumen	9
2. Preselección	11
2.1. Citadel/UX	11
2.2. EGroupware	13
2.3. Kolab	14
2.4. Open X-Change	16
2.5. Zarafa	18
2.6. Zimbra	20
3. Selección	22
3.1. Evaluación Parcial: Generales	22
3.1.1. Categoría: Actividad	22
3.1.2. Categoría: Almacenamiento	22
3.1.3. Categoría: Aspectos didácticos	23
3.1.4. Categoría: Autenticación	24
3.1.5. Categoría: Contexto	24
3.1.6. Categoría: Filtrado de correo	25
3.1.7. Categoría: Formato de datos	28
3.1.8. Categoría: Generales	29

3.1.9. Categoría: Lenguaje de Programacion	30
3.2. Resultados: Generales	32
3.2.1. Categoría Actividad	32
3.2.2. Categoría Almacenamiento	33
3.2.3. Categoría Aspectos didacticos	33
3.2.4. Categoría Autenticación	34
3.2.5. Categoría Contexto	34
3.2.6. Categoría Filtrado de correo	35
3.2.7. Categoría Formato de datos	36
3.2.8. Categoría Generales	37
3.2.9. Categoría Lenguaje de Programacion	37
3.3. Evaluacion Parcial: Alta disponibilidad	37
3.3.1. Categoría: Alta disponibilidad/desempeño	38
3.3.2. Categoría: Clustering	38
3.3.3. Categoría: Workflow	39
3.4. Resultados: Alta disponibilidad	39
3.4.1. Categoría Alta disponibilidad/desempeño	40
3.4.2. Categoría Clustering	40
3.4.3. Categoría Workflow	40
3.5. Resumen	41
3.5.1. Resumen por Categorías: Generales	41
3.5.2. Resumen por Categorías: Alta disponibilidad	44
3.6. Evaluación global	46
4. Evaluación por Escenarios	47
4.1. Administracion	48
4.1.1. Evaluación	48
4.1.2. Resultados escenarios Administracion	51
4.2. Basico	51
4.2.1. Evaluación	51
4.2.2. Resultados escenarios Basico	130
4.3. Configuracion	130
4.3.1. Evaluación	130
4.3.2. Resultados escenarios Configuracion	140
4.4. Integración	140

4.4.1. Evaluación	140
4.4.2. Resultados escenarios Integración	144
4.5. Resultados de la Evaluación por Escenarios	144
5. Aspectos generales sobre la migración	146
5.1. Propuesta de Arquitectura del prototipo	146
5.2. Migración de GroupWise a formato MBOX	146
5.2.1. Análisis	147
5.2.2. Diseño	147
5.2.3. Desarrollo	149
5.2.4. Resultados con un nodo físico	150
5.2.5. Resultados con dos nodos físicos	151
5.2.6. Conclusiones	152
5.3. Aplicación Web para soportar el proceso de Adopción	152
5.3.1. Diagrama de Casos de Uso	153
5.3.2. Modelo de Objetos del Dominio	155
5.4. Docker	157
5.4.1. Características	157
5.4.2. Ventajas	158
5.4.3. Instalación	158
5.5. Programa: mailSpider.py	159
5.6. Programa: util.py	161

Índice de figuras

1.1. Ejemplo de evaluación parcial	7
1.2. Ejemplo de evaluación por escenarios	9
1.3. Flujo de las actividades del método	10
2.1. Página de la página principal de Citadel/UX	12
2.2. Página del demo de Citadel/UX	12
2.3. Página de la página principal de EGroupware	13
2.4. Página del demo de EGroupware	14
2.5. Página de la página principal de Kolab	15
2.6. Página del demo de Kolab	16
2.7. Página de la página principal de Open X-Change	17
2.8. Página del demo de Open X-Change	18
2.9. Página de la página principal de Zarafa	19
2.10. Página del demo de Zarafa	20
2.11. Página de la página principal de Zimbra	21
2.12. Página del demo de Zimbra	21
4.1. Anexo 1 para el escenario: Agregar usuario al calendario	52
4.2. Anexo 1 para el escenario: Agregar usuario al calendario	53
4.3. Anexo 1 para el escenario: Agregar usuario al calendario	54
4.4. Anexo 1 para el escenario: Aplicar encriptación al contenido de un correo	55
4.5. Anexo 1 para el escenario: Aplicar encriptación al contenido de un correo	56
4.6. Anexo 1 para el escenario: Aplicar filtros personalizados a los correos	58
4.7. Anexo 1 para el escenario: Aplicar filtros personalizados a los correos	58
4.8. Anexo 2 para el escenario: Aplicar filtros personalizados a los correos	59
4.9. Anexo 1 para el escenario: Consultar el correo electrónico desde un dispositivo móvil	61
4.10. Anexo 1 para el escenario: Consultar el correo electrónico desde un dispositivo móvil	62

4.11. Anexo 1 para el escenario: Consultar el correo electronico desde un dispositivo movil	63
4.12. Anexo 1 para el escenario: Crear un nuevo contacto	64
4.13. Anexo 2 para el escenario: Crear un nuevo contacto	65
4.14. Anexo 1 para el escenario: Crear un nuevo contacto	66
4.15. Anexo 2 para el escenario: Crear un nuevo contacto	66
4.16. Anexo 3 para el escenario: Crear un nuevo contacto	67
4.17. Anexo 1 para el escenario: Crear un nuevo contacto	67
4.18. Anexo 2 para el escenario: Crear un nuevo contacto	68
4.19. Anexo 3 para el escenario: Crear un nuevo contacto	68
4.20. Anexo 1 para el escenario: Crear un contacto desde un correo recibido	69
4.21. Anexo 2 para el escenario: Crear un contacto desde un correo recibido	70
4.22. Anexo 1 para el escenario: Crear un contacto desde un correo recibido	70
4.23. Anexo 1 para el escenario: Crear un contacto desde un correo recibido	71
4.24. Anexo 2 para el escenario: Crear un contacto desde un correo recibido	71
4.25. Anexo 1 para el escenario: Crear un evento en el calendario	72
4.26. Anexo 2 para el escenario: Crear un evento en el calendario	73
4.27. Anexo 3 para el escenario: Crear un evento en el calendario	73
4.28. Anexo 4 para el escenario: Crear un evento en el calendario	74
4.29. Anexo 1 para el escenario: Crear un evento en el calendario	75
4.30. Anexo 2 para el escenario: Crear un evento en el calendario	75
4.31. Anexo 3 para el escenario: Crear un evento en el calendario	76
4.32. Anexo 4 para el escenario: Crear un evento en el calendario	76
4.33. Anexo 5 para el escenario: Crear un evento en el calendario	77
4.34. Anexo 6 para el escenario: Crear un evento en el calendario	77
4.35. Anexo 7 para el escenario: Crear un evento en el calendario	78
4.36. Anexo 1 para el escenario: Crear un evento en el calendario	78
4.37. Anexo 2 para el escenario: Crear un evento en el calendario	79
4.38. Anexo 3 para el escenario: Crear un evento en el calendario	79
4.39. Anexo 1 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo	80
4.40. Anexo 2 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo	81
4.41. Anexo 1 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo	82
4.42. Anexo 2 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo	82
4.43. Anexo 3 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo	83
4.44. Anexo 4 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo	83

4.45. Anexo 1 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo	84
4.46. Anexo 2 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo	84
4.47. Anexo 1 para el escenario: Editar un mensaje usando Richtext Format	86
4.48. Anexo 1 para el escenario: Editar un mensaje usando Richtext Format	87
4.49. Anexo 1 para el escenario: Editar un mensaje usando Richtext Format	88
4.50. Anexo 1 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios con adjunto	89
4.51. Anexo 2 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios con adjunto	90
4.52. Anexo 3 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios con adjunto	90
4.53. Anexo 1 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios con adjunto	91
4.54. Anexo 2 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios con adjunto	91
4.55. Anexo 1 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios con adjunto	92
4.56. Anexo 1 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios sin adjunto	93
4.57. Anexo 1 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios sin adjunto	94
4.58. Anexo 2 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios sin adjunto	94
4.59. Anexo 1 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios sin adjunto	95
4.60. Anexo 1 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados	97
4.61. Anexo 2 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados	98
4.62. Anexo 3 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados	98
4.63. Anexo 1 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados	99
4.64. Anexo 2 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados	99
4.65. Anexo 3 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados	100
4.66. Anexo 1 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados	101
4.67. Anexo 2 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados	101
4.68. Anexo 3 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados	102
4.69. Anexo 4 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados	102
4.70. Anexo 1 para el escenario: Enviar correo cuando la cuota del usuario este completa	103
4.71. Anexo 2 para el escenario: Enviar correo cuando la cuota del usuario este completa	104
4.72. Anexo 1 para el escenario: Enviar un correo a grupo	106
4.73. Anexo 1 para el escenario: Imprimir un correo	107
4.74. Anexo 2 para el escenario: Imprimir un correo	108
4.75. Anexo 1 para el escenario: Imprimir un correo	108
4.76. Anexo 1 para el escenario: Imprimir un correo	109
4.77. Anexo 1 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento	110
4.78. Anexo 2 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento	111

4.79. Anexo 3 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento	111
4.80. Anexo 1 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento	112
4.81. Anexo 2 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento	112
4.82. Anexo 3 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento	113
4.83. Anexo 4 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento	113
4.84. Anexo 1 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento	114
4.85. Anexo 2 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento	114
4.86. Anexo 3 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento	115
4.87. Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: destinatarios . . .	116
4.88. Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: destinatarios . . .	117
4.89. Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: fecha de recepcion	118
4.90. Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: fecha de recepcion	119
4.91. Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: fecha de recepcion	120
4.92. Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: tamaño	121
4.93. Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: tamaño	122
4.94. Anexo 1 para el escenario: Recuperar un correo borrado	125
4.95. Anexo 1 para el escenario: Recuperar un correo borrado	126
4.96. Anexo 2 para el escenario: Recuperar un correo borrado	126
4.97. Anexo 1 para el escenario: Verificar la lista de correo no deseado	127
4.98. Anexo 1 para el escenario: Verificar la lista de correo no deseado	128
4.99. Anexo 2 para el escenario: Verificar la lista de correo no deseado	128
4.100 Anexo 1 para el escenario: Verificar la lista de correo no deseado	129
4.101 Anexo 1 para el escenario: Conectar el correo a un servidor en Ldap	132
4.102 Anexo 1 para el escenario: Configurar formatos de fecha, etc, de los calendarios	136
4.103 Anexo 1 para el escenario: Configurar formatos de fecha, etc, de los calendarios	136
4.104 Anexo 1 para el escenario: Crear un grupo destinatarios	137
4.105 Anexo 2 para el escenario: Crear un grupo destinatarios	138
4.106 Anexo 3 para el escenario: Crear un grupo destinatarios	138
4.107 Anexo 1 para el escenario: Crear un grupo destinatarios	139
4.108 Anexo 2 para el escenario: Crear un grupo destinatarios	139
4.109 Anexo 1 para el escenario: Crear eventos en ambos calendarios y visualizalos en la misma vista	141
4.110 Anexo 1 para el escenario: Enlazar un calendario externo	143
4.111 Scores para la evaluación por escenarios	144

5.4. Nivel 0 del Diagrama de casos de uso de la aplicación	153
5.5. Diagrama de casos de uso principales de la aplicación	154
5.6. Diagrama de casos de uso Detallado	155
5.7. Casos de uso Gestion de Categorías	156
5.8. Modelo de Objetos del Dominio	156

Índice de cuadros

3.1. Atributos para la categoría Actividad	22
3.2. Atributos para la categoría Almacenamiento	23
3.3. Atributos para la categoría Aspectos didacticos	23
3.4. Atributos para la categoría Autenticación	24
3.5. Atributos para la categoría Contexto	25
3.6. Atributos para la categoría Filtrado de correo	26
3.7. Atributos para la categoría Formato de datos	28
3.8. Atributos para la categoría Generales	29
3.9. Atributos para la categoría Lenguaje de Programacion	31
3.10. Atributos para la categoría Alta disponibilidad/desempeño	38
3.11. Atributos para la categoría Clustering	39
3.12. Atributos para la categoría Workflow	39
3.13. Score finales de la evaluación	46
4.1. Tabla resultados escenarios Administracion	51
4.2. Tabla resultados escenarios Basico	130
4.3. Tabla resultados escenarios Configuracion	140
4.4. Tabla resultados escenarios Integración	144
4.5. Tabla resultados Evaluación por escenarios	144
5.1. Cuentas utilizadas en las pruebas.	151
5.2. Tiempos globales del sistema, en configuraciones de un nodo de procesamiento, dos y tres nodos de procesamiento.	151
5.3. Tiempos de procesamiento de cada cuenta por configuración de nodos de procesamiento.	152
5.4. Cantidad de cuentas procesadas por nodo en cada configuración.	152
5.5. Tiempos globales del sistema, en configuraciones de un nodo de procesamiento, dos y tres nodos de procesamiento en maquinas distintas.	152

Introducción

El objetivo del proyecto son tres: contar con una solución alternativa a GroupWise instalada en un ambiente de prueba, aplicar una metodología de adopción de software y establecer los lineamientos y procedimientos para una eventual migración de datos.

El método se inspira, primeramente, en los aportes realizados por Benroider [BB08]. Este trabajo presenta una aplicación del Proceso Analítico Jerárquico [GWH89] (AHP) para la selección de una solución de Bussiness Process Management de código abierto, en comparación con soluciones privativas. Es de interés este enfoque ya que coincide con el buscado en el presente trabajo. Por otro lado Saaty [Saa90a, Saa90b] presenta una manera de interpretar dichos resultados (del proceso AHP) para soportar la toma de decisiones en cuanto que software usar.

Estos analisis se basan en los fundamentos expuestos por Zangemeister [Zan71], el cual describe los métodos fundamentales para la evaluación de software.

Desde el punto de vista práctico utilizamos este conocimiento para documentar y guiar el proceso de selección de un software equivalente a Novel GroupWise.

En este trabajo presentamos un método original, basado en el conocimiento anteriormente descrito adaptado a las exigencias del Banco Central de Venezuela, para la selección de una Solución de correo electrónico libre. Otro de los aportes es el desarrollo de una herramienta que soporta el método presentado. Disponible como una aplicación Web.

Las aplicaciones aquí presentadas corresponden a servidores de correo electrónico que implementan servicios de alto nivel, *e.g.* filtrado de correo, Webmail, Calendarios, en otras palabras, servicios al usuario final. No debe confundirse con la plataforma de correo electrónico, donde otros actores entran en juego, como por ejemplo Agentes de Transferencia de Correo (MTA), servidores SMTP o agentes de buzones de correo (PostOffice). Este tipo de componentes son de interés a los administradores de sistemas y no toman especial relevancia en la evaluación.

Estos componentes de la plataforma al ser libres o de código abierto, están basados en estándares por lo que se garantiza la compatibilidad con cualquiera de las alternativas acá evaluadas.

Este documento esta organizado de la siguiente manera: en el Capítulo 1.1 se presenta el metodo de adopción, sus actividades. En el Capítulo 3 se presenta el diseño y aplicación del método. En el Capítulo 2 se presentan las aplicaciones siendo evaluadas. En el Capítulo ?? se muestra los detalles técnicos de la aplicación que soporta el proceso.

Capítulo 1

Método de Adopción de Software

En este capítulo se describen los lineamientos considerados para la evaluación de aplicaciones. La finalidad de este método es dar información suficiente para la toma de la decisión de cual aplicación presenta las mejores características para suplantar al actual.

1.1. Descripción del Método

El método de adopción busca dar información sobre las aplicaciones, sobre sus características internas y externas, esta información importante para tomar una decisión sobre cual es la mejor opción para sustituir una aplicación actual por una nueva.

Entendemos por características internas como aquellas propiedades inherentes al funcionamiento de un software (i.e. funcionales). Sobre lo que es capaz de hacer el software, las funciones que provee o las que no. Por otro lado, las características externas son los aspectos no funcionales del software, como por ejemplo, la licencia, empresa patrocinante, etc.

En las próximas secciones se describen las actividades del método de adopción: preselección, selección, pruebas de datos, solución definitiva.

1.2. Preselección

La primera actividad a realizar es la preselección, para ello se realiza una lista con todas aquellas soluciones de interés, relacionadas con la aplicación a ser adoptada (y migrada). De esa lista previa, se eliminan aquellas soluciones las cuales no cumplan con las características externas. El principal criterio es la licencia: debe ser libre o de código abierto compatible.

1.3. Selección

La segunda actividad, es realizar la selección. Esto se logra mediante un instrumento de evaluación donde se evalúan las características internas de cada uno de los precandidatos. Ejemplos de esto sería: filtrado de spam, antivirus, documentación, etc. El resultado final de esta actividad es uno o más candidatos fuertes a ser utilizados desde la lista de precandidatos.

Categoría	Atributo	w	$x_{i,j} / w_i * 100$	$x_{i,j}$	Tipo	ClamWin+	ClamSentinel + Otras
Aspectos didacticos	Provee documentación de usuario	25	20,00	5	R	0,6	3
	Provee documentación de administración		20,00	5	R	0,6	3
	Interfaz amigable		16,00	4	R	0,5	2
	Provee ayuda de usuario final		16,00	4	R	1	4
	Densidad de información apropiada (efectividad de la documentación)		16,00	4	R	0,5	2
	Impresión, reportes, etc.		12,00	3	R	1	3
	C/C++		5,00	0,25	R	1	0,25

Figura 1.1: Ejemplo de evaluación parcial

1.3.1. Modelo de Evaluación

Una evaluación esta dividida, según nuestro criterio, en dos partes: evaluación global y las evaluaciones parciales. Una evaluación global comprende un conjunto de evaluaciones parciales. Una misma evaluación parcial es aplicada a un conjunto de herramientas. El objetivo es obtener una aplicación “ganadora” sobre el conjunto, de manera justa aplicando las mismas medidas para todas las aplicaciones.

El modelo propuesto plantea una competencia entre las herramientas evaluadas. En otras palabras. Puede darse el caso en el cual una aplicación no sea fuerte en una evaluación parcial, pero en el global respecto a sus competidores resulta ser el mas fuerte.

Evaluaciones parciales

Una evaluación parcial esta definida por categorías, atributos y pesos. Una categoría contiene varios atributos, mientras que un atributo tiene solo un peso. Los pesos pueden ser de dos tipos: absolutos o rangos. Un ejemplo de un peso absoluto puede ser la presencia de una característica en la herramienta, mientras que un rango puede ser la apreciación del evaluador respecto a otra característica.

El método seleccionado se basa en la propuesta por Bernroider [BB08]. El método se centra en evaluar las herramientas respecto a un conjunto de atributos previamente categorizados. Un atributo es un aspecto deseable que debe poseer una de las herramientas a considerar. Esto permite evaluarlas utilizando una misma escala. Se deriva un peso para cada atributo y para cada categoría. La puntuación (score) final está dado en forma de porcentaje.

ara comparar las herramientas del servicio de Groupware se definen dos evaluaciones parciales. Las categorías son tomadas tanto del estudio realizado al dominio, como de aspectos esenciales de las evaluación consideradas por Benroider.

En la figura 1.1 se observa un ejemplo de una evaluación parcial. La primera columna representa la categoría, la segunda los atributos dentro de esta categoría, luego el peso asociado a la categoría, seguido por el peso porcentual de cada atributo respecto al preso de la categoría y finalmente el peso de cada atributo. Al final se muestra una columna que describe el tipo de peso de cada atributo: Presencia o Rango (ranking).

Evaluación Global

Una evaluación global de un tipo herramienta (T) se concibe como una matriz (G_T) cuyos valores $g_T(A_i, P_j)$ representan el score (S) obtenido de realizar la Evaluación Parcial (P_j) a la aplicación (A_i). Esta representación permite obtener una visión global de la evaluación, y de cierta manera, como es su evolución. Cada evaluación parcial (P_j) es independiente de otra. No se presentan dependencias entre éstas, ni tampoco ellas son una partición del conjunto.

Por ejemplo, considerando 5 evaluaciones parciales aplicadas a 3 aplicaciones:

Herramienta	Evaluaciones Parciales				
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
A_1	$S(A_1, P_1)$	$S(A_1, P_2)$	$S(A_1, P_3)$	$S(A_1, P_4)$	$S(A_1, P_5)$
A_2	$S(A_2, P_1)$	$S(A_2, P_2)$	$S(A_2, P_3)$	$S(A_2, P_4)$	$S(A_2, P_5)$
A_3	$S(A_3, P_1)$	$S(A_3, P_2)$	$S(A_3, P_3)$	$S(A_3, P_4)$	$S(A_3, P_5)$

Cálculo del Score

A continuación formulamos el siguiente modelo para calcular el score:

Sea w_i es el peso asociado a la categoría i . De manera tal que:

$$\sum w_i < 100$$

Sea $x_{i,j}$ es el peso absoluto del atributo j en la categoría i . El peso de cada atributo es una partición de w_i . Por lo tanto:

$$\sum_{j \text{ en categoría } i} x_{i,j} = w_i$$

Definimos $e_{i,j}$ como el ranking asociado a un atributo. Puede ser interpretado como un rango $e_{i,j} \in [0, M]$. Si $M = 1$ se interpreta como la presencia del atributo j en la evaluación, dada la categoría i y en que medida. Entonces dada una aplicación A_i y una evaluación parcial P_j , calculamos el score ponderando:

$$S(A_i, P_j) = \sum_{\text{categoría } i} \sum_{\text{atributo } j \text{ en } i} e_{i,j} \cdot x_{i,j} \leq 100$$

La definición de los pesos fue da por nosotros como una adaptación a nuestro contexto del trabajo original realizado por expertos. Se recalcularon proporcionalmente los $x_{i,j}$ correspondientes, respetando el valor del w_i .

Para la detección de la presencia y ranking de los atributos en las herramientas se utilizaron diferentes estrategias: la observación del sistema instalado, la documentación provista (*e.g.* ayuda, foros, sitio web) o la literatura disponible.

El peso ponderado $P(i, j)$ se define como:

$$P(i, j) = \frac{x_{i,j}}{w_i} \cdot 100$$

1.4. Evaluación por Escenarios

Los tres mejores candidatos, aquellos que arrojan mejores score, pasan a la evaluación por escenarios.

Se definen un conjunto de escenarios que deben ser soportados por las herramientas candidatas. Por ejemplo: envío de correo masivo, manejo de cuotas, exportación de datos, respaldos, etc. La idea de esta etapa es probar de primera mano las funcionalidades y su alcance. De esta etapa se desprende suficiente información sobre el desempeño de los candidatos. Para cada escenario se registra un *score* del buen desempeño de la herramienta en cada escenario. Aquella que se haya desempeñado mejor en el global sera un fuerte candidato a ser el ganador.

En la Figura 1.2 se muestra un ejemplo del registro de un escenario.

<p>Escenario: Verificación de cuota</p> <p>Fecha de registro: <fecha> (tipo fecha) Fecha de verificación: <fecha> (<u>tiempo timestamp</u>) Propuesto por: Andrés Sanoja</p> <p>Descripción:</p> <p>Quando un usuario <u>envíe</u> un correo cuyo tamaño haga que se sobrepase la cuota asignada al usuario, se debe obtener una respuesta acorde: mensaje al usuario, error, ...</p> <p>Verificación:</p> <p>En la aplicación X, se realizaron los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>click</u> en el <u>boton</u> de redactar - redactar un correo con el texto: <u>lorem ipsum dolor</u> - remitente: <u>pepe perez</u> - <u>click</u> en el <u>boton</u> enviar - se produjo un mensaje de error indicando “el usuario sobrepaso la cuota....” <p>Adjuntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pantalla con el error
--

Figura 1.2: Ejemplo de evaluación por escenarios

1.5. Pruebas de migración en ambientes controlados

En un ambiente de laboratorio, se comienzan a realizar las pruebas de migración de datos. En el caso del GroupWise, se debe contar con un conjunto de datos de pruebas significativos de manera tal que la prueba sea lo mas amplia posible. Se busca probar:

- incorporar los históricos a la nueva aplicaciones
- migrar los correos electrónicos y datos actuales a la nueva solución.

1.6. Resumen

En la Figura 1.3 se muestra el flujo de las actividades descritas en este capítulo.

Se observa que los productos finales del método son:

- **Documentación solución ganadora.** Incluye todo el contenido de este documento y de la aplicación.
- **Plan de migración.** Conjunto de actividades y tareas recomendadas a la hora de realizar la migración. Basada en las pruebas y experiencias durante la fase de adopción.

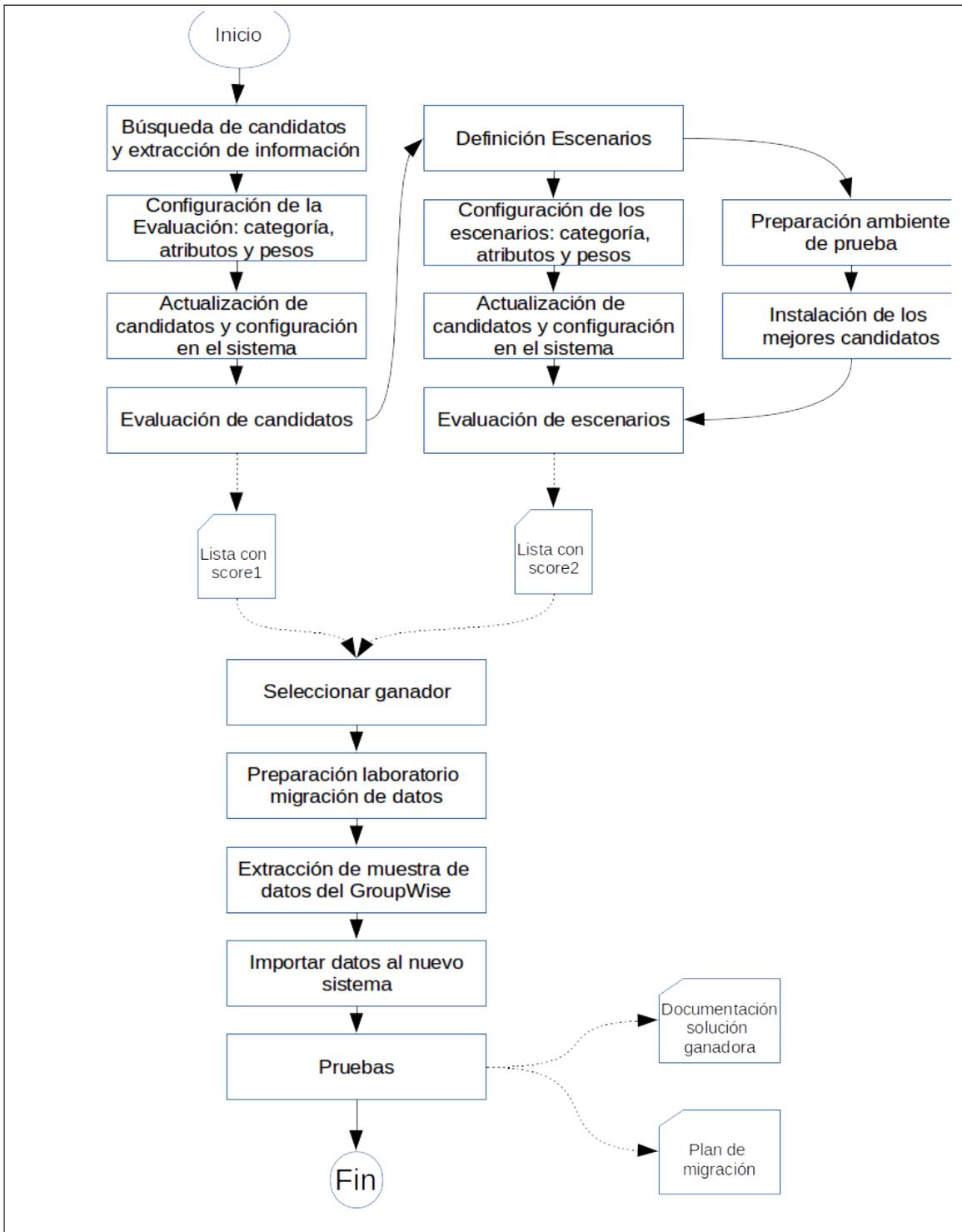


Figura 1.3: Flujo de las actividades del método

Capítulo 2

Preselección

En esta sección se presenta la preselección de alternativas. Se realizaron búsquedas en diferentes foros, repositorios, Wikipedia entre otras fuentes. De ellas se incluyeron en esta lista aquellas soluciones cuya licencia fuera de software libre o de código abierto compatible.

2.1. Citadel/UX

Sitio Web: <http://www.citadel.org/doku.php>

Sitio Web Documentación: <http://www.citadel.org/doku.php?id=documentation:start>

Patrocinantes: citadel.org

Servicios: POP3 e IMAP (con soporte SSL opcional), SMTP (con mecanismo de autenticación integrado), Directorio, Calendario / Programación, Almacenamiento de archivos , notas, Tareas ,wiki, Blog.

Fuente:

- <http://www.citadel.org/doku.php>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Citadel/UX>

Idiomas: Multilenguaje.

Soporte: Provee soporte en el país

Observaciones: Licencia: GPLv3

Tecnología: SMTP , IMAP , Tamiz , POP3 , GroupDAV y XMPP ,HTTP: Firefox.

Página principal: En la Figura 2.1 se muestra la página principal de Citadel/UX

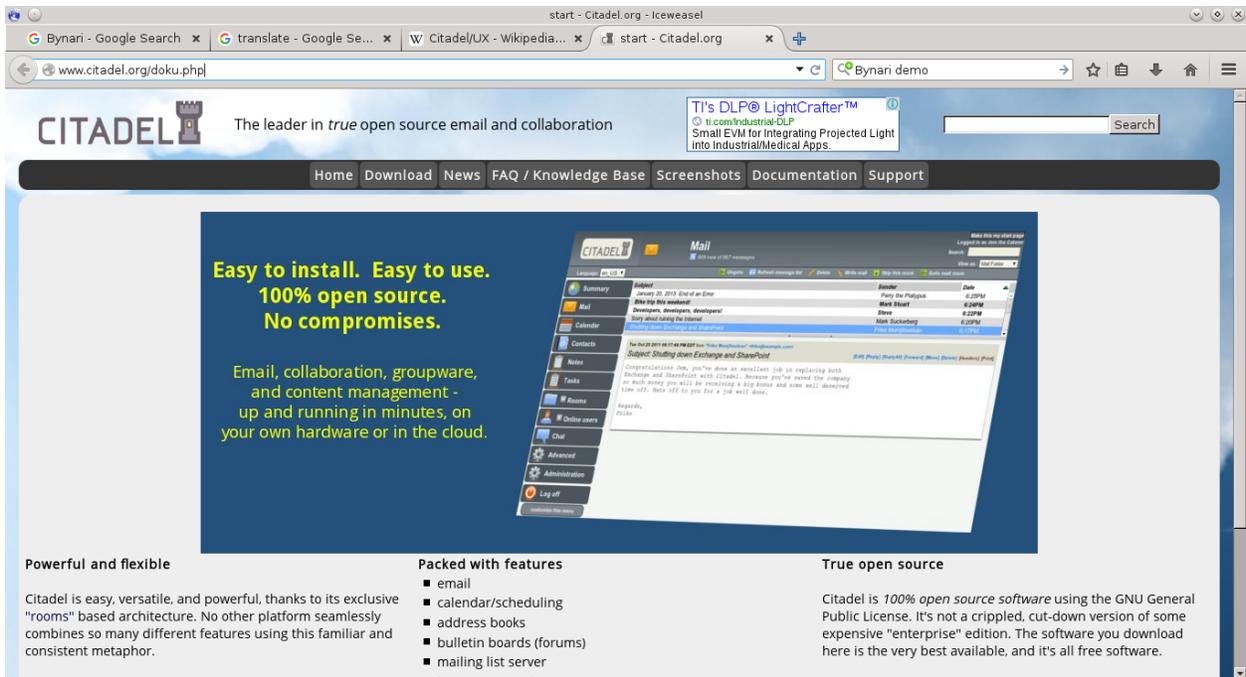


Figura 2.1: Página de la página principal de Citadel/UX

Página del demo: En la Figura 2.2 se muestra la página del demo de Citadel/UX

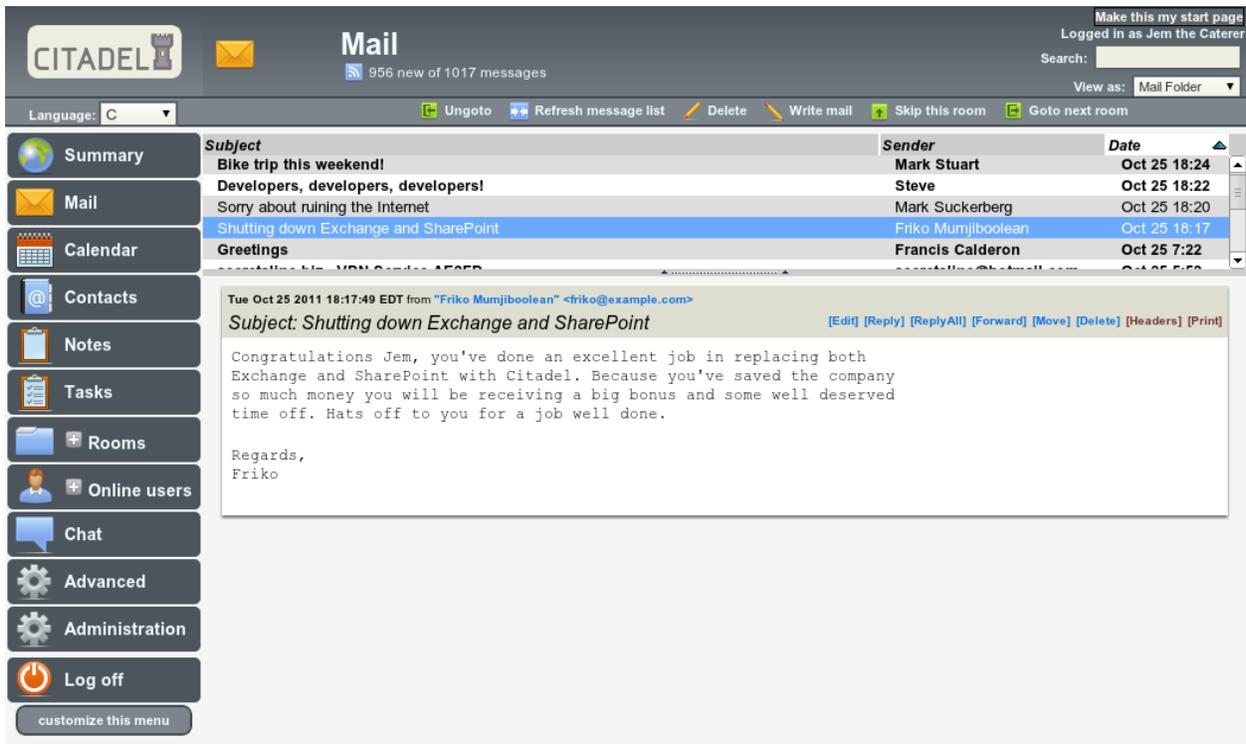


Figura 2.2: Página del demo de Citadel/UX

2.2. EGroupware

Sitio Web: <https://demo.egroupware.net/egw/login.php>

Sitio Web Documentación: <https://www.egroupware.org/technical/technical-solutions.html>

Patrocinantes: Open Source Project

Servicios: Calendario, contacto(base de datos SQL), email, tareas y notas(infolog),director del proyecto basada elemento altamente integrado con todas las demás aplicaciones,administrador de archivos.

Fuente:

- <https://en.wikipedia.org/wiki/EGroupWare>
- <https://www.egroupware.org/en/start.html>

Idiomas: Multilenguaje.

Soporte: Provee soporte en el país

Observaciones: Licencia: GPL

Tecnología: Apache, nginx.

Contacto: <https://egw.stylite.de/contact/>

Redes sociales: Facebook @EGroupware

Plataforma: Multiplataforma.

Página principal: En la Figura 2.3 se muestra la página principal de EGroupware

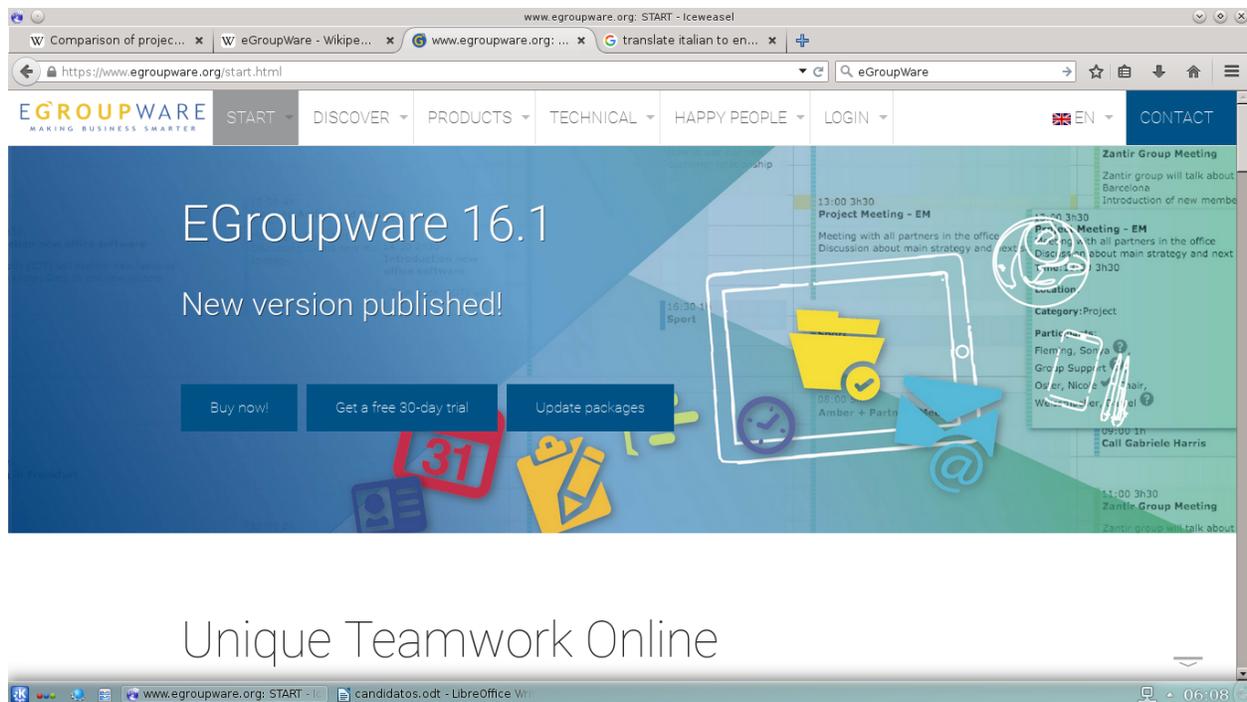


Figura 2.3: Página de la página principal de EGroupware

Página del demo: En la Figura 2.4 se muestra la página del demo de EGroupware

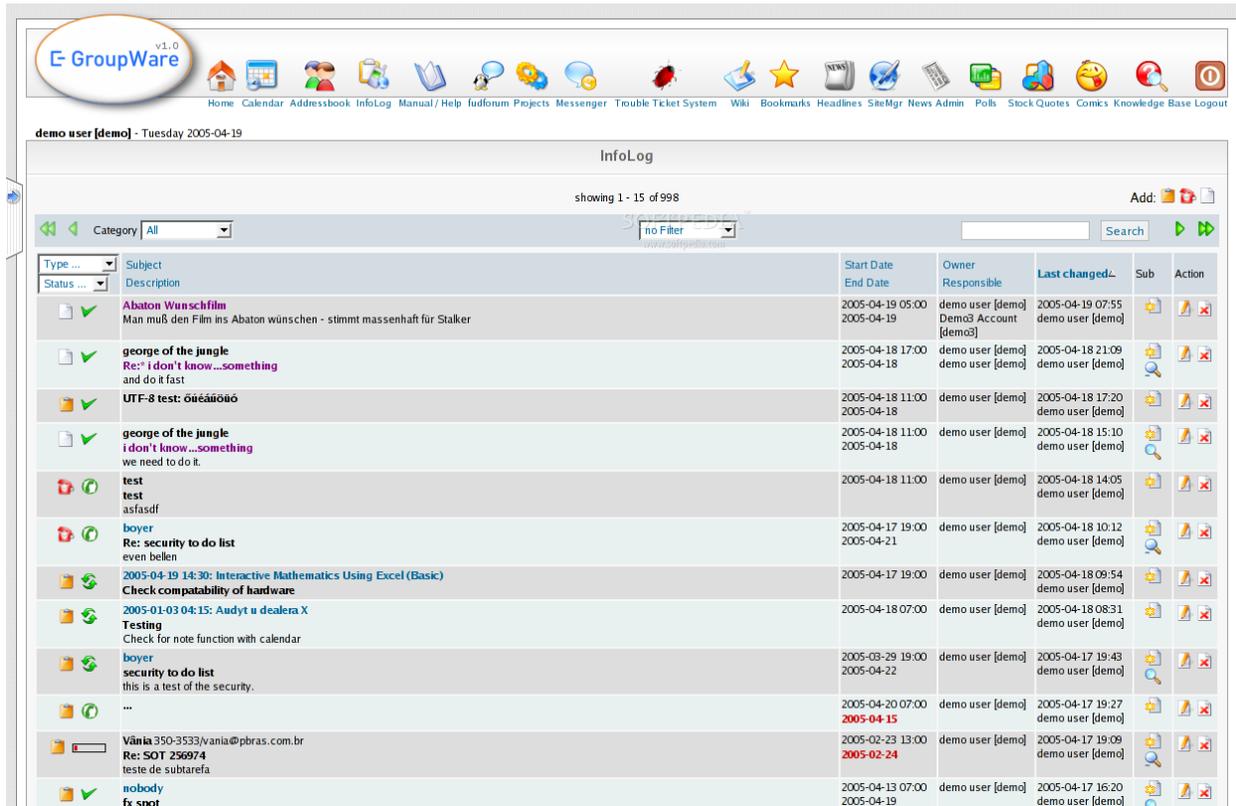


Figura 2.4: Página del demo de EGroupware

2.3. Kolab

Sitio Web: <http://kolab.org>

Sitio Web Documentación: <https://docs.kolab.org/index.html>

Patrocinantes: The Kolab-Project and Kolab Systems, also via Kolab Now

Servicios: Soporte para correo electrónico, calendario, libretas de direcciones, tareas y archivos en la nube, Soporte para KDE con Kontact, Soporte para Microsoft Outlook con plugins conector propietario, Una interfaz de administración Web, Los datos de configuración se guarda en un directorio LDAP, Una libreta de direcciones LDAP global para contactos, Soporte completo para PGP del lado del cliente de correo electrónico y el cifrado S / MIME (oficialmente Sphinx - interoperable), Soporte completo para los calendarios compartidos con las ACL de IMAP, Soporte completo para los contactos compartidos con las ACL de IMAP, Totalmente fuera de línea capaz uso de KDE Kontact o Microsoft Outlook, El apoyo a la gestión de recursos del lado del servidor, Soporte completo para la manipulación freebusy (Gestión de calendario de terceros).

Fuente:

- <https://en.wikipedia.org/wiki/Kolab>

Idiomas: Multilingüaje.

Soporte: Provee soporte en el país

Observaciones: Tecnología: IMAP ,vCard, iCal, XML and LDAP

Licencia:GPLv3

Redes sociales: Twitter: @kolaborg

Página principal: En la Figura 2.5 se muestra la página principal de Kolab

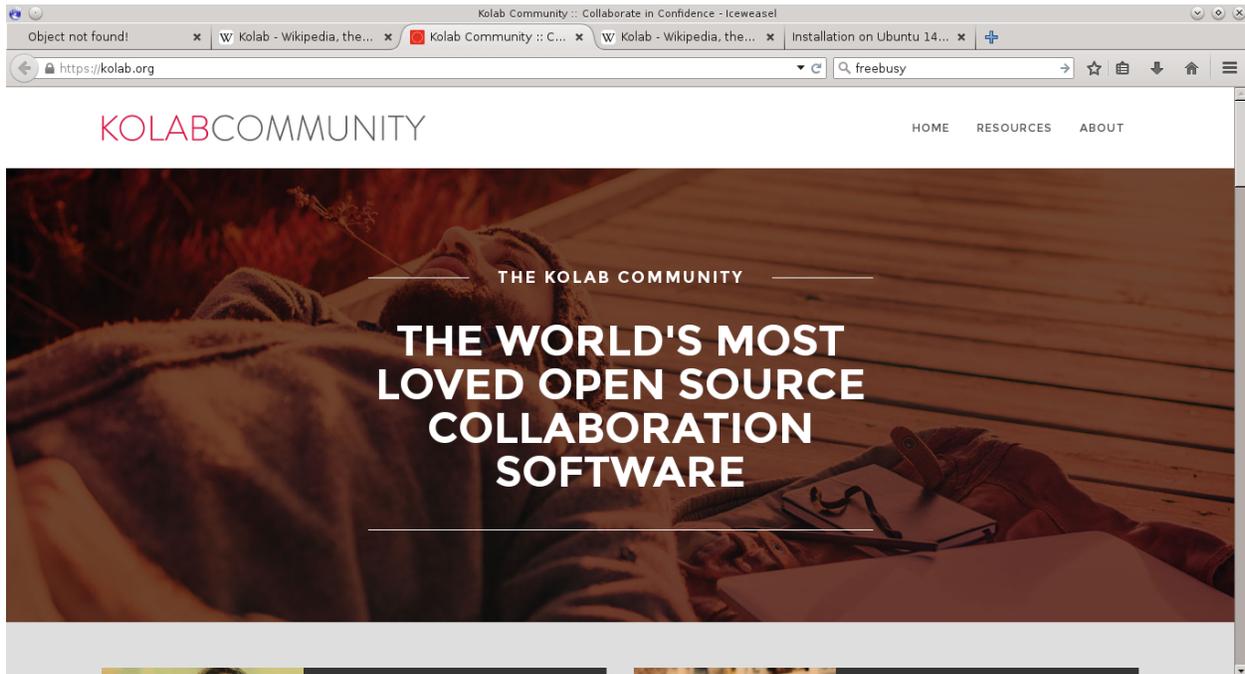


Figura 2.5: Página de la página principal de Kolab

Página del demo: En la Figura 2.6 se muestra la página del demo de Kolab

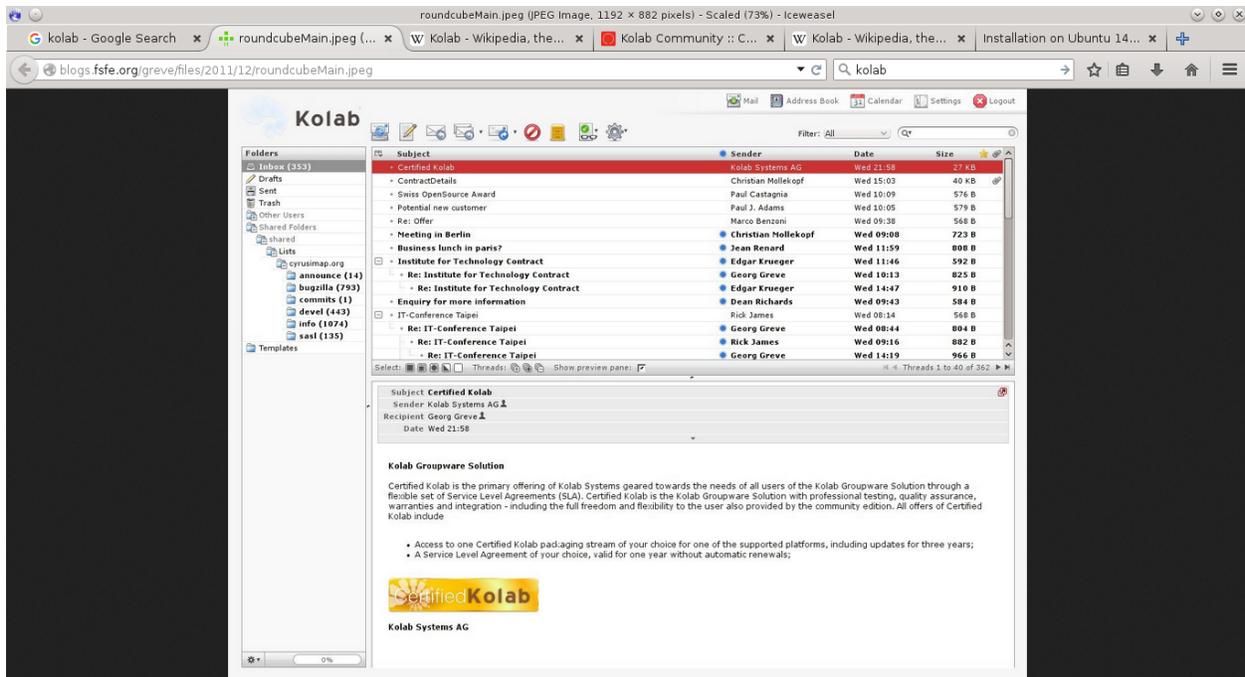


Figura 2.6: Página del demo de Kolab

2.4. Open X-Change

Sitio Web: <https://www.open-xchange.com/>

Sitio Web Documentación: <http://knowledgebase.open-xchange.com/start.html>

Patrocinantes: Open-Xchange.

Servicios: Open-Xchange ofrece funciones de colaboración como correo electrónico, calendario y gestión de tareas totalmente integrados con opciones como base de datos documental, enlaces, gestión de permisos, proyectos, foros y base de datos de conocimiento, gestión de contactos, mensajería instantánea y VoIP, almacenamiento y sincronización de archivos en la nube, gestión de redes sociales (Facebook, Twitter, LinkedIn, Tumblr) y RSS.

Fuente:

- <https://es.wikipedia.org/wiki/Open-Xchange>
- <http://www.muylinux.com/2015/03/23/open-xchange>
- <http://www.bilib.es/actualidad/blog/noticia/arti>

Idiomas: Multilenguaje.

Soporte: Provee soporte en el país

Observaciones: Tecnología: JavaScript ,OSGi, APIs, MySQL, Linux, Apache HTTP Server, HTML5, jQuery.

Licencia: GPL v2 (GNU General Public License, version 2) cuyos términos se pueden consultar [3] y Creative Commons

Redes Sociales: twitter:@openexchange facebook: <https://de-de.facebook.com/OpenXchange> youtube:<https://www.youtube.com/nxgnxB5Ll5JAhv3i1g/feed>

Plataforma: Servidor para GNU/Linux, cliente multiplataforma.

Página principal: En la Figura 2.7 se muestra la página principal de Open X-Change

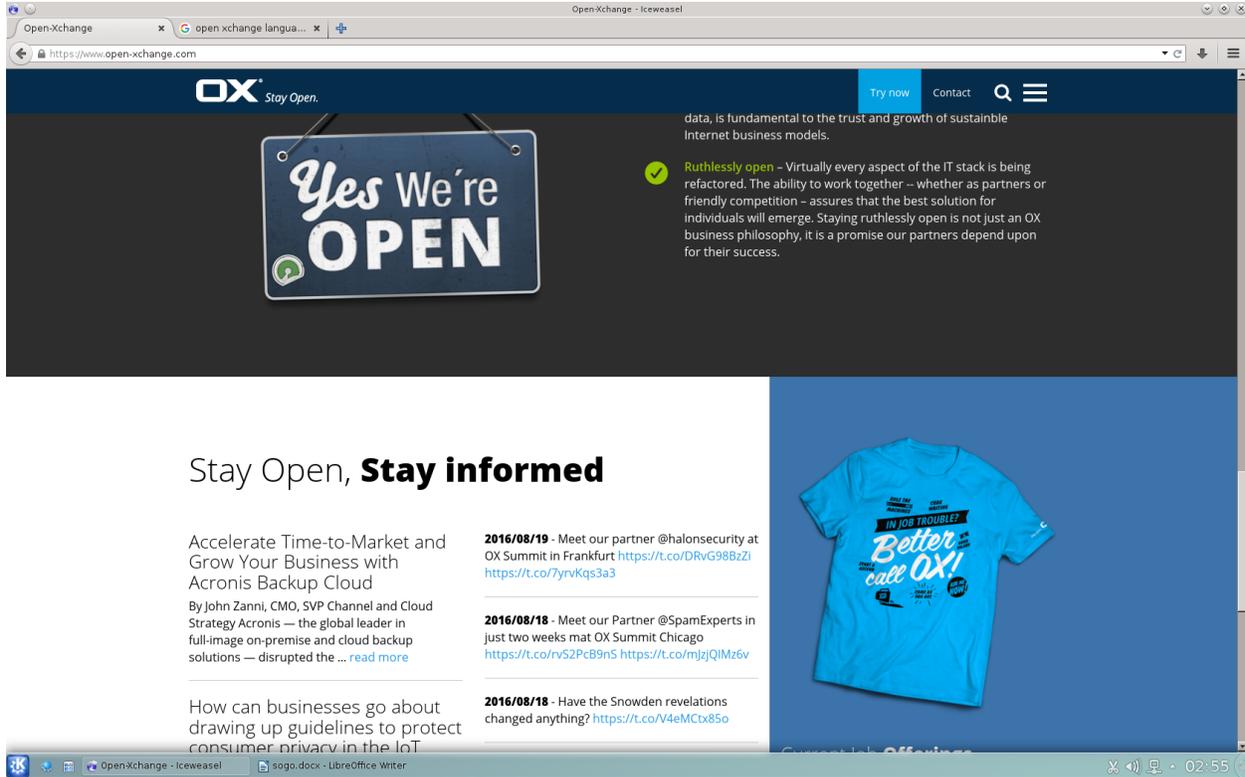


Figura 2.7: Página de la página principal de Open X-Change

Página del demo: En la Figura 2.8 se muestra la página del demo de Open X-Change

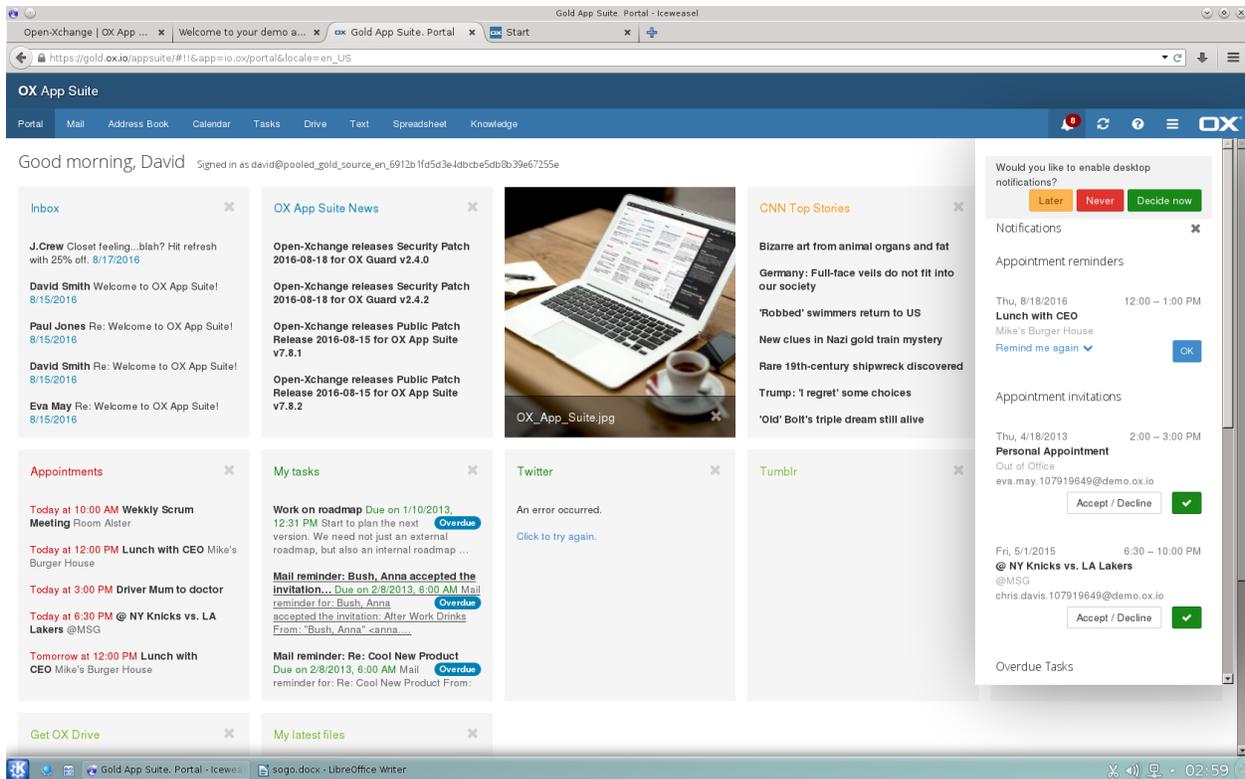


Figura 2.8: Página del demo de Open X-Change

2.5. Zarafa

Sitio Web: <https://www.zarafa.com/>

Sitio Web Documentación: <https://documentation.zarafa.com/>

Patrocinantes: Zarafa BV

Servicios: libreta de direcciones personal, calendario, notas y tareas, “Carpetas públicas”, un calendario compartido (invitando a los usuarios internos y externos, gestión de recursos), intercambio de archivos y videocharlas. Outlook basado en MAPI.

Fuente:

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Zarafa_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Zarafa_(software))
- <https://www.zarafa.com/>

Idiomas: Multilenguaje.

Soporte: Provee soporte en el país

Observaciones: Licencia: AGPLv3

Tecnología: MAPI. SOAP TLS/SSL, HTTPS proxy. MySQL HTML5 (WebApp) and AJAX technology (WebAccess).

Contacto: info@zarafa.com

Redes sociales: Facebook @meet.zarafa Twitter: @zarafagroupware

Plataforma: Multiplataforma.

Página principal: En la Figura 2.9 se muestra la página principal de Zarafa

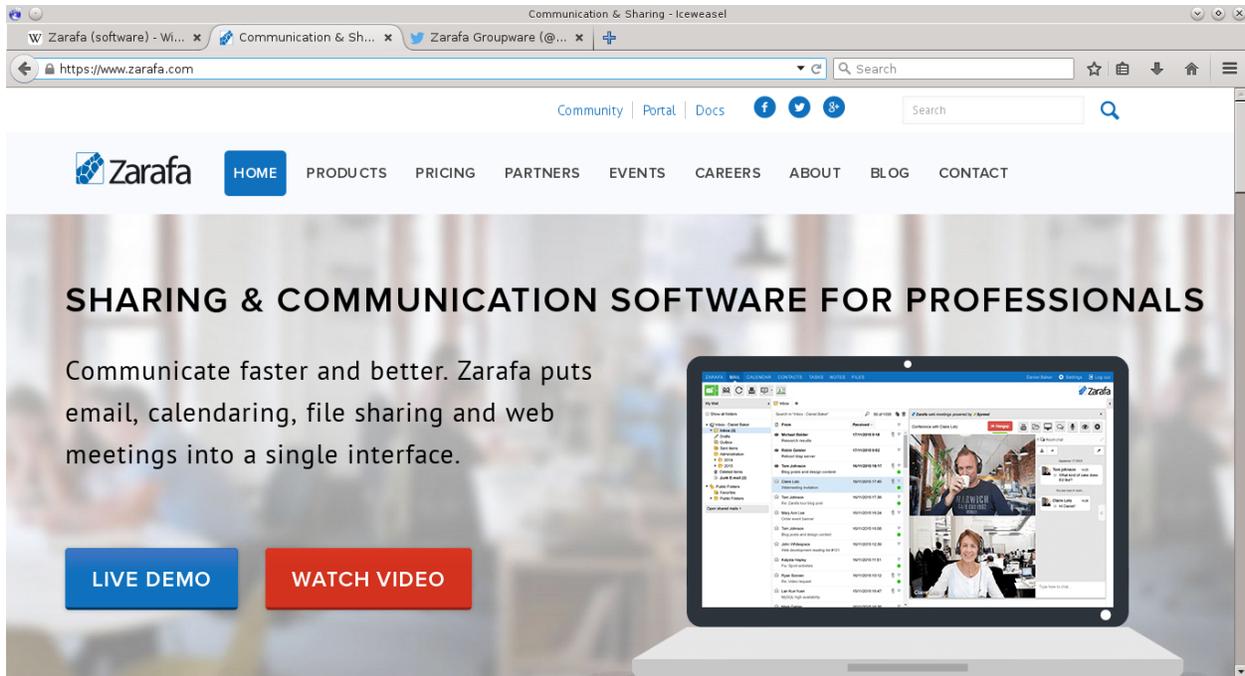


Figura 2.9: Página de la página principal de Zarafa

Página del demo: En la Figura 2.10 se muestra la página del demo de Zarafa

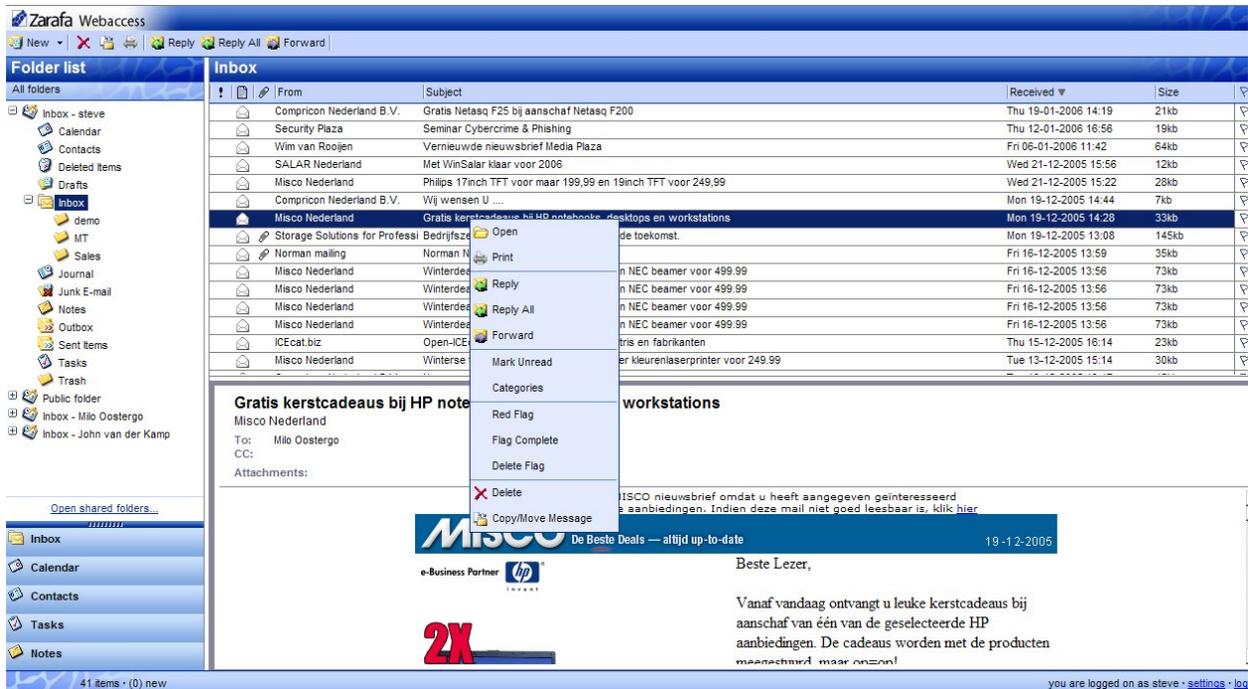


Figura 2.10: Página del demo de Zarafa

2.6. Zimbra

Sitio Web: <https://www.zimbra.com/>

Sitio Web Documentación: <https://www.zimbra.com/support/>

Patrocinantes: Zimbra, Inc.

Servicios: plataforma de correo electrónico y colaboración fuente abierta que incluye correo electrónico, contactos, calendario, documentos. Protocolo de utilización por ciento: IMAP / ActiveSync / SOAP, etc.

Fuente:

- <https://en.wikipedia.org/wiki/Zimbra>
- <https://www.zimbra.com/contact-us/>

Idiomas: Multilingüaje.

Soporte: Provee soporte en el país

Observaciones: Tecnología: IMAP / ActiveSync / SOAP, etc.

Licencia: ZPL

Contacto: <https://www.zimbra.com/contact-us/>

Redes sociales: Facebook: <https://www.facebook.com/Zimbra> Twitter: @Zimbra Youtube: <https://www.youtube.com/c/zimbra>

Plataforma: Multiplataforma.

Página principal: En la Figura 2.11 se muestra la página principal de Zimbra

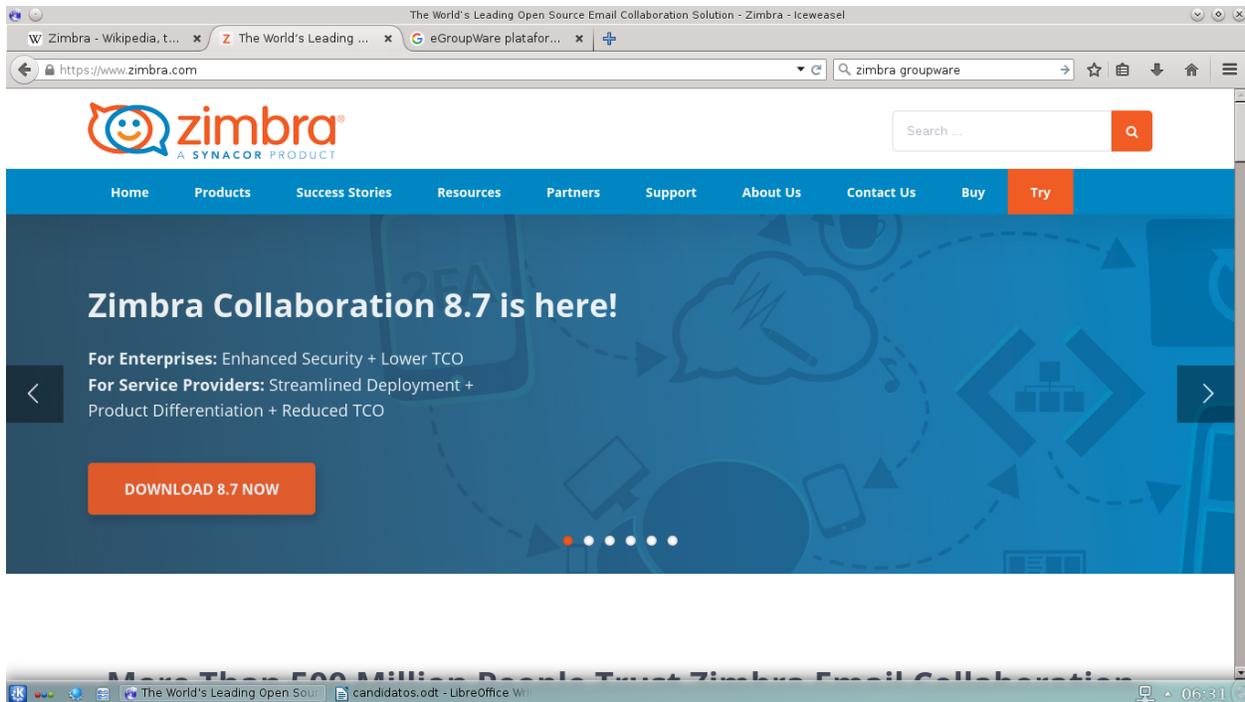


Figura 2.11: Página de la página principal de Zimbra

Página del demo: En la Figura 2.12 se muestra la página del demo de Zimbra

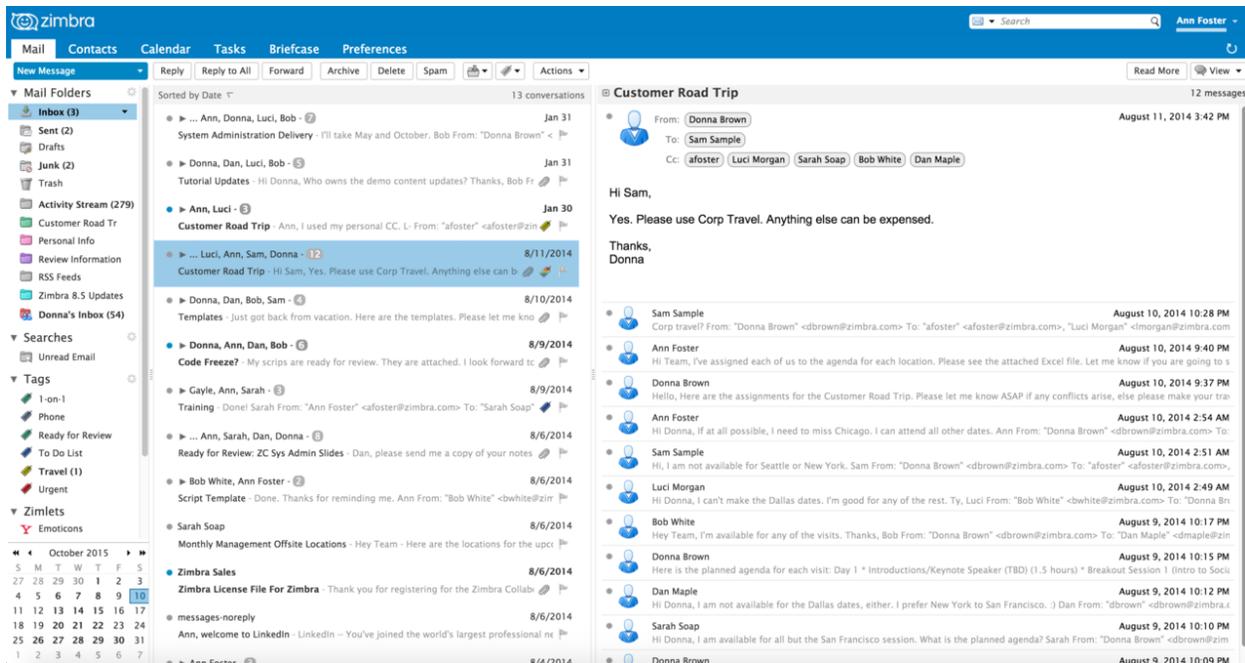


Figura 2.12: Página del demo de Zimbra

Capítulo 3

Selección

3.1. Evaluación Parcial: Generales

Esta evaluación tiene como objetivo evaluar las características funcionales y no funcionales de las aplicaciones. Se orienta en un conjunto de atributos, clasificados por categorías. Cada atributo tiene un peso asociado, de igual manera las categorías. Dichos pesos corresponden a lo planteado en el modelo de evaluación, descrito en la Sección 1.3.1. El objetivo de esta evaluación es evaluar las características del software, desde una perspectiva exterior. En otras palabras, consultando la aplicación instalada, demos en línea y la documentación disponible. Sirve como un primer filtrado de la preselección realizada en la Sección ???. Permitirá seleccionar tres aplicaciones candidatas para su adopción.

3.1.1. Categoría: Actividad

Esta categoría representa la actividad del software en la comunidad del Software Libre en los últimos dos años. Esto incluye actividad en repositorios de software y equipos de desarrollo.

La Tabla 3.1 muestra los atributos para la categoría Actividad

Peso: 5.0

Cuadro 3.1: Atributos para la categoría Actividad

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
Presenta actividad el último año	Representa la actividad de la comunidad detrás de un software durante el último año. Se considera actividad, contribuciones a la documentación, commits en git, bugs resueltos, entre otros.	2.5	50.0 %
Hospedado en un repositorio de SL (e.g. sf, ...)	Indica si el software existe en los repositorios de software libre, tales como SourceForge, github, entre otros.	2.5	50.0 %
		5.0	

3.1.2. Categoría: Almacenamiento

Esta categoría representa que tipo de almacenamiento utiliza el software para guardar los correos electrónicos.

La Tabla 3.2 muestra los atributos para la categoría Almacenamiento

Peso: 15.0

Cuadro 3.2: Atributos para la categoría Almacenamiento

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
Usa Base de datos	El software utiliza una base de datos para almacenar los correos electrónicos	6.0	40.0 %
Usa Filesystem	El Software usa el sistema de archivos para almacenar los correos electrónicos	6.0	40.0 %
Otro	El sistema utiliza otro mecanismo de almacenamiento, diferente al sistema de archivo y base de datos	3.0	20.0 %
		15.0	

3.1.3. Categoría: Aspectos didacticos

Esta categoría representa los elementos didacticos que sirven para mejorar la experiencia de uso y administración del software. Por ejemplo: documentación y manuales.

La Tabla 3.3 muestra los atributos para la categoría Aspectos didacticos

Peso: 15.0

Cuadro 3.3: Atributos para la categoría Aspectos didacticos

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
Provee documentación de usuario	Indica si el software incluye documentación para el usuario final.	4.14	27.6 %
Provee documentación de administración	.Indica si el software incluye documentación para el usuario administrador.	5.75	38.33 %
Interfaz amigable (webmail, admin)	Es inherente a la usabilidad del software. En particular su apreciación de "facilidad" de uso.	1.28	8.53 %
Provee ayuda de usuario final	Indica si el software incluye ayuda al usuario final, incluida en la interfaz del usuario.	1.28	8.53 %
Densidad de información apropiada (efectividad de la documentación)	Inherente a la calidad y completitud de la documentación. Puede verse como la granularidad o detalle de la documentación. Alta densidad, puede ser por ejemplo, cantidad de temas que cubre, incluye detalles de administración, ejemplos. Baja densidad, podría considerarse una sola pagina de documentación sobre varios temas.	1.28	8.53 %
Impresión, reportes, etc	El software incluye componentes o extensiones para la generación de reportes de administración o gestión.	1.28	8.53 %
		15.01	

3.1.4. Categoría: Autenticación

Esta categoría representa el método de autenticación utilizado o soportados por el software

La Tabla 3.4 muestra los atributos para la categoría Autenticación

Peso: 15.0

Cuadro 3.4: Atributos para la categoría Autenticación

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
SMTP Auth	SMTP Authentication, comunmente abreviada SMTP Auth, es una extensión del Simple Mail Transfer Protocol, donde un cliente se conecta mediante diversos mecanismos posibles de autenticación provistos por el servidor SMTP.	2.25	15.0 %
POP sobre SMTP	Es un método de autorización usado por servidores de correo el cual permite a los usuarios enviar correos electrónicos, siempre y cuando puedan recibir correos via POP desde el mismo servidor.	2.25	15.0 %
APOP	POP3 cuenta con diversos métodos de autenticación que ofrecen una diversa gama de niveles de protección contra los accesos ilegales al buzón de correo de los usuarios. Uno de estos es APOP, el cual utiliza funciones MD5 para evitar los ataques de contraseñas. Mozilla, Eudora, Novell Evolution así como Mozilla Thunderbird implementan funciones APP. google	2.25	15.0 %
LDAP	LDAP son las siglas de Lightweight Directory Access Protocol (en español Protocolo Ligero/Simplificado de Acceso a Directorios) que hacen referencia a un protocolo a nivel de aplicación que permite el acceso a un servicio de directorio ordenado y distribuido para buscar diversa información en un entorno de red. LDAP también se considera una base de datos (aunque su sistema de almacenamiento puede ser diferente) a la que pueden realizarse consultas. Un directorio es un conjunto de objetos con atributos organizados en una manera lógica y jerárquica. El ejemplo más común es el directorio telefónico, que consiste en una serie de nombres (personas u organizaciones) que están ordenados alfabéticamente, con cada nombre teniendo una dirección y un número de teléfono adjuntos. Para entender mejor, es un libro o carpeta, en la cual se escriben nombres de personas, teléfonos y direcciones, y se ordena alfabéticamente.	6.0	40.0 %
Otro	El software utiliza otro sistema de autenticación diferente a los listados anteriormente	2.25	15.0 %
		15.0	

3.1.5. Categoría: Contexto

Esta categoría describe el contexto de la aplicación, respecto al soporte, empresas que pueden apoyar y universidades o instituciones que soportan el desarrollo.

La Tabla 3.5 muestra los atributos para la categoría Contexto

Peso: 10.0

Cuadro 3.5: Atributos para la categoría Contexto

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
Provee soporte empresarial	el soporte técnico empresarial es el conjunto de actividades enfocadas a la resolución inmediata de todo tipo de incidencias en Hardware y Software que se presenten dentro de la empresa, son necesarias áreas internas completas ó empresas externas encargadas de resolver cualquier incidencia que se contenga.	1.25	12.5 %
Responsable (venezuela)	El responsable es aquel que esta para dar servicios sobre cualquier problema ocasionado en cuanto al producto que se obtiene	1.25	12.5 %
Otros canales de soporte disponibles	Tiene mucho que ver con la parte de soporte empresarial ya que si no existe este, se podria buscar una alternativa que sea segura y confiable para que solvente cualquier incidente con el prodcuto	1.25	12.5 %
Apreciación de riesgo	Representa el riesgo de adoptar una solución. Una aplicación se considera riesgosa si: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No provee documentación alguna, o la densidad de la misma es baja ▪ no hay referencias en los foros de administración sobre soluciones comunes o especializadas ▪ el software es parcialmente libre, implicando que a futuro sera necesario pagar licencias sobre los módulos 	1.0	10.0 %
Actividad de Investigación (universidades, investigación)	Indica si las instituciones de investigación, públicas o privadas, universidades u otra organización de tecnología participa en el desarrollo, concepción y mantenimiento del software.	2.0	20.0 %
Cantidad representativa de participantes (e.g. empresas, universidades)	Proporción de organismos relevantes que participan en el desarrollo, concepción y desarrollo del software. 0 indica pocos, 1 indica muchos.	1.25	12.5 %
Disponible en repositorios de software (e.g. apt-get)	Indica si el software existe en los repositorios de software libre, tales como repositorios Debian, CentOS. Disponibles por gestores de paquetes, tales como: APT o YUM.	2.0	20.0 %
		10.0	

3.1.6. Categoría: Filtrado de correo

Esta categoría representa las características existentes en el software respecto al filtrado de correo e.g. SPAM.

La Tabla 3.6 muestra los atributos para la categoría Filtrado de correo

Cuadro 3.6: Atributos para la categoría Filtrado de correo

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
DNSBL	DNSBL son las siglas de DNS-based Blackhole List (DNSBL) o Real-time Blackhole List (RBL). Es un esfuerzo por detener el spam en el correo electrónico. Es una "lista negra" de ubicaciones en la Internet conocidas por generar SPAM. La lista consiste en direcciones IP. Es un mecanismo de software más que una política de seguridad.	1.5	10.0%
SURBL	SURBL (mejor conocida como Spam URI RBL) es una colección de listas URI DNSBL, normalmente nombres de sitios Web que aparecen en el cuerpo de mensajes no solicitados. Puede ser usada en el cuerpo de un correo electrónico de correo no solicitado. Difera de DNSBL ya que maneja URI e IP.	1.5	10.0%
Spamtraps	Spamtraps son direcciones de correo electrónico que son creadas con el solo fin de ser usadas para SPAM. Los Spam Traps son herramientas utilizadas por los proveedores de correo para identificar a aquellos que envían emails no deseados, a usuarios que no son opt-in; es decir, que no han solicitado recibir emails de aquel remitente. Son direcciones de correo creadas pero nunca publicadas, es decir, no deberían recibir emails de otros usuarios o empresas. Si eso ocurre, estos emails (los spam traps) envían una alerta a los proveedores, informando que el remitente del email recibido es un potencial Spammer.	1.5	10.0%
Greylisting	Se refiere al proceso por medio del cual, para protegerse de recibir mensajes de correo electrónico considerados como potencialmente spam, el servidor de correo (a nivel del protocolo SMTP) rechaza el mensaje enviado y pide que éste sea reenviado. Esta técnica trata de aprovechar la existencia de errores temporales en el estándar SMTP. Un MTA que funcione conforme a dicho estándar reintentará el envío. Los MTA utilizados por los envióadores de SPAM no suelen cumplir con los estándares y generalmente envían mensajes en masa sin preocuparse si han llegado correctamente.	1.5	10.0%
SPF	SPF (Convenio de Remitentes, del inglés Sender Policy Framework) es una protección contra la falsificación de direcciones en el envío de correo electrónico. ¹ Identifica, a través de los registros de nombres de dominio (DNS), a los servidores de correo SMTP autorizados para el transporte de los mensajes. Este convenio busca ayudar para disminuir abusos como el spam y otros males del correo electrónico.	1.5	10.0%

Continúa en la próxima página

Cuadro 3.6– *Continuación de la pagina anterior*

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
DKIM	DomainKeys Identified Mail (DKIM) es un mecanismo de autenticación de correo electrónico que permite a una organización responsabilizarse del envío de un mensaje, de manera que éste pueda ser validado por un destinatario. Dicha organización puede ser una fuente directa del mensaje, como el autor, el servidor encargado de gestionar el correo de ese dominio, o un servidor intermedio situado en el tránsito que recorre dicho correo, como por ejemplo un servicio independiente que provee recursos de correo al servidor que gestiona el dominio principal. La necesidad de este tipo de autenticación surge por la falsificación de contenidos de las que hace uso el spam.	0.75	5.0 %
Tarpit	Tarpit es una técnica que retrasa la confirmación del envío de un correo electrónico, con la finalidad de que no sea atractivo a los spammers utilizar dicho servidor para sus propósitos. Los correos SPAM tardaron mucho en ser procesados y el impacto es menor	0.75	5.0 %
Filtro bayesiano	Los clasificadores Naive Bayes son populares estadísticas técnicas de filtrado de email. Se suelen utilizar un conjunto de palabras características para identificar los correos spam, un enfoque común en la clasificación de textos. Los clasificadores Naive Bayes trabajan correlacionando a el uso de tokens (por lo general palabras o algunas veces otras cosas), con mensajes de correos electrónicos que no son spam y otros que sí lo son. Utilizando luego el Teorema de Bayes para calcular la probabilidad de que un correo electrónico es o no es spam. El filtrado de spam bayesiano es una técnica de línea de base para tratar con el spam, se puede adaptar a las necesidades de correo electrónico de los usuarios individuales y dar pocos índices de falsos positivos en la detección de spam, que son generalmente aceptables para los usuarios. Es una de las formas más antiguas de hacer filtrado de spam, con raíces en la década de 1990.	1.2	8.0 %
Expresiones regulares	Es, en la ciencia computacional teórica y la teoría de lenguaje formal, una secuencia de caracteres que forma un patrón de búsqueda, principalmente utilizada para la búsqueda de patrones de cadenas de caracteres u operaciones de sustituciones. Las expresiones regulares proporcionan una manera muy flexible de buscar o reconocer cadenas de texto.	1.2	8.0 %
Via Antivirus	El filtrado de correo esta incluido en un componente externo al software. En este caso mediante un programa de antivirus.	1.2	8.0 %
Segmentación	El filtrado de correo se realiza mediante el uso de la técnica de segmentación Web. Esta técnica permite bloquear solamente ciertas partes del contenido del correo que puedan ser perjudiciales. Esto funciona primordialmente en contenido HTML incrustado en el body de un correo electrónico.	1.2	8.0 %

Continúa en la próxima página

Cuadro 3.6– *Continuación de la pagina anterior*

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
DMAR	<p>La autenticación, notificación y conformidad de mensajes basada en dominios (DMARC) es un sistema de validación de correo electrónico diseñado para detectar y prevenir la suplantación de mensajes de correo electrónico. Su objetivo es combatir ciertas técnicas utilizadas con frecuencia en el phishing y el spam de correo electrónico, como los correos electrónicos con direcciones de remitentes forjados que parecen originarse en organizaciones legítimas.</p> <p>DMARC se construye sobre dos mecanismos existentes, Sender Policy Framework (SPF) y DomainKeys identificados por correo (DKIM). Permite al propietario administrativo de un dominio publicar una política sobre qué mecanismo (DKIM, SPF o ambos) se emplea al enviar correo electrónico desde ese dominio y cómo el receptor debe tratar los errores. Además, proporciona un mecanismo de informes de las acciones realizadas en virtud de esas políticas. Así, coordina los resultados de DKIM y SPF y especifica en qué circunstancias el campo de encabezado From:, que es a menudo visible para los usuarios finales, debe ser considerado legítimo.</p>	1.2	8.0%
		15.0	

3.1.7. Categoría: Formato de datos

Esta categoría representa el formato en el cual los correos electrónicos son almacenados

La Tabla 3.7 muestra los atributos para la categoría Formato de datos

Peso: 10.0

Cuadro 3.7: Atributos para la categoría Formato de datos

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
mbox	<p>Mbox es un término genérico para una familia de formatos de documento que se usa para almacenar conjuntos de correos electrónicos. Todos los mensajes de un buzón de correo (mailbox) quedan concatenados en un único documento. El principio de cada mensaje está marcado por una vacía que empieza por los cinco caracteres «From » (que significa «desde» en inglés y un espacio en blanco), y una línea en blanco para marcar el final. Durante un tiempo el formato mbox fue popular debido a que se podía usar muy fácilmente herramientas de procesado de documentos de texto para modificar dichos documentos.</p>	6.66	66.6%
privativos (e.g. eml, emlx, msg, mbx)	<p>Formatos de almacenamiento de correo electrónico privativos, o bajo licencia de uso. Se penaliza con un peso de 0 a las aplicaciones que lo soporten.</p>	0.0	0.0%

Continúa en la próxima página

Cuadro 3.7– *Continuación de la pagina anterior*

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
Incluye importador/-transformador entre formatos	Indica si el software siendo evaluado incluye una aplicación para importar o exportar las cuentas de correos electrónicos a diferentes formatos.	3.34	33.4 %
		10.0	

3.1.8. Categoría: Generales

Esta categoría representa las características generales deseables en un sistema de correo electrónico

La Tabla 3.8 muestra los atributos para la categoría Generales

Peso: 10.0

Cuadro 3.8: Atributos para la categoria Generales

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
SMTP	El protocolo para transferencia simple de correo, es un protocolo de red utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras u otros dispositivos (PDA, teléfonos móviles, impresoras, etc).	1.25	12.5 %
POP3	POP3 está diseñado para recibir correo, que en algunos casos no es para enviarlo; le permite a los usuarios con conexiones intermitentes o muy lentas (tales como las conexiones por módem), descargar su correo electrónico mientras tienen conexión y revisarlo posteriormente incluso estando desconectados, POP3 descarga los mensajes eliminándolos del servidor. Los mensajes de correo electrónico ya no se encuentran disponibles por correo web o un programa de correo.	1.25	12.5 %
IMAP	IMAP permite acceder a varios clientes al mismo buzón, facilitando el acceso posterior a los mensajes de correo disponibles en el servidor mediante correo web. Trabaja en modo de conexión permanente, por lo que avisa inmediatamente de la llegada de nuevo correo Transmite solo las cabeceras por lo que el usuario puede decidir su borrado inmediato La bajada del mensaje se produce solo cuando el usuario quiere leerlo El almacenamiento local del mensaje es opcional (una opción del cliente de correo) Gestiona carpetas, plantillas y borradores en el servidor El almacenamiento de mensajes y carpetas en el servidor permite su uso desde múltiples dispositivos y de forma simultánea Permite la búsqueda de mensajes por medio de palabras claves Los mensajes se pueden etiquetar. El marcado queda en el servidor Se pueden crear carpetas compartidas con otros usuarios (depende del servidor)	1.25	12.5 %

Continúa en la próxima página

Cuadro 3.8– *Continuación de la pagina anterior*

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
IMAP IDLE	IMAP IDLE es una extensión de IMAP que sirve para que el servidor avise al cliente cuando ha llegado un correo y se sincronicen. La alternativa sería que el cliente lea cada poco tiempo el servidor para ver si hay correos. Permite la sincronización instantánea y no al cabo de unos minutos. Lo que puede mejorar la comunicación en listas de correo. Si alguien envía un mensaje y otra persona lo ve y responde en el momento que llega a lista. Es probable que el que envió el primer mensaje todavía esté en la lista, lo que permitiría mantener una conversación en tiempo real y solventar la duda en el momento.	1.25	12.5 %
IPv6	Cuando utilizamos Internet para cualquier actividad, ya sea correo electrónico, navegación web, descarga de ficheros, o cualquier otro servicio o aplicación, la comunicación entre los diferentes elementos de la red y nuestro propio ordenador o teléfono, utiliza un protocolo que denominamos Protocolo de Internet (IP, Internet Protocol). Lo que hace el IPv6 es que tenga mayor capacidad de espacio en cuanto a direcciones.	1.25	12.5 %
NNTP	El funcionamiento del NNTP es muy sencillo, consta de un servidor en el que están almacenadas las noticias y a él se conectan los clientes a través de la red. La conexión entre cliente y servidor se hace de forma interactiva consiguiendo así un número de artículos duplicados muy bajo. Esto supone una gran ventaja respecto de servicios de noticias anteriores, en los que la tecnología por lotes era su principal aliada.	1.25	12.5 %
SSL	SSL proporciona autenticación y privacidad de la información entre extremos sobre Internet mediante el uso de criptografía. Habitualmente, sólo el servidor es autenticado (es decir, se garantiza su identidad) mientras que el cliente se mantiene sin autenticar.	1.25	12.5 %
Webmail	El webmail permite listar, desplegar y borrar vía un navegador web los correos almacenados en el servidor remoto. Los correos pueden ser consultados posteriormente desde otro computador conectado a la misma red (por ejemplo Internet) y que disponga de un navegador web. Generalmente también permite la redacción y envío de correos mediante esta modalidad y no está limitado a la lectura de correo electrónico.	1.25	12.5 %
		10.0	

3.1.9. Categoría: Lenguaje de Programacion

Categoría que representa a los lenguajes de programación utilizados en el desarrollo del software

La Tabla 3.9 muestra los atributos para la categoría Lenguaje de Programacion

Peso: 5.0

Cuadro 3.9: Atributos para la categoría Lenguaje de Programacion

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
C/C++	C++ es un lenguaje de programación diseñado a mediados de los años 1980 por Bjarne Stroustrup. La intención de su creación fue el extender al lenguaje de programación C mecanismos que permiten la manipulación de objetos. En ese sentido, desde el punto de vista de los lenguajes orientados a objetos, el C++ es un lenguaje híbrido.	0.75	15.0%
Java	Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo (conocido en inglés como WORA, o "write once, run anywhere"), lo que quiere decir que el código que es ejecutado en una plataforma no tiene que ser recompilado para correr en otra. Java es, a partir de 2012, uno de los lenguajes de programación más populares en uso, particularmente para aplicaciones de cliente-servidor de web	0.75	15.0%
Ruby	Ruby es un lenguaje de programación interpretado, reflexivo y orientado a objetos, creado por el programador japonés Yukihiro "Matz" Matsumoto, quien comenzó a trabajar en Ruby en 1993, y lo presentó públicamente en 1995. Combina una sintaxis inspirada en Python y Perl con características de programación orientada a objetos similares a Smalltalk. Comparte también funcionalidad con otros lenguajes de programación como Lisp, Lua, Dylan y CLU. Ruby es un lenguaje de programación interpretado en una sola pasada y su implementación oficial es distribuida bajo una licencia de software libre.	0.75	15.0%
Python	Python es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible. Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma, ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Es un lenguaje interpretado, usa tipado dinámico y es multiplataforma. Es administrado por la Python Software Foundation. Posee una licencia de código abierto, denominada Python Software Foundation License, ¹ que es compatible con la Licencia pública general de GNU a partir de la versión 2.1.1, e incompatible en ciertas versiones anteriores.	0.75	15.0%

Continúa en la próxima página

Cuadro 3.9– *Continuación de la pagina anterior*

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
Scripts/correo por lotes	Una Shell de Unix o también shell, es el término usado en informática para referirse a un intérprete de comandos, el cual consiste en la interfaz de usuario tradicional de los sistemas operativos basados en Unix y similares como GNU/Linux. Mediante las instrucciones que aporta el intérprete, el usuario puede comunicarse con el núcleo y por extensión, ejecutar dichas órdenes, así como herramientas que le permiten controlar el funcionamiento de la computadora. Los comandos que aportan los intérpretes, pueden usarse a modo de guion si se escriben en ficheros ejecutables denominados shell-scripts, de este modo, cuando el usuario necesita hacer uso de varios comandos o combinados de comandos con herramientas, escribe en un fichero de texto marcado como ejecutable, las operaciones que posteriormente, línea por línea, el intérprete traducirá al núcleo para que las realice. Sin ser un shell estrictamente un lenguaje de programación, al proceso de crear scripts de shell se le denomina programación shell o en inglés, shell programming o shell scripting.	1.5	30.0%
Otro	Software desarrollado (o que usa) otro lenguaje de programación	0.5	10.0%
		5.0	

3.2. Resultados: Generales

En la presente sección se muestran los resultados de aplicar el instrumento de evaluación a todas las alternativas preseleccionadas. Se muestran los resultados detallados por categorías.

Los resultados se organizan de la siguiente manera:

- **Atributo:** Nombre del atributo
- **Peso:** Peso del atributo
- **%:** Porcentaje representando la proporción del peso del atributo con el peso de la categoría.
- *val:* representa el valor dado por los evaluadores al atributo.
- *par:* es el *score* parcial obtenido para el atributo. Se calcula multiplicando el valor (*val*) por el peso del atributo.

3.2.1. Categoría Actividad

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación para la categoría Actividad.

Atributo	Peso	%	c/ux		egw		kolab		ox		zarafa		zimbra	
			val	par	val	par	val	par	val	par	val	par	val	par
Presenta actividad el ultimo ano	2.5	0.5	1.0	2.5	1.0	2.5	1.0	2.5	1.0	2.5	1.0	2.5	1.0	2.5
Hospedado en un repositorio de SL (e.g. sf, ...)	2.5	0.5												
Sub-Total				2.5		2.5		2.5		2.5		2.5		2.5

Los resultados en esta categoría muestran que todas las alternativas preseleccionadas, son proyectos activos. Ninguna de las alternativas esta disponible en los repositorios de software libre conocidos. Todos requieren realizar una descarga desde la pagina Web del producto.

3.2.2. Categoría Almacenamiento

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación para la categoría Almacenamiento.

Atributo	Peso	%	c/ux		egw		kolab		ox		zarafa		zimbra	
			val	par	val	par	val	par	val	par	val	par	val	par
Usa Base de datos	6.0	0.4	1.0	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
Usa Filesystem	6.0	0.4			1.0	6.0	1.0	6.0			1.0	6.0	1.0	6.0
Otro	3.0	0.2					1.0	3.0						
Sub-Total				6.0		12.0		15.0		6.0		12.0		12.0

Los resultados en esta categoría muestran que el almacenamiento por base de datos esta presente en todas las soluciones.

Zimbra, eGroupWare y Kolab utilizan el sistema de archivos para almacenar los buzones, mientras que el uso de base de datos se refiere al funcionamiento del sistema.

A diferencia de las otras alternativas, Kolab soporta almacenamiento basado en la red, tales como iSCSI LUNs y Fiber-Channel LUNs.

3.2.3. Categoría Aspectos didacticos

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación para la categoría Aspectos didacticos.

Atributo	Peso	%	c/ux		egw		kolab		ox		zarafa		zimbra	
			val	par	val	par	val	par	val	par	val	par	val	par
Provee documentación de usuario	4.14	0.28	1.0	4.14	1.0	4.14	1.0	4.14	1.0	4.14	1.0	4.14	1.0	4.14
Provee documentación de administración	5.75	0.38	1.0	5.75	1.0	5.75	1.0	5.75	1.0	5.75	1.0	5.75	1.0	5.75
Interfaz amigable (webmail, admin)	1.28	0.09	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28
Provee ayuda de usuario final	1.28	0.09	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28
Densidad de información apropiada (efectividad de la documentación)	1.28	0.09	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28
Impresión, reportes, etc	1.28	0.09	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28	1.0	1.28
Sub-Total				15.0		15.0		15.0		15.0		15.0		15.0

Los resultados de esta categoría arrojan que todas las alternativas están bien documentadas, proveen ayuda al usuario (fuera y dentro de la aplicación), la densidad de la información es correcta (*documentación completa*) y permiten obtener información impresa, como reportes.

3.2.4. Categoría Autenticación

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación para la categoría Autenticación.

Atributo	Peso	%	c/ux		egw		kolab		ox		zarafa		zimbra	
			val	par	val	par	val	par	val	par	val	par	val	par
SMTP Auth	2.25	0.15	1.0	2.25	1.0	2.25	1.0	2.25	1.0	2.25	1.0	2.25	1.0	2.25
POP sobre SMTP	2.25	0.15	1.0	2.25			1.0	2.25	1.0	2.25	1.0	2.25	1.0	2.25
APOP	2.25	0.15	1.0	2.25	1.0	2.25	1.0	2.25	1.0	2.25			1.0	2.25
LDAP	6.0	0.4	1.0	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0	1.0	6.0
Otro	2.25	0.15												
Sub-Total				12.8		10.5		12.8		12.8		10.5		12.8

Los resultados arrojan que las alternativas soportan los protocolos de autenticación SMTP y LDAP.

Algunas de ellas no soportan el protocolo de autenticación APOP. No se encuentran en las alternativas otros protocolos particulares de autenticación.

3.2.5. Categoría Contexto

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación para la categoría Contexto.

Atributo	Peso	%	c/ux		egw		kolab		ox		zarafa		zimbra	
			val	par	val	par	val	par	val	par	val	par	val	par
Provee soporte empresarial	1.25	0.13	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25
Responsable (venezuela)	1.25	0.13												
Otros canales de soporte disponibles	1.25	0.13	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25
Apreciación de riesgo	1.0	0.1	0.2	0.2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8
Actividad de Investigación (universidades, investigación)	2.0	0.2			1.0	2.0			1.0	2.0			1.0	2.0
Cantidad representativa de participantes (e.g. empresas, universidades)	1.25	0.13			0.8	1.0	0.8	1.0	0.8	1.0	0.4	0.5	0.8	1.0
Disponible en repositorios de software (e.g. apt-get)	2.0	0.2												
Sub-Total				2.7		6.3		4.3		6.3		3.6		6.3

Los resultados de esta categoría muestran que las alternativas son respaldadas por varias organizaciones y empresas.

Proveen soporte en línea y es posible que se pueda obtener soporte para algunas de ellas.

En Venezuela no hay representación oficial para ninguna de las alternativas.

3.2.6. Categoría Filtrado de correo

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación para la categoría Filtrado de correo.

Atributo	Peso	%	c/ux		egw		kolab		ox		zarafa		zimbra	
			val	par	val	par	val	par	val	par	val	par	val	par
DNSBL	1.5	0.1	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5
SURBL	1.5	0.1	1.0	1.5	1.0	1.5			1.0	1.5	1.0	1.5		
Spamtraps	1.5	0.1			1.0	1.5			1.0	1.5	1.0	1.5		
Greylisting	1.5	0.1			1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5		
SPF	1.5	0.1	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5
DKIM	0.75	0.05			1.0	0.75			1.0	0.75	1.0	0.75	1.0	0.75
Tarpit	0.75	0.05			1.0	0.75			1.0	0.75	1.0	0.75	1.0	0.75
Filtro bayesiano	1.2	0.08	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2
Expresiones regulares	1.2	0.08			1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2		
Via Antivirus	1.2	0.08	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2
Segmentación	1.2	0.08	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2
DMAR	1.2	0.08			1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2		
Sub-Total				8.1		15.0		10.5		15.0		15.0		8.1

Los resultados arrojan que de todas las alternativas, eGroupware (egw) soporta todas las tecnologías de filtrado de correo.

Sin embargo todas soportan las mas usadas en la actualidad, tales como: DNSBL, SURBL, SPF, Via Antivirus y Segmentación.

3.2.7. Categoría Formato de datos

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación para la categoría Formato de datos.

Atributo	Peso	%	c/ux		egw		kolab		ox		zarafa		zimbra	
			val	par	val	par	val	par	val	par	val	par	val	par
mbox	6.66	0.67	1.0	6.66	1.0	6.66	1.0	6.66	1.0	6.66	1.0	6.66	1.0	6.66
privativos (e.g. eml, emlx, msg, mbx)	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
Incluye importador/trans- formador entre formatos	3.34	0.33	1.0	3.34	1.0	3.34	1.0	3.34	1.0	3.34	1.0	3.34	1.0	3.34
Sub-Total				10.0		10.0		10.0		10.0		10.0		10.0

Los resultados muestran que las todas las alternativas soportan el formato de datos de código abierto Mbox y algunos formatos privativos, como: emx.

La totalidad de las alternativas permiten importar datos de otras soluciones, sin embargo deben ser legibles y de acceso completo. Esto limita esta operación en soluciones como GroupWise, donde el formato es cerrado y presenta encriptación.

Se penaliza con un valor 0 a las aplicaciones que soporten formatos privativos.

3.2.8. Categoría Generales

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación para la categoría Generales.

Atributo	Peso	%	c/ux		egw		kolab		ox		zarafa		zimbra	
			val	par	val	par	val	par	val	par	val	par	val	par
SMTP	1.25	0.13	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25
POP3	1.25	0.13	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25
IMAP	1.25	0.13	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25
IMAP IDLE	1.25	0.13			1.0	1.25	1.0	1.25			1.0	1.25	1.0	1.25
IPv6	1.25	0.13	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25					1.0	1.25
NNTP	1.25	0.13			1.0	1.25	1.0	1.25					1.0	1.25
SSL	1.25	0.13	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25
Webmail	1.25	0.13	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25	1.0	1.25
Sub-Total				7.5		10.0		10.0		6.3		7.5		10.0

Los resultados arrojan que las alternativas soportan la mayoría de las funciones generales de un servidor de correo electrónico.

Zimbra, Kolab e eGroupware soportan todas las funciones siendo evaluadas.

3.2.9. Categoría Lenguaje de Programacion

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación para la categoría Lenguaje de Programacion.

Atributo	Peso	%	c/ux		egw		kolab		ox		zarafa		zimbra	
			val	par	val	par	val	par	val	par	val	par	val	par
C/C++	0.75	0.15	1.0	0.75			1.0	0.75						
Java	0.75	0.15	1.0	0.75			1.0	0.75	1.0	0.75	1.0	0.75	1.0	0.75
Ruby	0.75	0.15			1.0	0.75	1.0	0.75						
Python	0.75	0.15					1.0	0.75			1.0	0.75	1.0	0.75
Scripts/correo por lotes	1.5	0.3	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5
Otro	0.5	0.1	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5
Sub-Total				3.5		2.8		5.0		2.8		3.5		3.5

Las alternativas evaluadas usan una variedad de lenguajes para diferentes tareas.

Aquellas soluciones que usan como lenguaje de programación principal PHP tienen un *score* menor que el resto.

Opciones como Zimbra o Kolab que utilizan Java como lenguaje principal, obtienen un *score* mayor, mientras que eGroupware (que usa PHP) obtiene una valoración menor en esta categoría.

3.3. Evaluacion Parcial: Alta disponibilidad

Esta evaluación tiene como objetivo evaluar las características operativas de las aplicaciones. Se orienta en un conjunto de atributos, clasificados por categorías. Cada atributo tiene un peso asociado, de igual manera las categorías. Dichos pesos corresponden a lo planteado en el modelo de evaluación, descrito en la Sección 1.3.1.

3.3.1. Categoría: Alta disponibilidad/desempeño

Hace referencia a un protocolo de diseño del sistema y su implementación asociada que asegura un cierto grado absoluto de continuidad operacional durante un período de medición dado

La Tabla 3.10 muestra los atributos para la categoria Alta disponibilidad/desempeño

Peso: 30.0

Cuadro 3.10: Atributos para la categoria Alta disponibilidad/desempeño

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
Carga de trabajo	Define si las alternativas evaluadas considera un tiempo de respuesta adecuado en horas pico de uso. Se divide en tiempo de respuesta (tiempo entre un <i>request</i> y un <i>response</i> y rendimiento (cómo la aplicación cumple su tarea en un periodo de tiempo específico).	15.0	50.0%
Balanceo de carga	El balance o balanceo de carga es un concepto usado en informática que se refiere a la técnica usada para compartir el trabajo a realizar entre varios procesos, ordenadores, discos u otros recursos. Está íntimamente ligado a los sistemas de multiprocesamiento, o que hacen uso de más de una unidad de procesamiento para realizar labores útiles. El balance de carga se mantiene gracias a un algoritmo que divide de la manera más equitativa posible el trabajo, para evitar los así denominados cuellos de botella.	15.0	50.0%
		30.0	

3.3.2. Categoría: Clustering

Un clúster es un grupo de múltiples ordenadores unidos mediante una red de alta velocidad, de tal forma que el conjunto es visto como un único ordenador, más potente que los comunes de escritorio. Los clústeres son usualmente empleados para mejorar el rendimiento y/o la disponibilidad por encima de la que es provista por un solo computador típicamente siendo más económico que computadores individuales de rapidez y disponibilidad comparables.

Puede ocurrir en un solo sitio o dispersos (en una geografía, como un país).

La Tabla 3.11 muestra los atributos para la categoria Clustering

Peso: 30.0

Cuadro 3.11: Atributos para la categoría Clustering

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
Clustering	Un clúster es un grupo de múltiples ordenadores unidos mediante una red de alta velocidad, de tal forma que el conjunto es visto como un único ordenador, más potente que los comunes de escritorio. Los clústeres son usualmente empleados para mejorar el rendimiento y/o la disponibilidad por encima de la que es provista por un solo computador típicamente siendo más económico que computadores individuales de rapidez y disponibilidad comparables.	15.0	50.0%
Geo clustering	Agrupación de servidores que actúan conjuntamente como un sólo sistema, permitiendo balanceo de carga y alta disponibilidad. Puede ocurrir en un solo sitio o dispersos (en una geografía, como un país).	15.0	50.0%
		30.0	

3.3.3. Categoría: Workflow

Las aplicaciones Workflow automatizan la secuencia de acciones, actividades o tareas en la ejecución del proceso, permiten realizar un seguimiento de cada etapa del mismo y aportan las herramientas necesarias para su control o gestión del flujo de trabajo.

La Tabla 3.12 muestra los atributos para la categoría Workflow

Peso: 40.0

Cuadro 3.12: Atributos para la categoría Workflow

Nombre	Descripción	Peso	Proporción
Provee soporte para workflow	Es el soporte de correos electrónicos automatizados, los cuales son enviados (o no) basados en el comportamiento de una persona o basada en la información de sus contactos.	40.0	100.0%
		40.0	

3.4. Resultados: Alta disponibilidad

En la presente sección se muestran los resultados de aplicar el instrumento de evaluación a todas las alternativas preseleccionadas. Se muestran los resultados detallados por categorías.

Los resultados se organizan de la siguiente manera:

- **Atributo:** Nombre del atributo
- **Peso:** Peso del atributo
- **%:** Porcentaje representando la proporción del peso del atributo con el peso de la categoría.
- *val:* representa el valor dado por los evaluadores al atributo.
- *par:* es el *score* parcial obtenido para el atributo. Se calcula multiplicando el valor (*val*) por el peso del atributo.

3.4.1. Categoría Alta disponibilidad/desempeño

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación para la categoría Alta disponibilidad/desempeño.

Atributo	Peso	%	c/ux		egw		kolab		ox		zarafa		zimbra	
			val	par	val	par	val	par	val	par	val	par	val	par
Carga de trabajo	15.0	0.5			1.0	15.0							1.0	15.0
Balanceo de carga	15.0	0.5			1.0	15.0	1.0	15.0	1.0	15.0	1.0	15.0	1.0	15.0
Sub-Total				0.0		30.0		15.0		15.0		15.0		30.0

Los resultados obtenidos arrojan que Zimbra soporta balanceo de carga y carga de trabajo, mientras que el resto sólo soporta balanceo de carga.

3.4.2. Categoría Clustering

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación para la categoría Clustering.

Atributo	Peso	%	c/ux		egw		kolab		ox		zarafa		zimbra	
			val	par	val	par	val	par	val	par	val	par	val	par
Clustering	15.0	0.5	1.0	15.0	1.0	15.0	1.0	15.0	1.0	15.0	1.0	15.0	1.0	15.0
Geo clustering	15.0	0.5			1.0	15.0							1.0	15.0
Sub-Total				15.0		30.0		15.0		15.0		15.0		30.0

Los resultados muestran que tanto Zimbra como eGroupware soportan Geo Clustering, mientras que todas soportan clustering.

Sin embargo, hay ciertas diferencias en la concepción de clustering en los desarrolladores de las alternativas. Algunos consideran clustering como balance de carga, pero para la presente evaluación se le da la connotación especificada en la descripción de la categoría.

3.4.3. Categoría Workflow

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación para la categoría Workflow.

Atributo	Peso	%	c/ux		egw		kolab		ox		zarafa		zimbra	
			val	par	val	par	val	par	val	par	val	par	val	par
Provee soporte para workflow	40.0	1.0											1.0	40.0
Sub-Total				0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		40.0

Solo Zimbra soporta un mecanismo de correos electrónicos automatizados integrado. El resto depende de un componente de terceros.

3.5. Resumen

En esta sección se describe la evaluación global. Se unen las evaluaciones parciales presentadas en las secciones precedentes.

3.5.1. Resumen por Categorías: Generales

En la siguiente tabla se muestran los resultados del score de la evaluación por categorías.

Categoría	Peso	c/ux	egw	kolab	ox	zarafa	zimbra
Actividad	5.0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Almacenamiento	15.0	6	12	15	6	12	12
Aspectos didacticos	15.0	15	15	15	15	15	15
Autenticación	15.0	12,75	10,5	12,75	12,75	10,5	12,75
Contexto	10.0	2,7	6,3	4,3	6,3	3,6	6,3
Filtrado de correo	15.0	8,1	15	10,5	15	15	8,1
Formato de datos	10.0	10	10	10	10	10	10
Generales	10.0	7,5	10	10	6,25	7,5	10
Lenguaje de Programacion	5.0	3,5	2,75	5	2,75	3,5	3,5
		68.06	84.06	85.06	76.56	79.61	80.16

En la siguiente tabla se muestran los resultados del score proporcional (%) de la evaluación por categorías.

Categoría	Peso	c/ux	egw	kolab	ox	zarafa	zimbra
Actividad	5.0	50	50	50	50	50	50
Almacenamiento	15.0	40	80	100	40	80	80
Aspectos didacticos	15.0	100	100	100	100	100	100
Autenticación	15.0	85	70	85	85	70	85
Contexto	10.0	27	63	43	63	36	63
Filtrado de correo	15.0	54	100	70	100	100	54
Formato de datos	10.0	100	100	100	100	100	100
Generales	10.0	75	100	100	63	75	100
Lenguaje de Programacion	5.0	70	55	100	55	70	70

En la siguiente tabla se muestran los resultados del score por aplicación.

Alternativa	Score
Kolab	85.06
EGroupware	84.06
Zimbra	80.16
Zarafa	79.61
Open X-Change	76.56
Citadel/UX	68.06

De los resultados obtenidos en la evaluación parcial Generales se observa que las mejores alternativas, según su *score*, son Kolab, Egroupware y Zimbra.

Kolab presenta mejor desempeño en cuanto a las tecnología de correo electrónico (y relacionadas), pero no

tiene tanta cabida en la comunidad de software libre como Zimbra. Al mismo tiempo EGroupware presente excelentes valores, siendo superada por Kolab y similar a Zimbra. Egroupware es una excelente solución, pero el uso del lenguaje PHP le resta puntos en la evaluación. Por otro lado Kolab y Zimbra utilizan lenguajes binarios como C o Java.

En las siguientes figura se muestran los gráficos correspondientes a los *score* por categorías. El estilo de gráfico seleccionado es el “Radar Chart”, o también conocido como “Kiviati Diagram”. Una gráfica de tipo Radar, es una herramienta muy útil para mostrar visualmente las diferencias entre un estado actual y un estado ideal. En nuestro caso cuan bueno es una alternativa respecto a lo esperado en una categoría. Si observamos la gráficas podremos ver que las proporciones son similares y se pueden observar las diferencias en cada dimensión.

Como resultado de esta evaluación parcial se perfilan como aplicaciones candidatas Kolab, EGroupware y Zimbra.

3.5.2. Resumen por Categorías: Alta disponibilidad

En la siguiente tabla se muestran los resultados del score de la evaluación por categorías.

Categoría	Peso	c/ux	egw	kolab	ox	zarafa	zimbra
Alta disponibilidad/desempeño	30.0		30	15	15	15	30
Clustering	30.0	15	30	15	15	15	30
Workflow	40.0						40
		15.0	60.0	30.0	30.0	30.0	100.0

En la siguiente tabla se muestran los resultados del score proporcional (%) de la evaluación por categorías.

Categoría	Peso	c/ux	egw	kolab	ox	zarafa	zimbra
Alta disponibilidad/desempeño	30.0		100	50	50	50	100
Clustering	30.0	50	100	50	50	50	100
Workflow	40.0						100

En la siguiente tabla se muestran los resultados del score por aplicación.

Alternativa	Score
Zimbra	100.0
EGroupware	60.0
Zarafa	30.0
Open X-Change	30.0
Kolab	30.0
Citadel/UX	15.0

De los resultados obtenidos en la evaluación parcial Alta disponibilidad se observa que las mejores alternativas, según su *score*, son Zimbra, eGroupware y Zarafa.

Zimbra presenta mejor desempeño en cuanto a todas los requerimientos operativos para el alto desempeño. Al mismo tiempo EGroupware presente excelentes valores, siendo superada por Zimbra en cuanto a la incorporación de correos automatizados (workflow).

Como resultado de esta evaluación parcial se perfilan como aplicaciones candidatas Zimbra, eGroupware y Zarafa.

En las siguientes figura se muestran los gráficos correspondientes a los *score* por categorías. El estilo de gráfico seleccionado es el “Radar Chart”, o también conocido como “Kiviati Diagram”. Una gráfica de tipo Radar, es una herramienta muy útil para mostrar visualmente las diferencias entre un estado actual y un estado ideal. En nuestro caso cuan bueno es una alternativa respecto a lo esperado en una categoría. Si observamos la gráficas podremos ver que las proporciones son similares y se pueden observar las diferencias en cada dimensión.

Como resultado de esta evaluación parcial se perfilan como aplicaciones candidatas Zimbra, eGroupware y Zarafa.

3.6. Evaluación global

Luego de realizar las evaluaciones parciales (*i.e* Generales y Alta disponibilidad) se continua con la preparación de una tabla combinada.

Se muestran las alternativas, los *score* obtenidos en ambas evaluaciones parciales y un *score* total. Dicho *score* es el promedio entre ambas evaluaciones.

Cuadro 3.13: Score finales de la evaluación

Alternativa	Generales	Alta disponibilidad	Total
Zimbra	80.16	100.0	90.08
EGroupware	84.06	60.0	72.03
Kolab	85.06	30.0	57.53
Zarafa	79.61	30.0	54.805
Open X-Change	76.56	30.0	53.28
Citadel/UX	68.06	15.0	41.53

Los resultados finales muestran que la mejor solución es Zimbra con un total de 90.08 puntos porcentuales en la evaluación. Lo sigue EGroupware con 72.03 puntos y finalmente por Kolab con 57.53 puntos.

Es importante mencionar la relevancia de realizar ambas evaluaciones parciales (*i.e.* Generales y Alta disponibilidad). Si no se hubiese considerado la alta disponibilidad, se hubiese seleccionado Kolab. Esto hubiese traído dificultades a la hora de hacer funcionar Kolab en un ambiente de alto desempeño.

Esta información sera complementada con la evaluación por escenarios presentada en la Sección 4

Capítulo 4

Evaluación por Escenarios

En esta sección se describen la evaluación por escenarios y los resultados.

Para cada escenario se registra:

- **Nombre:** el nombre del escenario
- **Descripción:** una breve descripción general sobre el escenario.
- **Quien lo propone:** Que persona lo propuso.
- **Fecha de registro:** Fecha de registro del escenario
- **Tipo de escenario:** Puede ser Básico, Administración, Configuración o Integración.
 - **Básico:** Escenarios del usuario final.
 - **Administración:** Escenarios del usuario administrador, *eg* instalación de servicios
 - **Configuración:** Escenarios para la configuración del sistema, *eg* conexión con un servicio LDAP externo.
 - **Integración:** conexión con clientes, *eg* de correo electrónico, calendario.

Adicionalmente de los resultados se tiene:

- **Flujo de verificación:** flujo de pasos realizados para la evaluación del escenario.
- **Fecha de verificación:** la fecha cuando se realizo la evaluación.
- **Observaciones:** Observaciones adicionales al escenario.
- **Candidato:** Cual aplicación candidata se esta evaluando.
- **Puntuación:** Valor apreciativo del evaluador sobre si cumple o no con lo planteado en el escenario. Los valores considerados van desde 0 - No logrado (N), 1 - Logrado pero no aceptable (NA), 2 - Logrado con detalles mayores (LM), 3 - Logrado con detalles menores (Lm), 4 - Logrado parcialmente (LP), 5 - logrado (L).
- **Anexos:** Imágenes, enlaces u otro documento adjunto que permita ilustrar la evaluación del escenario.

Para cada tipo de escenario el Score parcial se calcula mediante la siguiente formula:

$$SP_{tipo} = L + \frac{LP}{2} + \frac{Lm}{3} + \frac{LM}{4} + \frac{NA}{5} + \frac{N}{6} \quad (4.1)$$

Donde *tipo* representa el tipo de escenario (e.g. Básico)

El Score final es el promedio de los score parciales.

$$score = \frac{SP_{basico} + SP_{administracion} + SP_{configuracion} + SP_{integracion}}{4} \quad (4.2)$$

Las alternativas consideradas en la evaluación por escenarios son las tres mejor posicionadas en la Sección ??:
Zimbra, eGroupware y Kolab.

4.1. Administracion

Los escenarios basicos son aquellos que permite al usuario administrador realizar sus tareas de mantenimiento.

4.1.1. Evaluación

En esta sección se detalla la evaluación por escenarios. Se presentan los diferentes escenarios.

Escenario : Recuperar un correo borrado (Admin) [Cod.2]

Un usuario elimina/pierde uno o varios correos. Recuperación desde la administración

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-09-20 04:48:25.642443

EGroupware

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** No presenta un mecanismo para recuperación de correos desde el administrador
- **Puntuación:** No logrado (0) -

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Ejecutar el siguiente comando: `sudo kolab undelete-mailbox DELETED/user/username/-Mail/ Personal Mail/msgID@domain.tld`
- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Se utiliza el comando `zmrestore`. Permite recuperar buzón, base de datos, índices y el directorio LDAP.

2. Eliminar el buzón del usuario del servidor
3. Recuperar el último respaldo de la base de datos MySQL, el directorio *index* y los directorios de mensajes asociados al buzón.
4. Regenerar los *logs* de manera incremental desde el último respaldo completo.

■ **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00

■ **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Escenario : Verificar el tamaño de la base de datos antes y después de enviar un correo a varios destinatarios [Cod.34]

que sea en el mismo servidor y dominio (Ejemplo: bcv.org.ve)

- **Quien lo propone:** Coffi
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:25:07.529539

EGroupware

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Se preparo un correo electrónico que fue enviado a cuatro destinatarios en el mismo dominio. El tamaño del correo enviado es de 2426 bytes. Se afecto la base de datos mysql con 3480 bytes. Cada usuario recibio la misma cantidad de información por lo que el incremento total del correo enviado es de 1054 bytes.
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Kolab

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Se preparo un correo electrónico que fue enviado a cuatro destinatarios en el mismo dominio. El tamaño del correo enviado es de 2426 bytes.
Se afecto la carpeta: Sent con los mismos 2426 bytes. Dado que el mensaje se guarda como un archivo en formato MBOX.
Adicionalmente el archivo se cyrus.cache se incremento en 1280 bytes y el archivo cyrus.header se incremento en 104 bytes.
Cada usuario recibio la misma cantidad de información por lo que el incremento total del correo enviado es de 15240 bytes.
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Zimbra

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Antes de enviar el mensaje el tamaño del buzón de correo es 90.96MB.
Luego del envio, el tamaño es 91.11 MB
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

4.1.2. Resultados escenarios Administracion

La tabla 4.1 resume los resultados evaluados para los escenarios Administracion. Se tienen registrados 2 escenarios Administracion.

Cuadro 4.1: Tabla resultados escenarios Administracion

Resultado	egw	kolab	zimbra
Logrado	1	2	2
Logrado parcialmente	0	0	0
Logrado con detalles menores	0	0	0
Logrado con detalles mayores	0	0	0
Logrado pero no aceptable	0	0	0
No logrado	1	0	0
<i>SP_{administracion}</i>	1.17	2.0	2.0

4.2. Basico

Los escenarios basicos son aquellos que permite al usuario realizar su labor de forma sencilla entre estos basicos estan: enviar correo, recibir correo, crear citas, etc

4.2.1. Evaluación

En esta sección se detalla la evaluación por escenarios. Se presentan los diferentes escenarios.

Escenario : Agregar usuario al calendario [Cod.18]

Este escenario permite evaluar agregar un contacto al calendario.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:14:15.838449

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Calendario (menú superior).
 2. Hacer click en el signo +.
 3. Hacer click en Participantes.
 4. Agregar participante.
 5. Hacer click en Grabar.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:23:58.401877
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

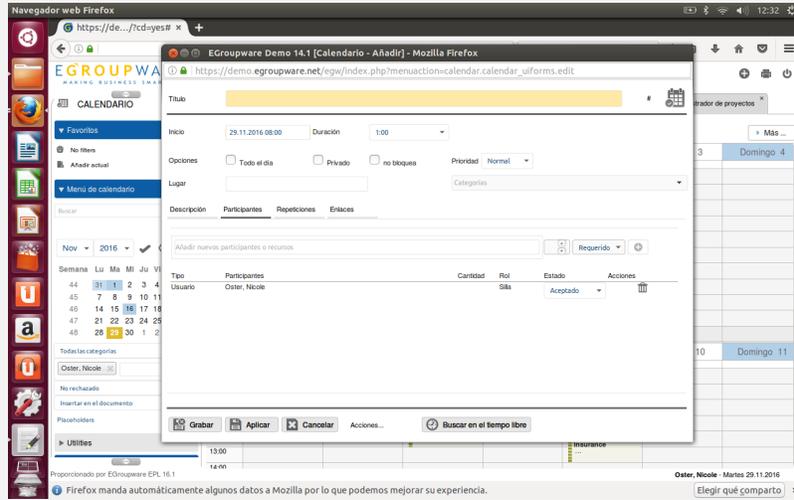


Figura 4.1: Anexo 1 para el escenario: Agregar usuario al calendario

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Menú en la parte superior derecha.
 2. Hacer click en calendario.
 3. Hacemos click en el +.
 4. Hacer click en participante.
 5. Agregar participante.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 18:02:56.459341
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

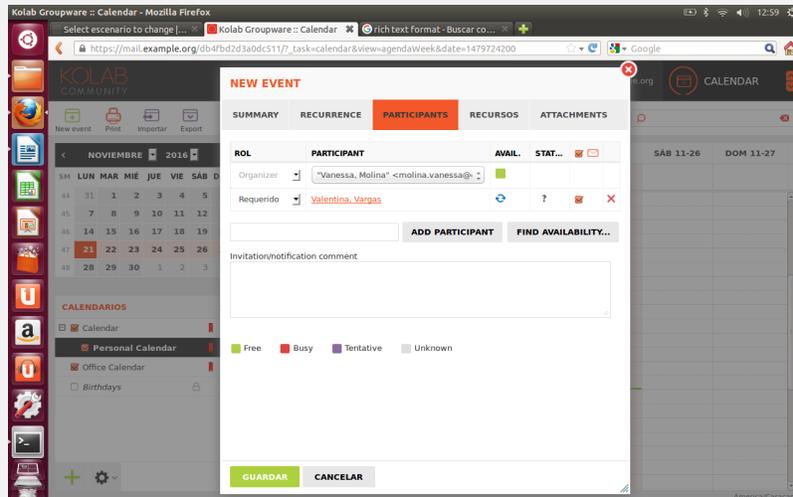


Figura 4.2: Anexo 1 para el escenario: Agregar usuario al calendario

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Agenda.
 2. Hacer click en nuevo.
 3. Añadir evento.
 4. Hacer click en añadir participantes y recursos.
 5. Hacer click en guardar.
- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 20:05:05.736330
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

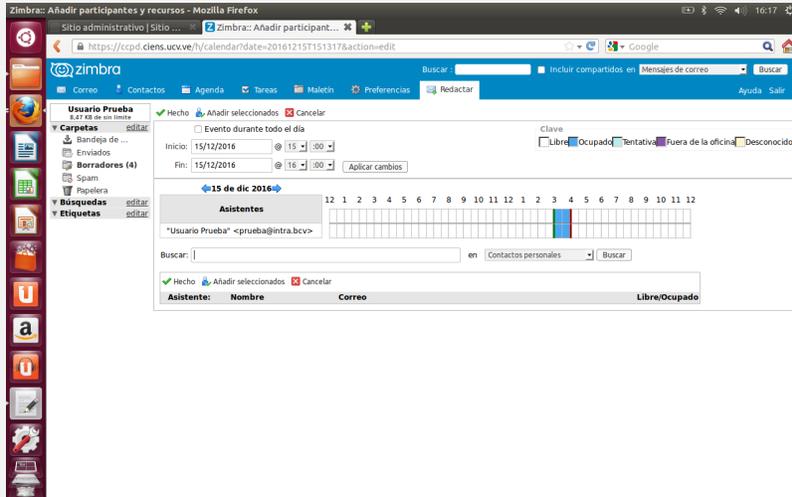


Figura 4.3: Anexo 1 para el escenario: Agregar usuario al calendario

Escenario : Aplicar encriptación al contenido de un correo [Cod.30]

Este escenario busca evaluar si las alternativas soportan la encriptación de correo electrónico.

- **Quien lo propone:** Coffi
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:22:58.460997

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Mail.
 2. Hacer click en Redactar.
 3. Redactar el correo.
 4. Hacer click en Encrypt (menú superior izquierdo).
 5. Enviar correo.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:27:52.459825
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

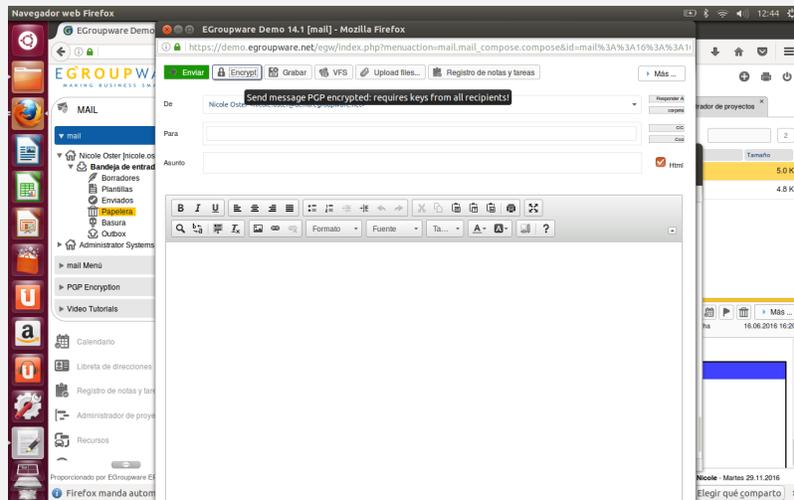


Figura 4.4: Anexo 1 para el escenario: Aplicar encriptación al contenido de un correo

Kolab

- **Fecha de verificación:** 2017-02-01
- **Observaciones:** Kolab no implementa encriptación de correos, solo implementa encriptación en los servicios.
Delega la encriptación a los clientes como Roundcube, Thunderbird, etc.
- **Puntuación:** No logrado (0) -

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. abrir la opción de Seguridad de Correo
 2. hacer click en la opción Firmar y Encriptar
 3. hacer click en guardar
- **Fecha de verificación:** 2017-02-01
- **Observaciones:**
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

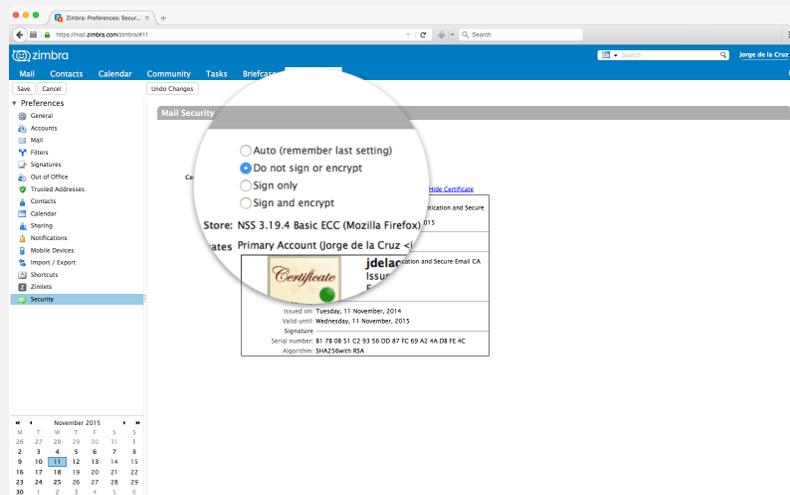


Figura 4.5: Anexo 1 para el escenario: Aplicar encriptación al contenido de un correo

Escenario : Aplicar filtros personalizados a los correos [Cod.32]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten aplicar filtros personalizados.

- **Quien lo propone:** Coffi
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:23:42.641433

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Escribir un criterio de búsqueda en el cuadro de búsqueda, o
 2. Escribir el valor correspondiente en los campos De:, A:, Asunto:
 3. Definir una acción a realizar a los correos que cumplen la condición
- **Fecha de verificación:** 2017-02-01
- **Puntuación:** Logrado parcialmente (4) - ★★★

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en menú (parte superior derecha).
 2. Hacer click en configuración.
 3. Ir a filtros.
 4. Hacer click en el signo +.
 5. Agregar el filtro según la configuración.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 18:15:59.635072
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

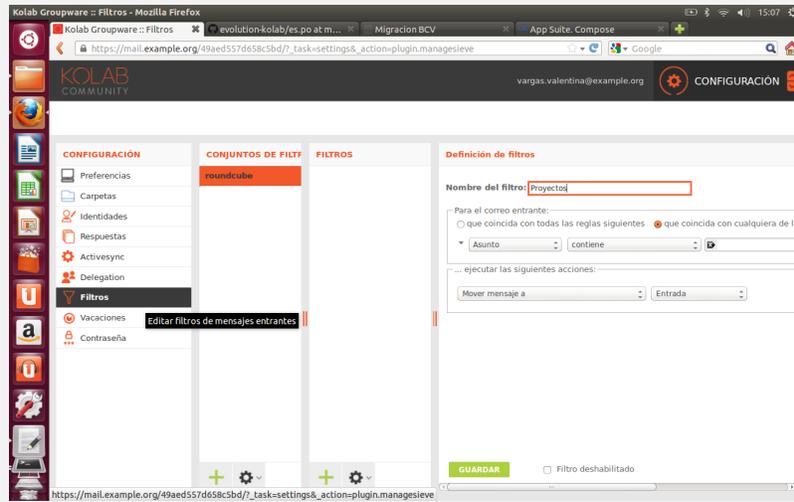


Figura 4.6: Anexo 1 para el escenario: Aplicar filtros personalizados a los correos

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Preferencias.
 2. Hacer click en filtros de correo.
 3. Añadir especificaciones del filtro.
- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 20:09:02.034506
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

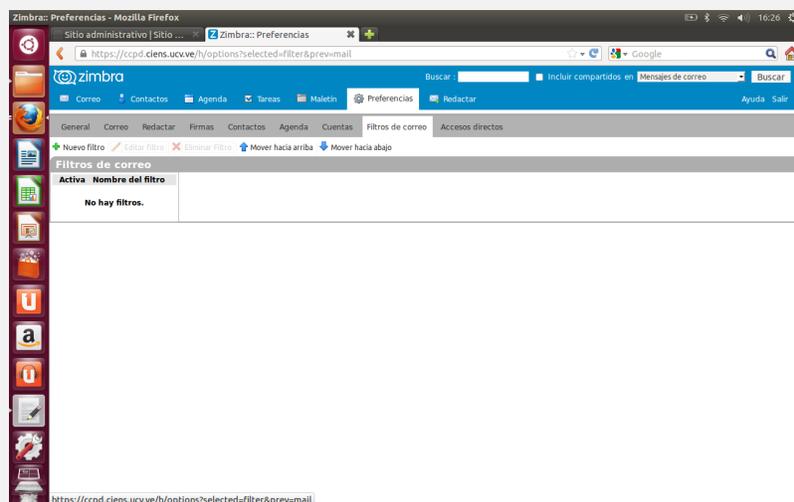


Figura 4.7: Anexo 1 para el escenario: Aplicar filtros personalizados a los correos

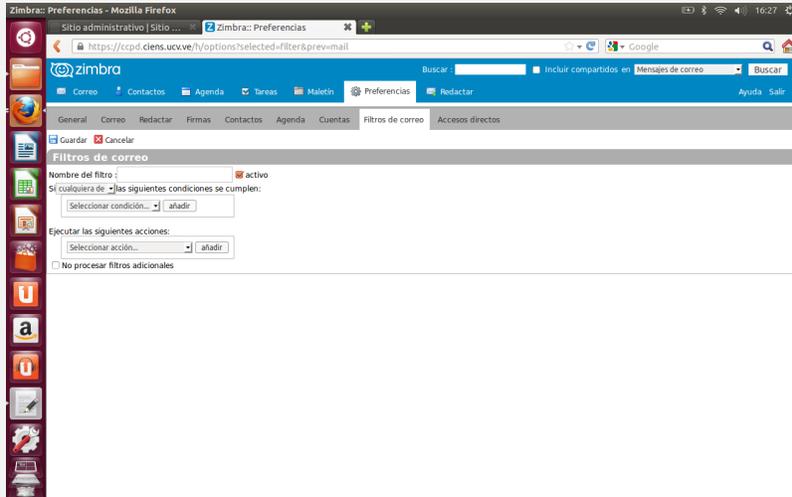


Figura 4.8: Anexo 2 para el escenario: Aplicar filtros personalizados a los correos

Escenario : Consultar el correo electronico desde un dispositivo movil [Cod.22]

El siguiente escenario buscar evaluar si las alternativas son *responsive*

- **Quien lo propone:** Miguel Herrera
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:16:14.776323

EGroupware

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** La alternativa Egroupware se presenta responsive en dispositivos móviles, sin embargo el diseño no es muy fino.
- **Puntuación:** Logrado parcialmente (4) - ★★★
- **Anexos:**

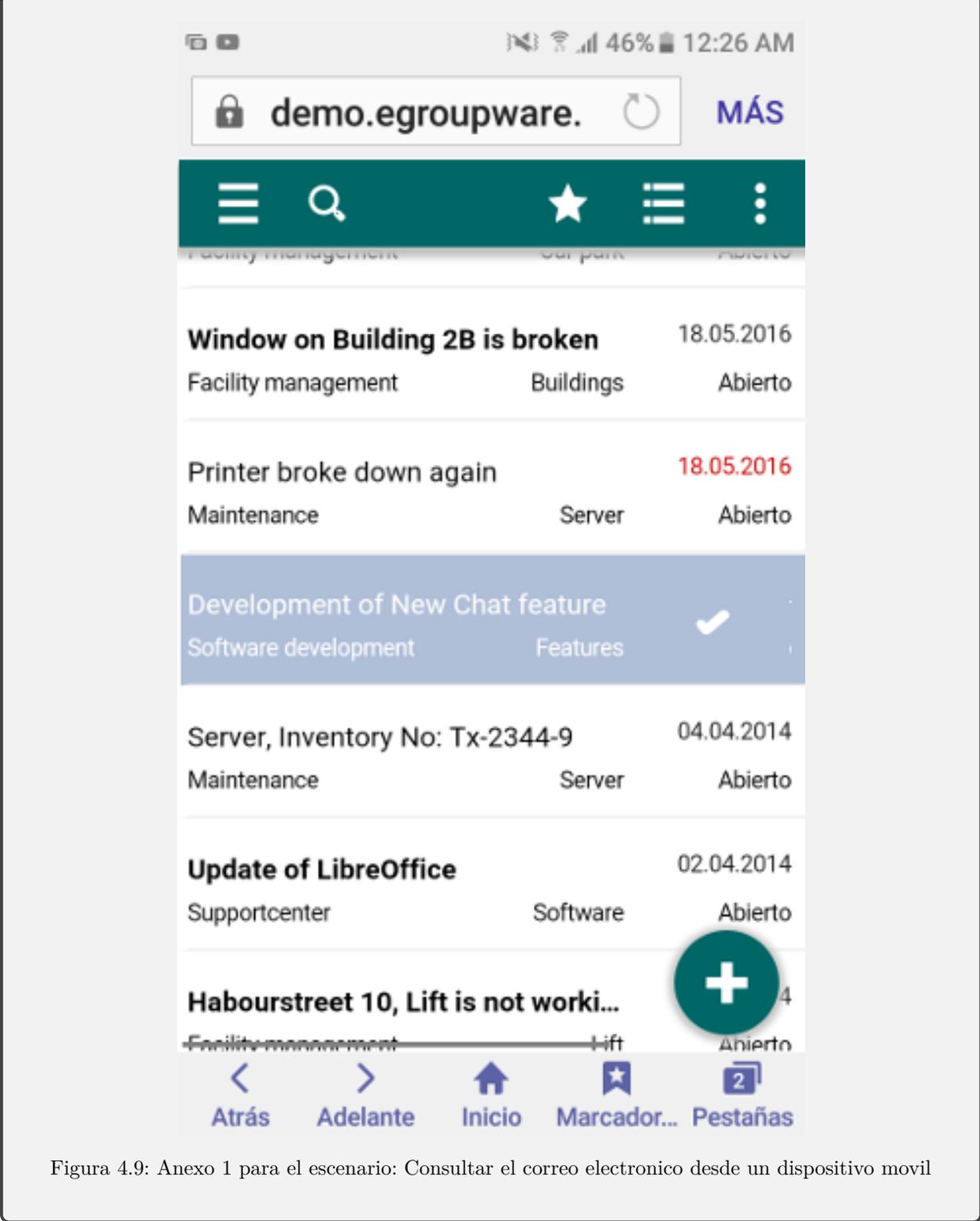


Figura 4.9: Anexo 1 para el escenario: Consultar el correo electronico desde un dispositivo movil

Kolab

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** La alternativa Kolab se presenta responsive en dispositivos móviles, sin embargo el diseño no es muy bueno. De hecho es muy difícil navegar en móviles.
- **Puntuación:** Logrado con detalles mayores (2) - **
- **Anexos:**

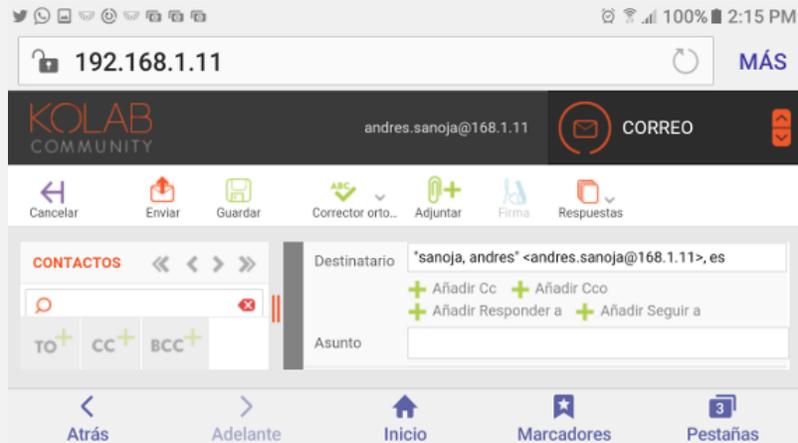


Figura 4.10: Anexo 1 para el escenario: Consultar el correo electrónico desde un dispositivo móvil

Zimbra

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** La alternativa Zimbra se presenta responsive en dispositivos móviles.
- **Puntuación:** Logrado (5) - *****
- **Anexos:**

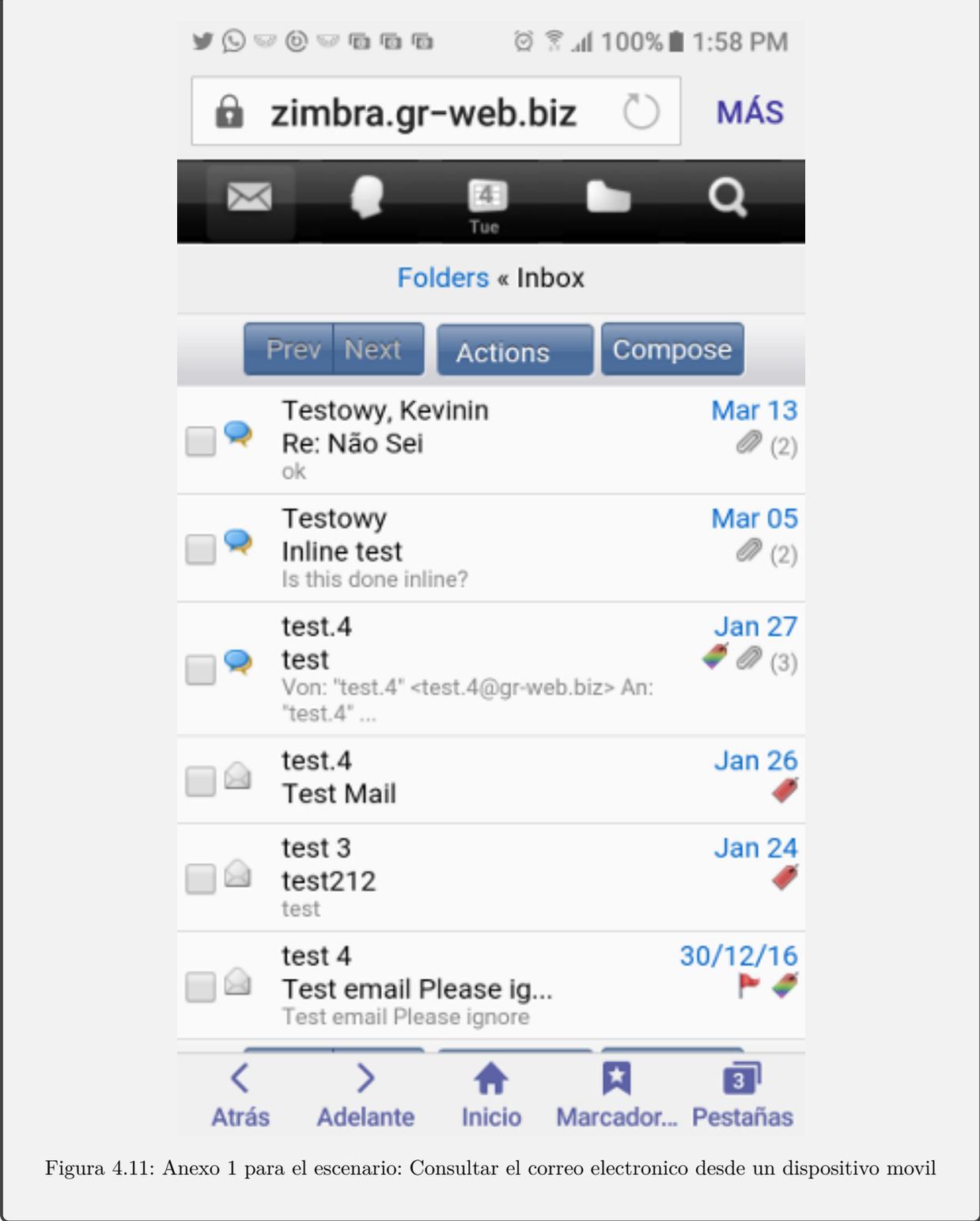


Figura 4.11: Anexo 1 para el escenario: Consultar el correo electronico desde un dispositivo movil

Escenario : Crear un nuevo contacto [Cod.11]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten la creación de usuarios en la lista de contactos.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:11:42.376921

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Libreta de direcciones.
 2. Hacer click en el signo +.
 3. Agregar la descripción del usuario.
 4. Grabar contacto.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:11:33.562926
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

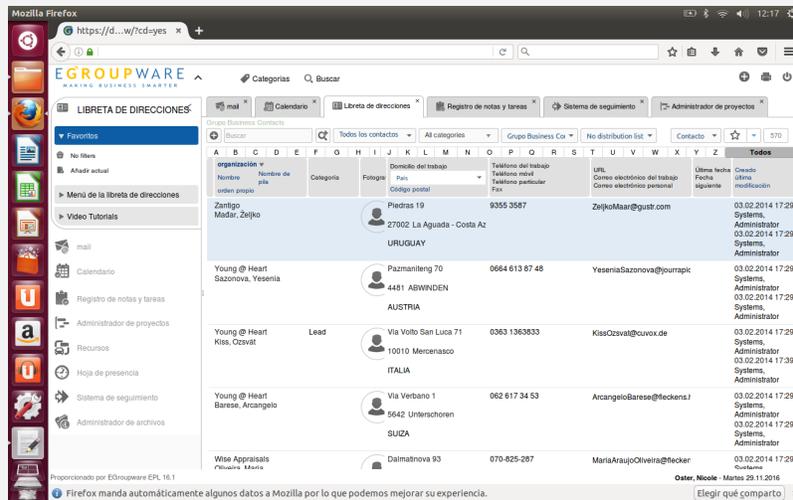


Figura 4.12: Anexo 1 para el escenario: Crear un nuevo contacto

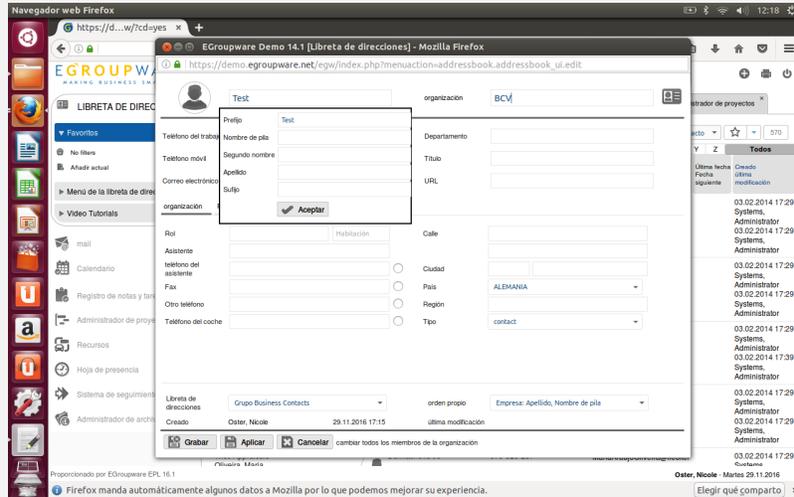


Figura 4.13: Anexo 2 para el escenario: Crear un nuevo contacto

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Seleccionar menú (parte superior derecha).
 2. Hacer click en contacto.
 3. Buscar ventana que dice contacto (parte inferior).
 4. Hacer click en el signo +.
 5. Colocar usuario y datos a agregar.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:50:11.323969
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

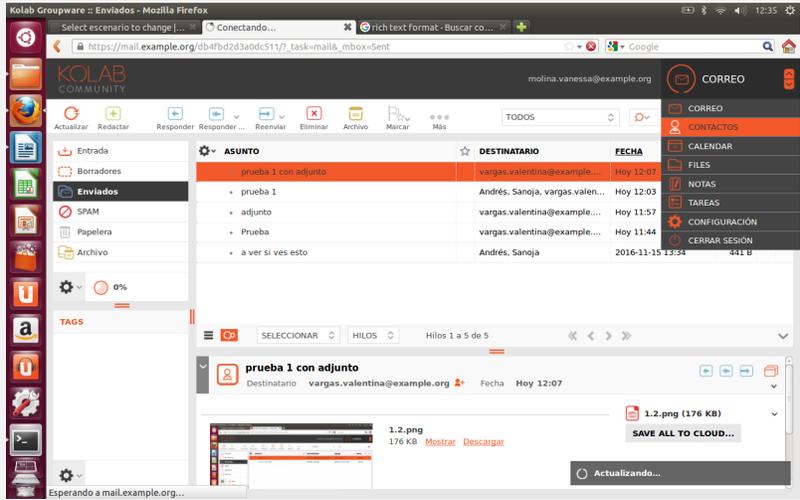


Figura 4.14: Anexo 1 para el escenario: Crear un nuevo contacto

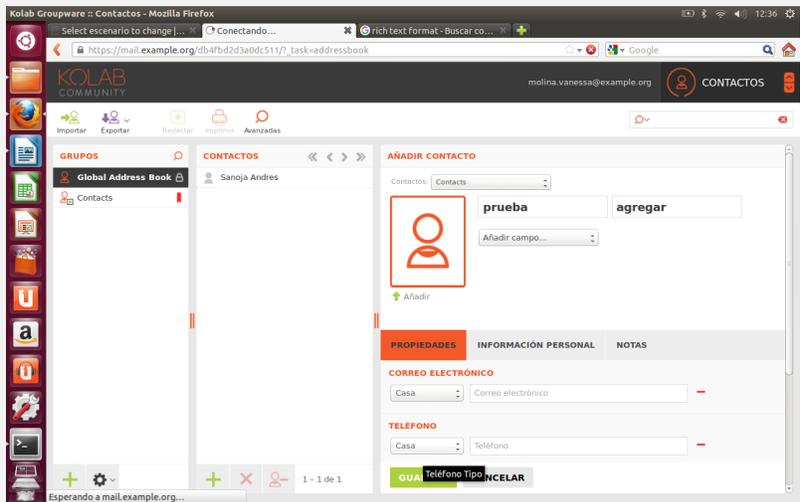


Figura 4.15: Anexo 2 para el escenario: Crear un nuevo contacto

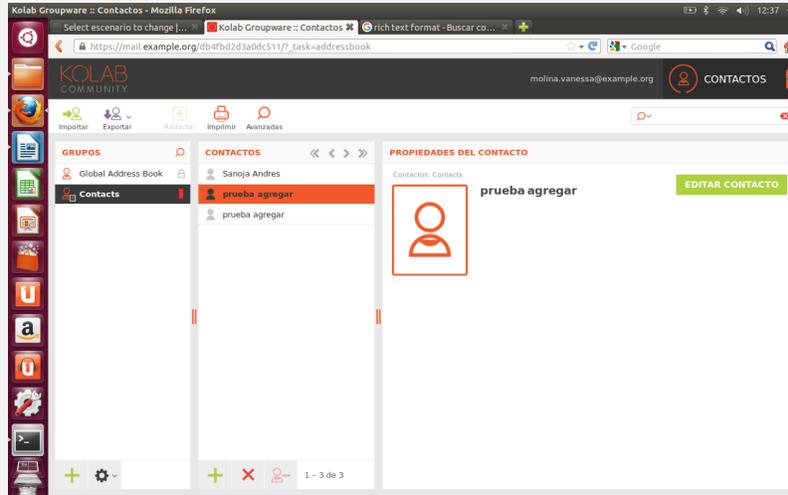


Figura 4.16: Anexo 3 para el escenario: Crear un nuevo contacto

Zimbra

- **Flujo de verificación:**

1. Hacer click en Contactos (menú superior izquierdo).
2. Hacer click en contacto.
3. Añadir contacto.
4. Hacer click en guardar.

- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 19:59:48.885010

- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★

- **Anexos:**

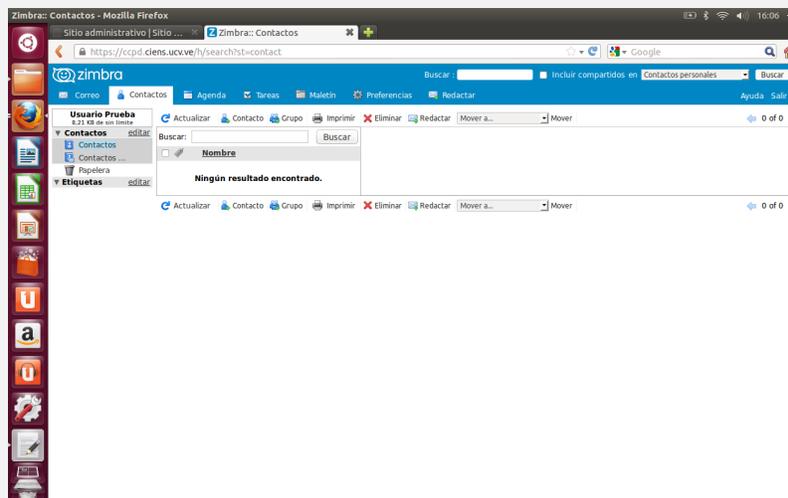


Figura 4.17: Anexo 1 para el escenario: Crear un nuevo contacto

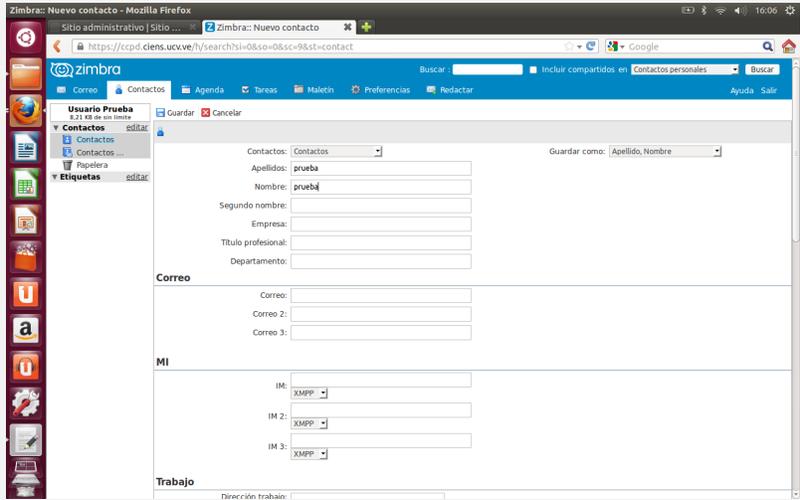


Figura 4.18: Anexo 2 para el escenario: Crear un nuevo contacto

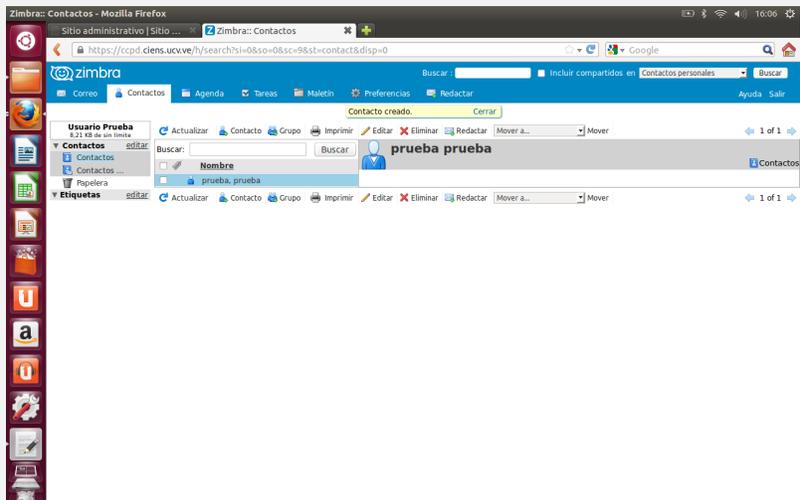


Figura 4.19: Anexo 3 para el escenario: Crear un nuevo contacto

Escenario : Crear un contacto desde un correo recibido [Cod.12]

Este escenario persigue evaluar si es posible, en las alternativas, crear un contacto directamente desde un correo recibido.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:12:03.031867

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Ir a la bandeja de entrada.
 2. Seleccionar correo del contacto que se quiere agregar.
 3. Seleccionar el correo de la persona(donde dice De).
 4. A su lado derecho hacer click en una hojita con un signo +.
 5. Guardar contacto y descripciones.
 6. Hacer click en grabar.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:13:21.517403
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

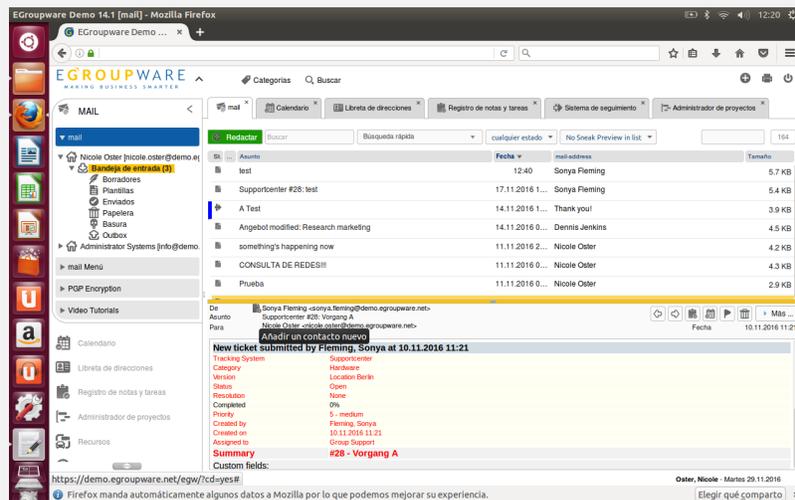


Figura 4.20: Anexo 1 para el escenario: Crear un contacto desde un correo recibido

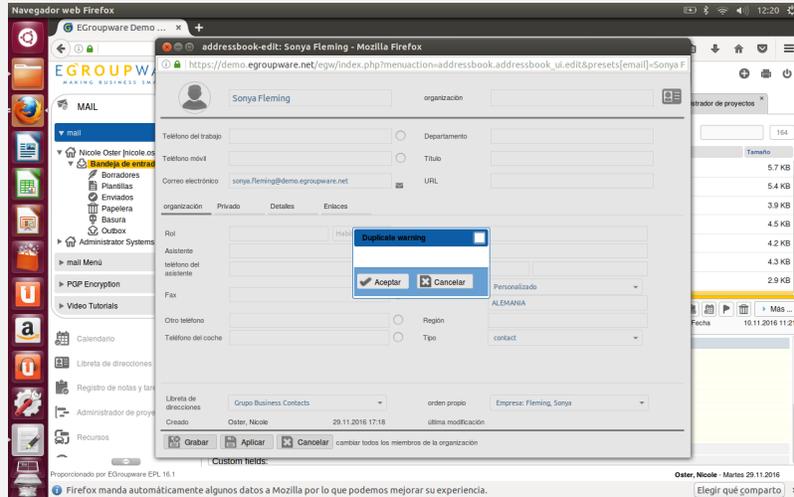


Figura 4.21: Anexo 2 para el escenario: Crear un contacto desde un correo recibido

Kolab

- **Flujo de verificación:**

1. Ir a bandeja de entrada.
2. Hacer click y entrar en la ventana que abre el correo.
3. Buscar remitente y darle al signo + que sale a su lado derecho.

- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:52:50.009067

- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

- **Anexos:**

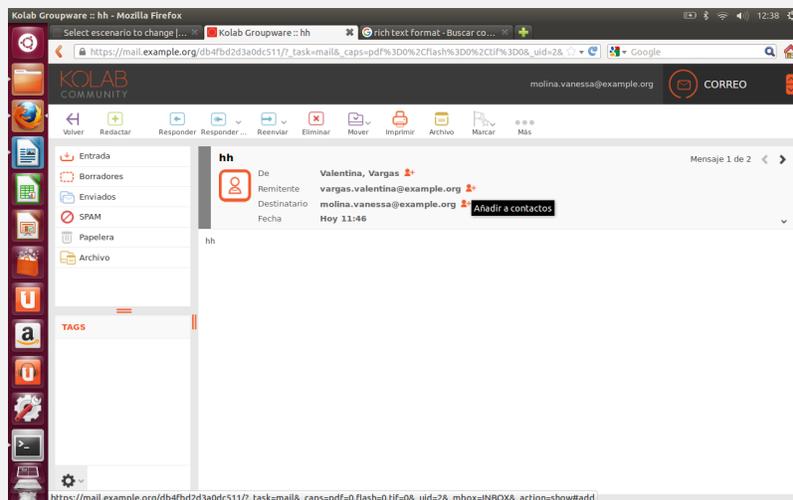


Figura 4.22: Anexo 1 para el escenario: Crear un contacto desde un correo recibido

Zimbra

■ Flujo de verificación:

1. En la ventana de visualización del correo, hacer click con el botón derecho sobre el contacto que se muestra en la lista de destinatarios
2. Hacer click en Editar Contacto
3. Click en guardar

■ Fecha de verificación: 2017-03-01 10:00

■ Puntuación: Logrado (5) - ★★☆☆☆

■ Anexos:

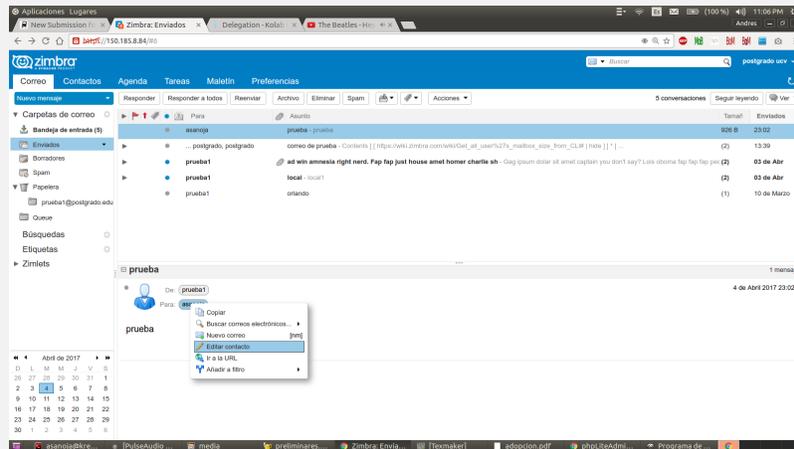


Figura 4.23: Anexo 1 para el escenario: Crear un contacto desde un correo recibido

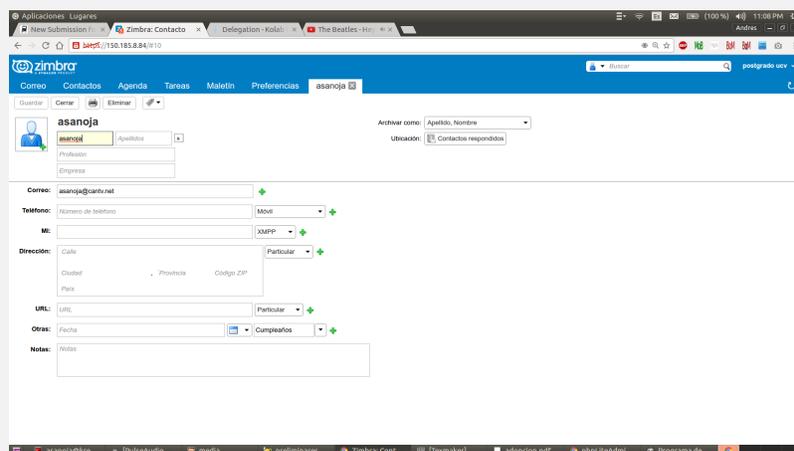


Figura 4.24: Anexo 2 para el escenario: Crear un contacto desde un correo recibido

Escenario : Crear un evento en el calendario [Cod.17]

Este escenario permite evaluar si las alternativas permite crear un evento en el calendario.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:13:56.885448

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Calendario (menú superior).
 2. Seleccionar fecha y hora.
 3. Crear el evento o cita.
 4. Seleccionar categoría.
 5. Hacer click en grabar.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:17:46.838128
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

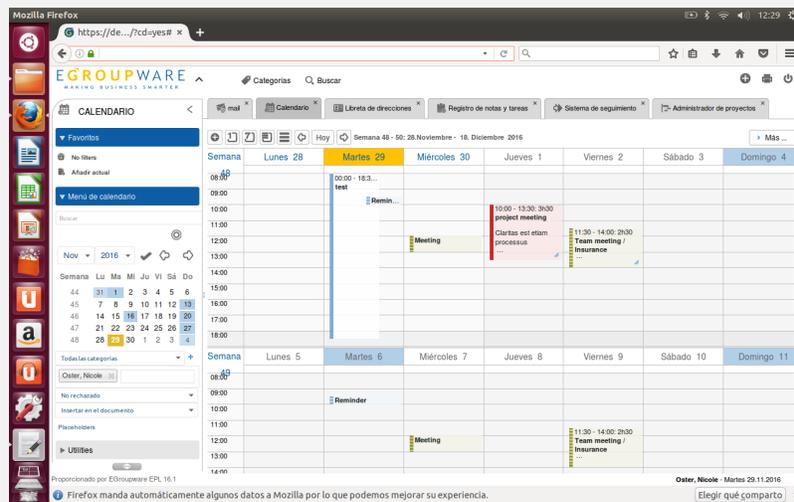


Figura 4.25: Anexo 1 para el escenario: Crear un evento en el calendario

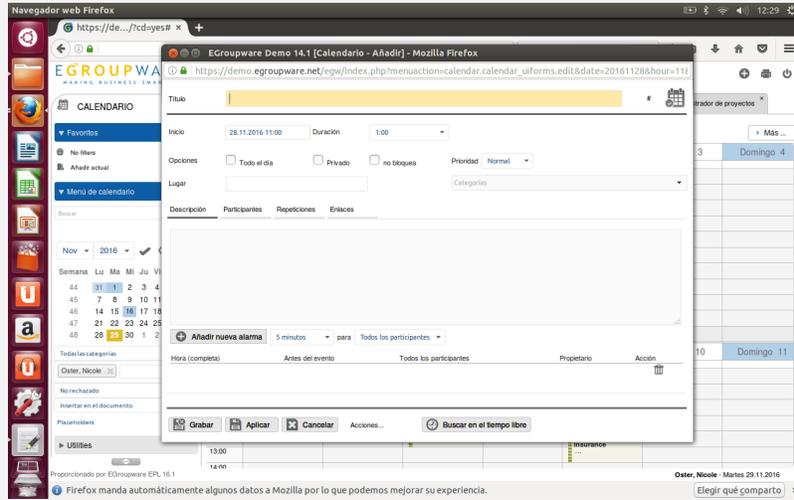


Figura 4.26: Anexo 2 para el escenario: Crear un evento en el calendario

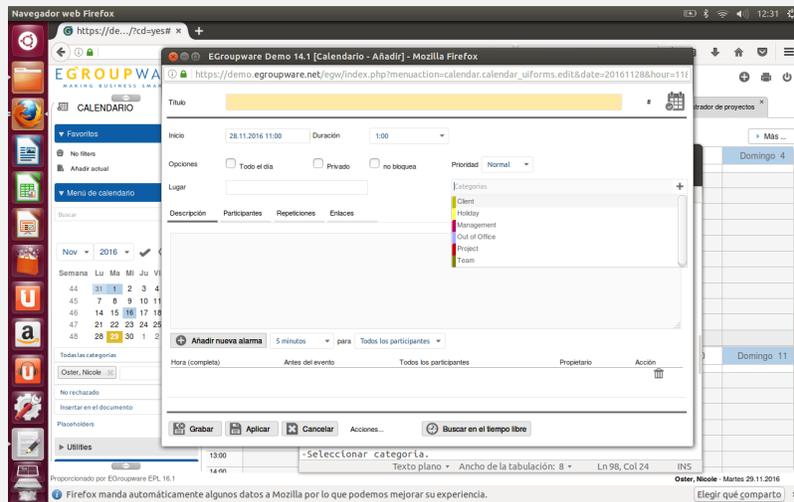


Figura 4.27: Anexo 3 para el escenario: Crear un evento en el calendario

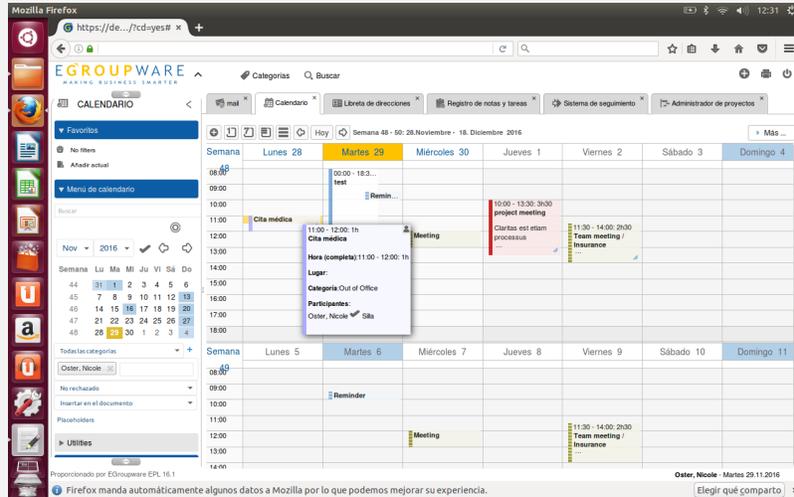


Figura 4.28: Anexo 4 para el escenario: Crear un evento en el calendario

Kolab

■ Flujo de verificación:

1. Menú en la parte superior derecha.
2. Hacer click en calendario.
3. Donde dice calendario hacemos click en el + para citas (personal), para eventos (office).
4. Seleccionamos fecha y hora.
5. Hacemos click para configurar el evento/cita.

■ **Fecha de verificación:** 2016-11-29 18:01:11.489500

■ **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

■ **Anexos:**

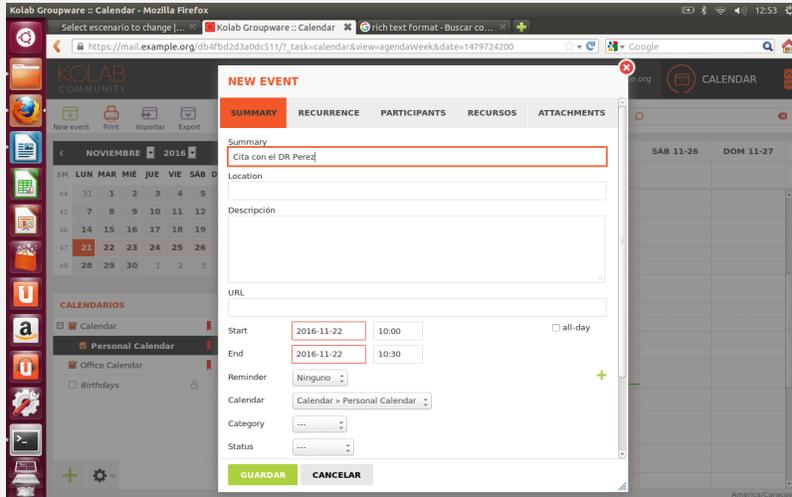


Figura 4.29: Anexo 1 para el escenario: Crear un evento en el calendario

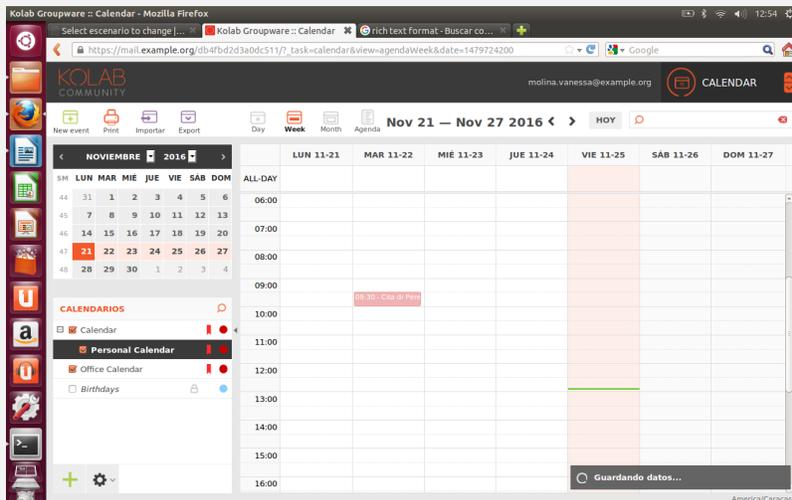


Figura 4.30: Anexo 2 para el escenario: Crear un evento en el calendario

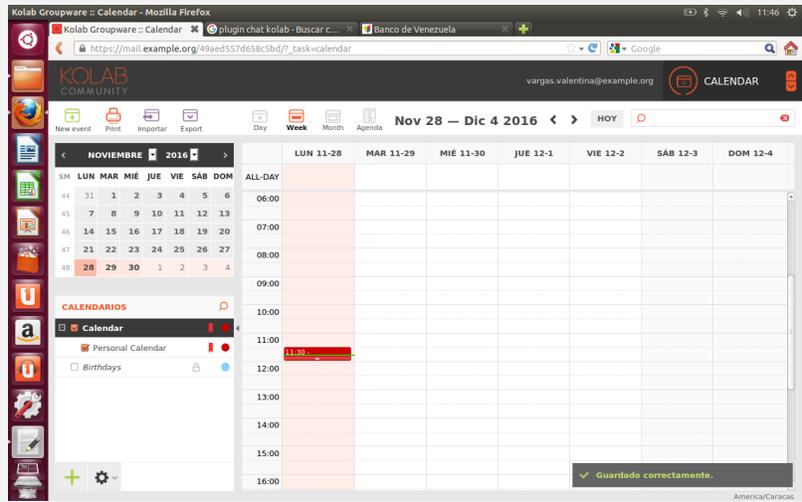


Figura 4.31: Anexo 3 para el escenario: Crear un evento en el calendario

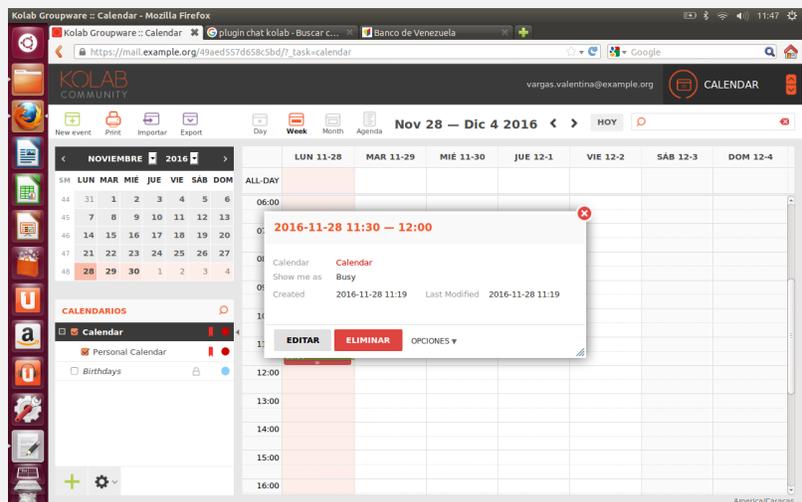


Figura 4.32: Anexo 4 para el escenario: Crear un evento en el calendario

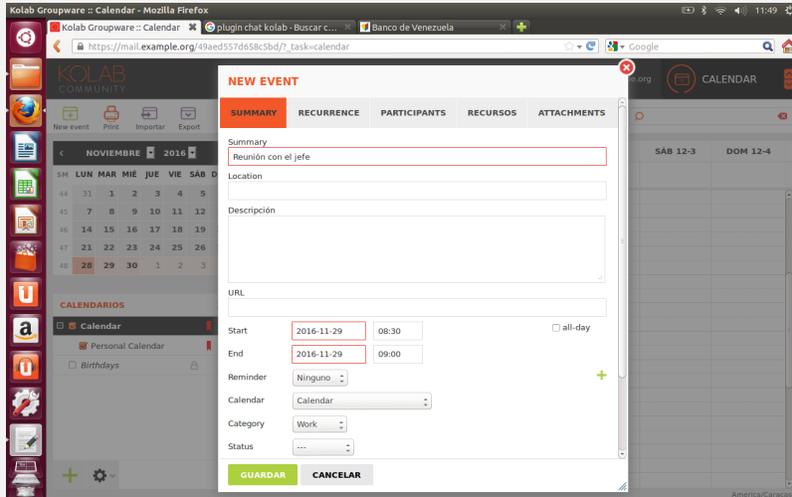


Figura 4.33: Anexo 5 para el escenario: Crear un evento en el calendario

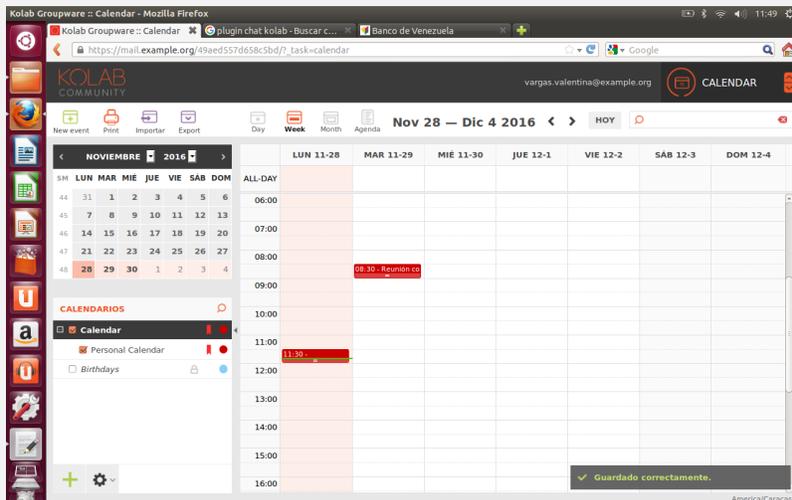


Figura 4.34: Anexo 6 para el escenario: Crear un evento en el calendario

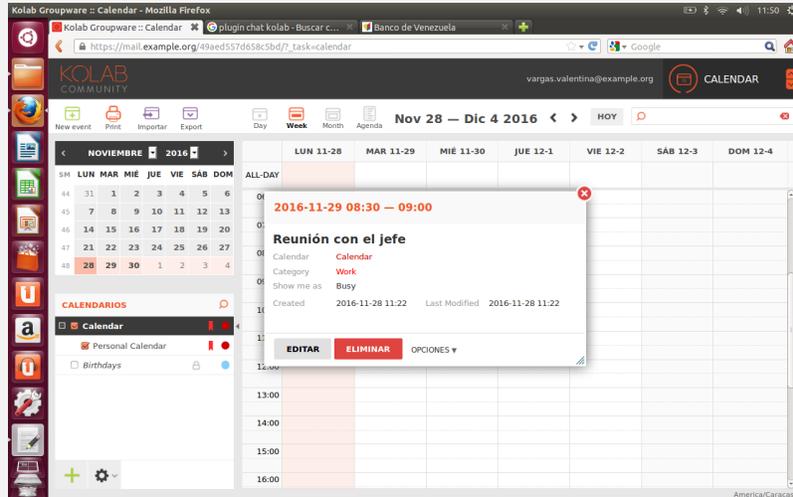


Figura 4.35: Anexo 7 para el escenario: Crear un evento en el calendario

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Agenda.
 2. Hacer click en nuevo.
 3. Añadir evento.
 4. Hacer click en guardar.
- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 20:04:31.219607
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

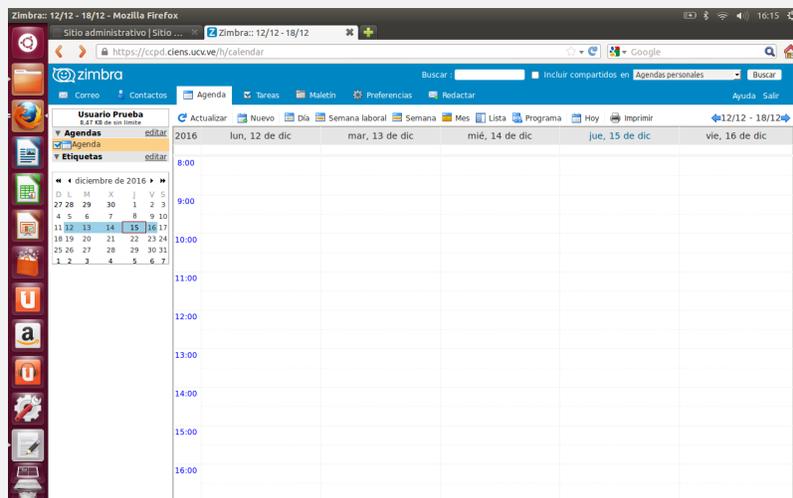


Figura 4.36: Anexo 1 para el escenario: Crear un evento en el calendario

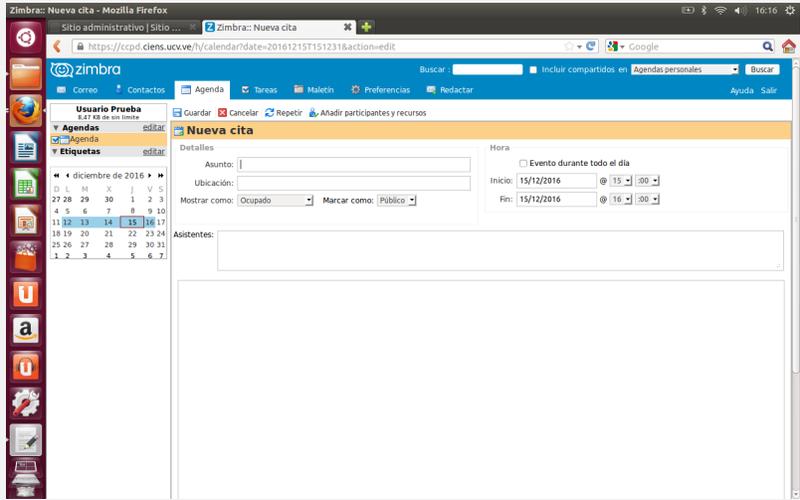


Figura 4.37: Anexo 2 para el escenario: Crear un evento en el calendario

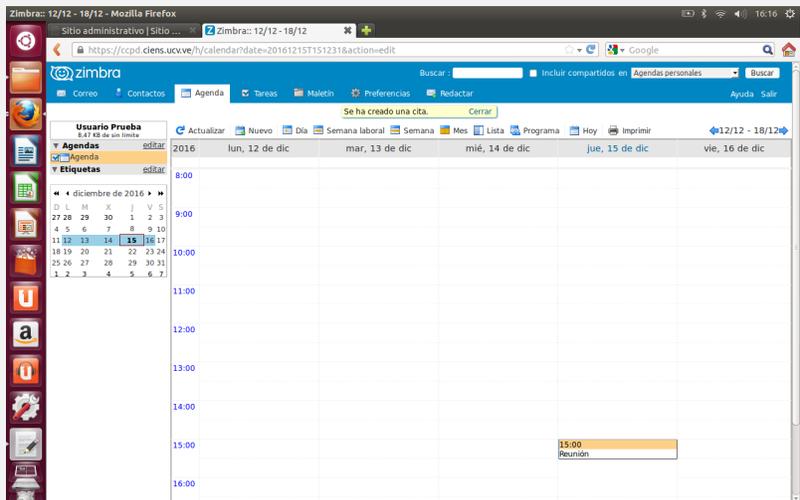


Figura 4.38: Anexo 3 para el escenario: Crear un evento en el calendario

Escenario : Crear y enviar nuevo correo [Cod.3]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten enviar correo mediante su interfaz.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:08:11.615808

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Mail.
 2. Hacer click en Redactar.
 3. Redactar el correo.
 4. Enviar correo.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 16:50:50.915014
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

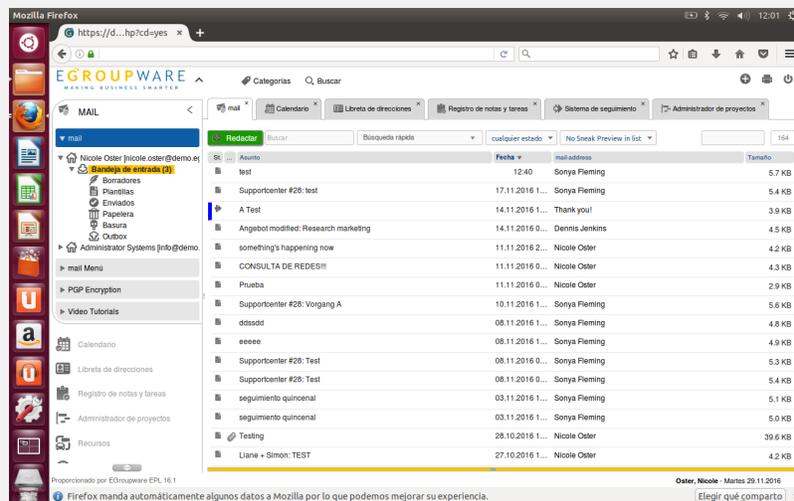


Figura 4.39: Anexo 1 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo

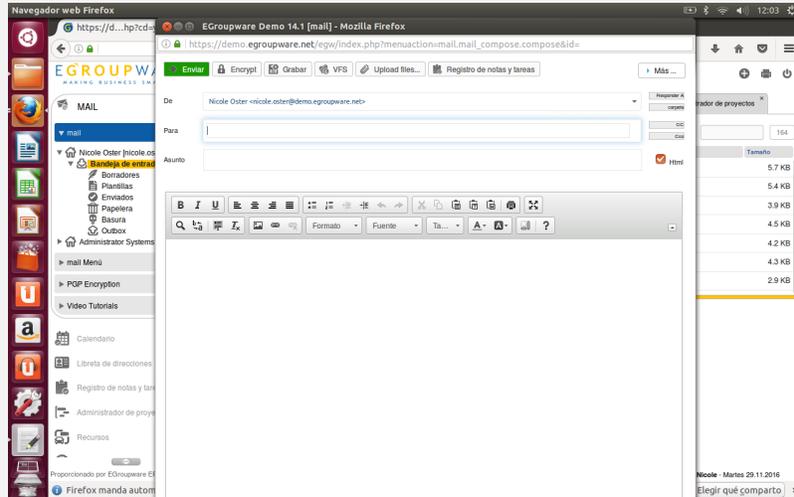


Figura 4.40: Anexo 2 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo

Kolab

- **Flujo de verificación:**

1. Redactar (parte superior izquierda).
2. Agregar destinatario.
3. Redactar correo.
4. Click en enviar (parte superior izquierda).
5. Verificamos en la bandeja de salida (menú parte izquierda).

- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:43:43.488886

- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

- **Anexos:**

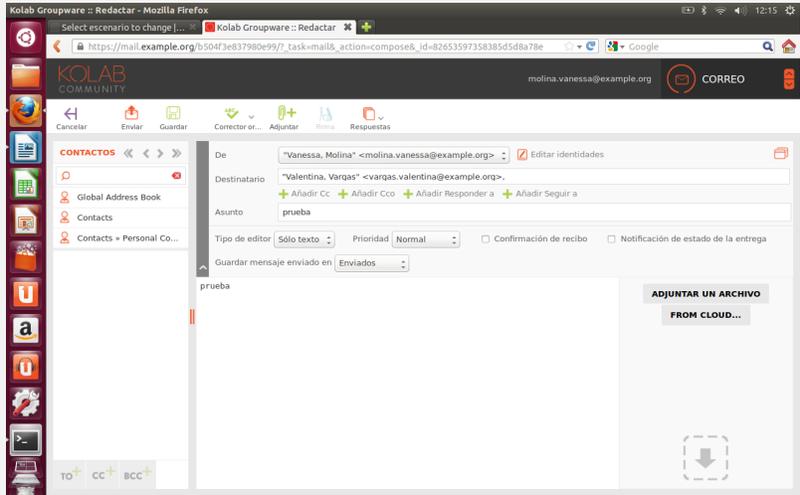


Figura 4.41: Anexo 1 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo

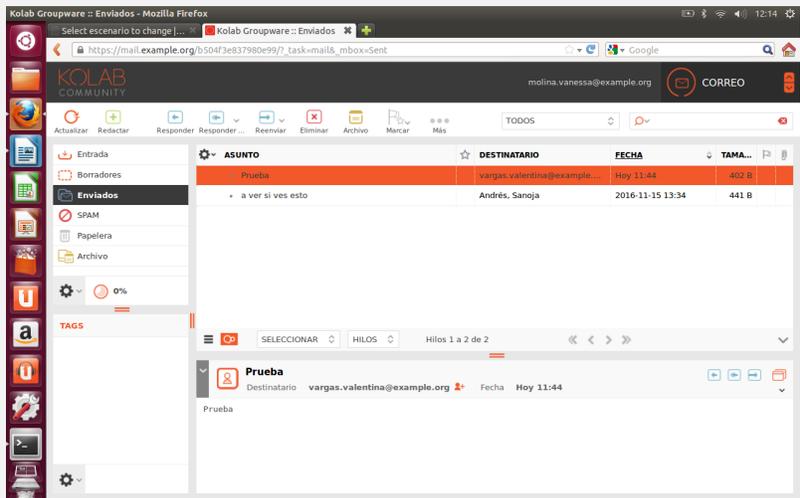


Figura 4.42: Anexo 2 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo

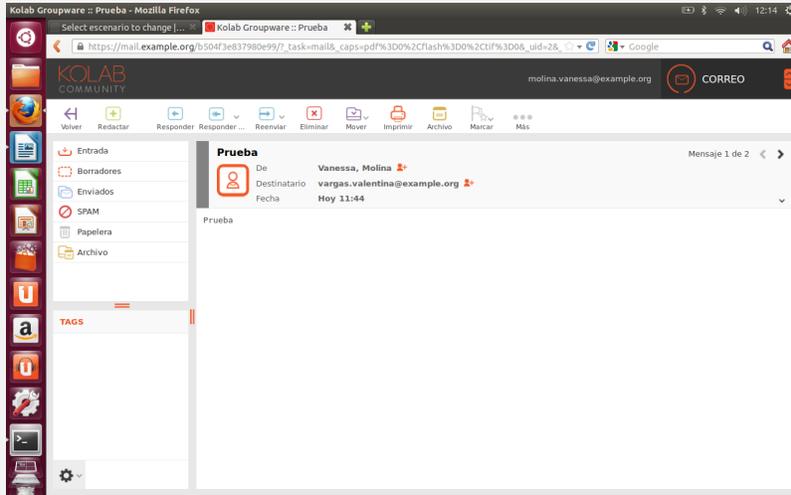


Figura 4.43: Anexo 3 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo

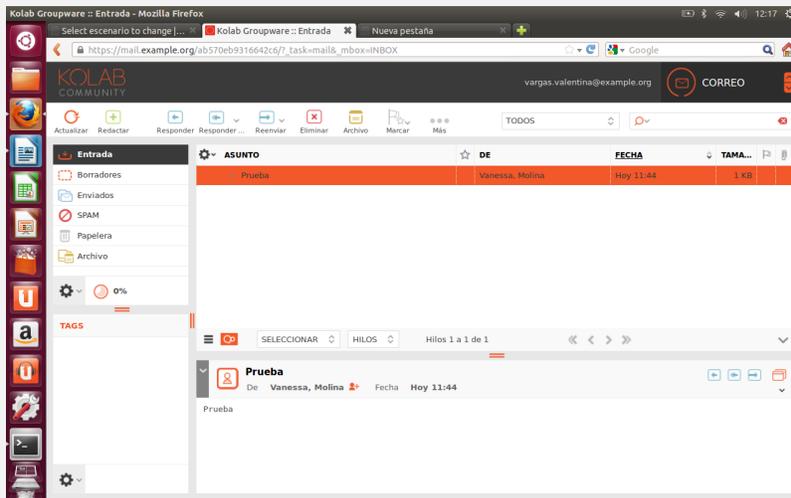


Figura 4.44: Anexo 4 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo

Zimbra

- **Flujo de verificación:**

1. Hacer click en redactar (menú superior izquierdo).
2. Redactar el correo.
3. Enviar correo (parte inferior).

- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 19:55:38.322423

- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

■ Anexos:

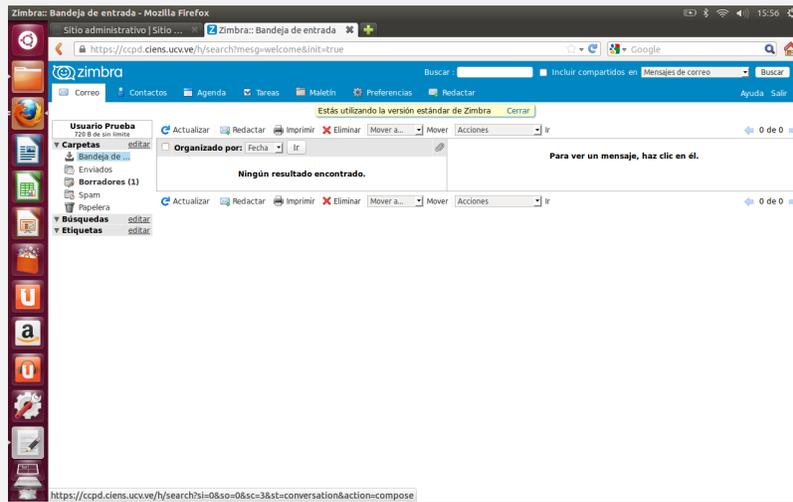


Figura 4.45: Anexo 1 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo

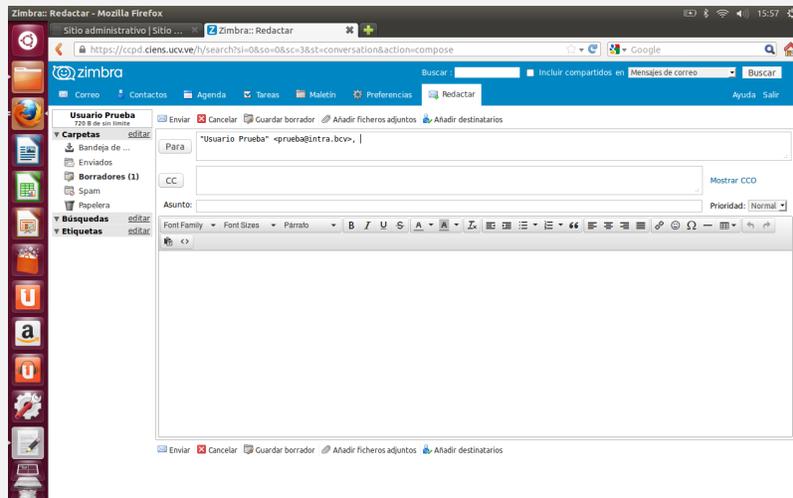


Figura 4.46: Anexo 2 para el escenario: Crear y enviar nuevo correo

Escenario : Delegar la lectura de un correo de un usuario a otro por un tiempo predeterminado [Cod.33]

USER-A desea enviar correo como USER-B. User-B comparte su bandeja con USER-A, así USER-A puede ver y responder correos recibidos por USER-B.

- **Quien lo propone:** Coffi
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:24:10.474472

EGroupware

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Configuración disponible en la sección de administración del sistema
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Kolab

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Configuración disponible en la sección de administración del sistema
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Zimbra

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Configuración disponible en la sección de administración del sistema
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Escenario : Editar un mensaje usando Richtext Format [Cod.4]

Este escenario busca evaluar si las alternativas proveen editor WYSIWYG.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:08:42.896031

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Mail.
 2. Hacer click en Redactar.
 3. Redactar el correo.
 4. Editar el mensaje a enviar.
 5. Enviar correo.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:03:06.760651
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

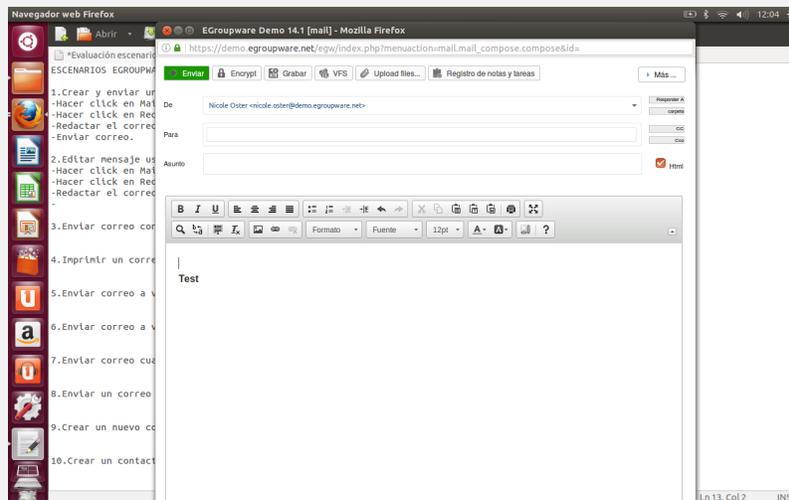


Figura 4.47: Anexo 1 para el escenario: Editar un mensaje usando Richtext Format

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Redactar correo.
 2. Hacer click en tipo editor.
 3. Seleccionar HTML.
 4. Editar mensaje.

- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:44:46.682235
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

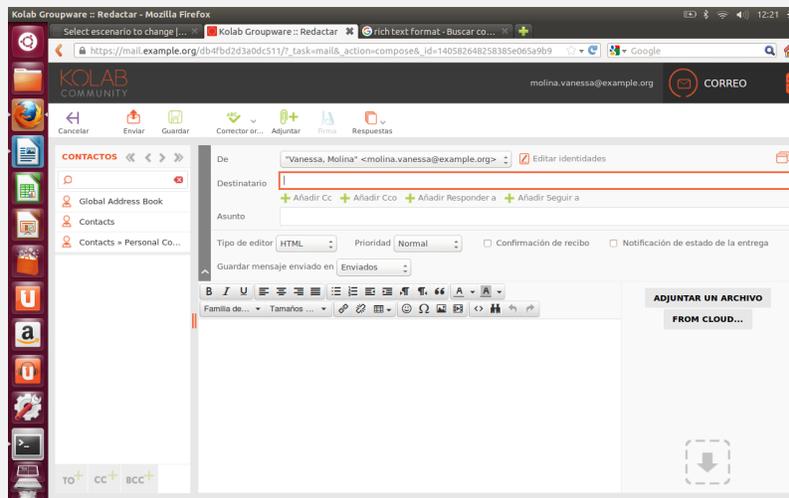


Figura 4.48: Anexo 1 para el escenario: Editar un mensaje usando Richtext Format

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en redactar (menú superior izquierdo).
 2. Redactar el correo.
 3. Editar el correo a su gusto.
 4. Enviar correo.
- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 19:56:31.699875
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

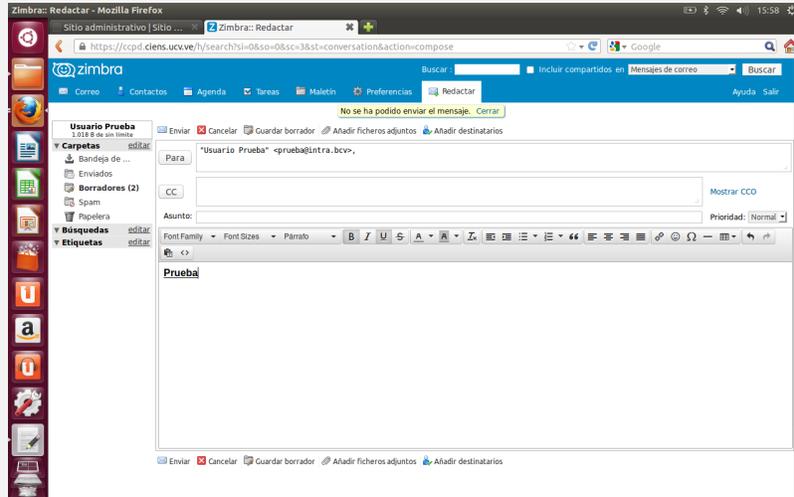


Figura 4.49: Anexo 1 para el escenario: Editar un mensaje usando Richtext Format

Escenario : Enviar correo a varios destinatarios con adjunto [Cod.8]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten enviar un correo con adjunto a varios destinatarios.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:10:20.401929

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Mail.
 2. click en Redactar.
 3. Redactar el correo.
 4. Hacer click en Para.
 5. Agregar el primer destinatario.
 6. Hacer click en enter.
 7. Agregar el segundo destinatario y así sucesivamente.
 8. Hacer click en Upload Files.
 9. Seleccionar archivo.
 10. Cargar archivo.
 11. Enviar correo.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:09:53.167024
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

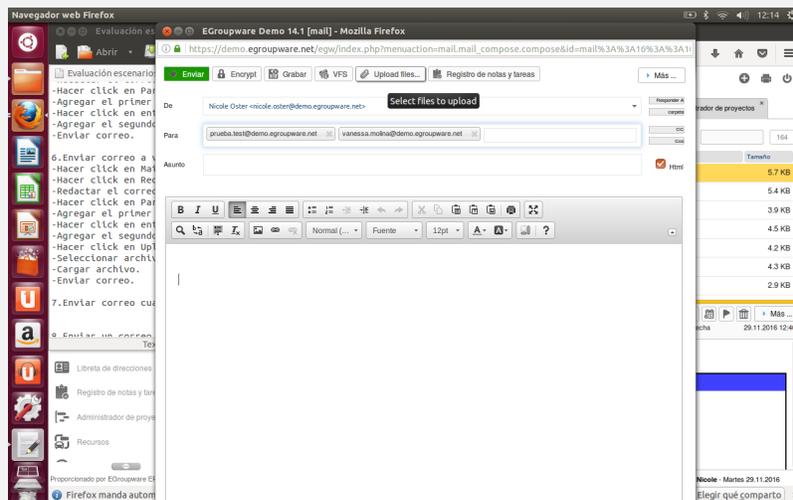


Figura 4.50: Anexo 1 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios con adjunto

7. Hacer click en cargar.

- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:48:23.406294
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

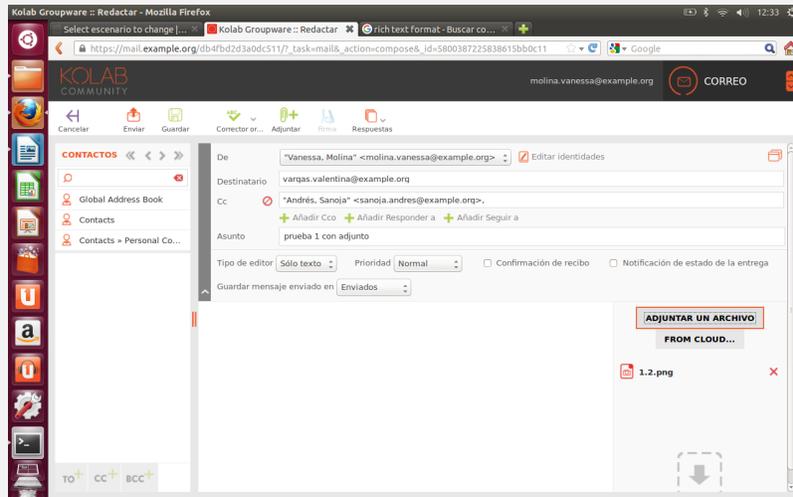


Figura 4.53: Anexo 1 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios con adjunto

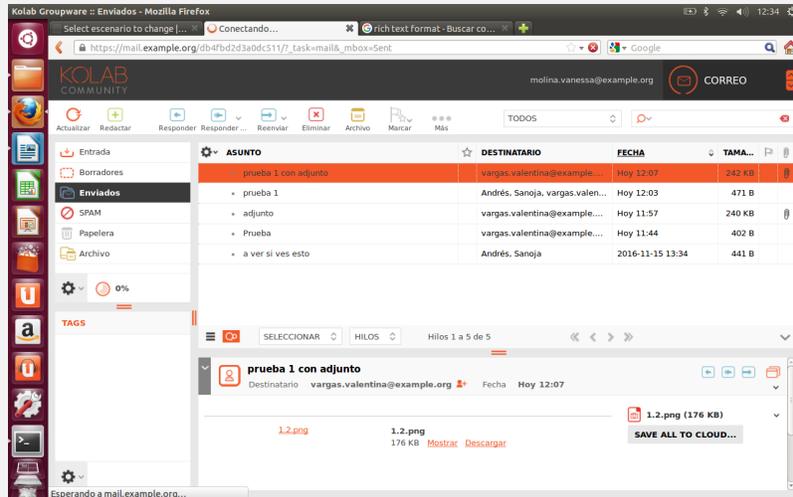


Figura 4.54: Anexo 2 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios con adjunto

Zimbra

- **Flujo de verificación:**

1. Hacer click en redactar (menú superior izquierdo).
2. Redactar el correo.
3. Hacer click en añadir ficheros adjuntos.
4. Hacer click en examinar.
5. Elegir el archivo.
6. Hacer click en hecho.
7. Agregar destinatarios.
8. Enviar correo.

■ **Fecha de verificación:** 2016-12-15 19:59:03.976743

■ **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

■ **Anexos:**

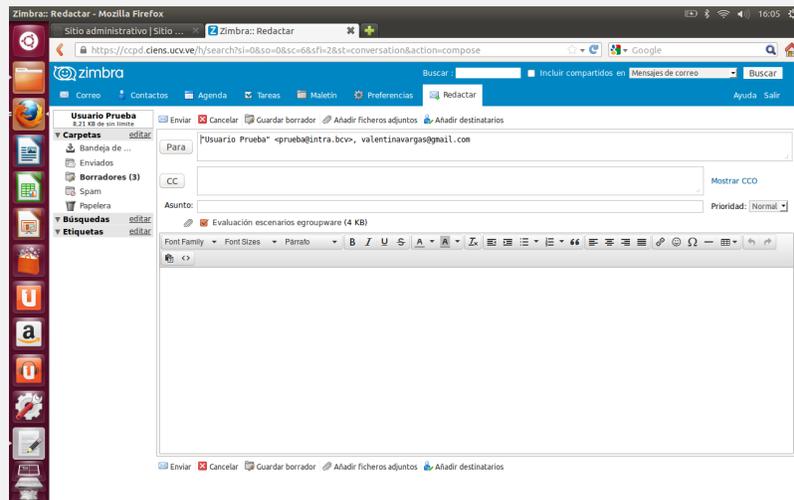


Figura 4.55: Anexo 1 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios con adjunto

Escenario : Enviar correo a varios destinatarios sin adjunto [Cod.7]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten enviar correo a varios destinatarios (sin adjunto).

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:10:03.304885

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Mail.
 2. Hacer click en Redactar.
 3. Redactar el correo.
 4. Hacer click en Para.
 5. Agregar el primer destinatario.
 6. Hacer click en enter.
 7. el segundo destinatario y así sucesivamente.
 8. Enviar correo.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:08:42.664889
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

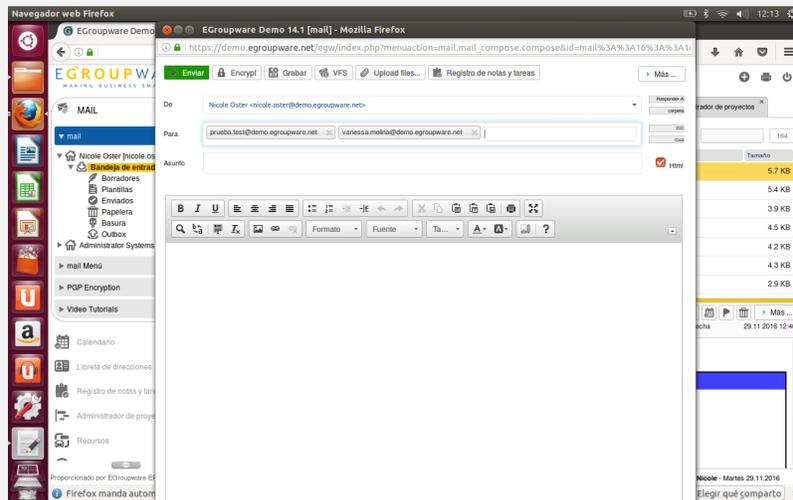


Figura 4.56: Anexo 1 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios sin adjunto

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Redactar correo.

2. Poner el primer correo al que se quiere enviar.
 3. Presionar enter.
 4. Agregar otro correo y así sucesivamente.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:47:42.018988
 - **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
 - **Anexos:**

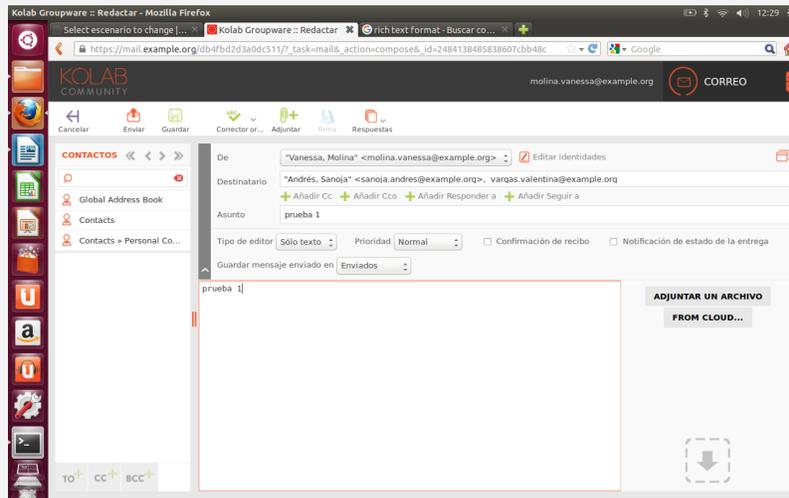


Figura 4.57: Anexo 1 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios sin adjunto

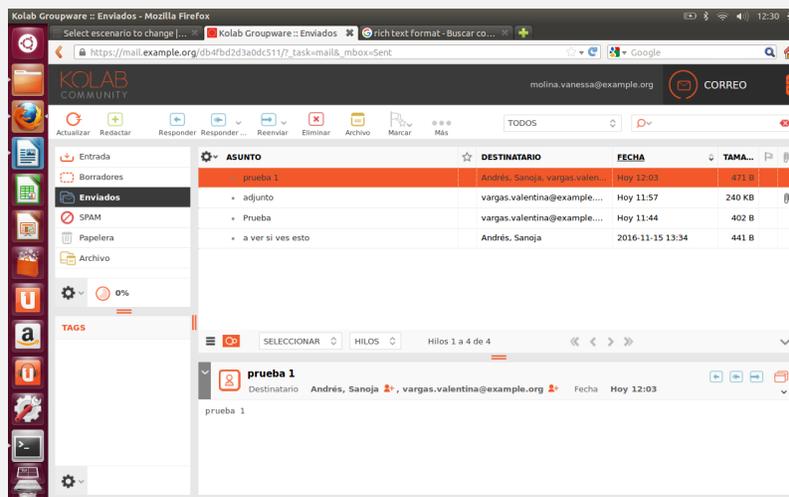


Figura 4.58: Anexo 2 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios sin adjunto

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en redactar (menú superior izquierdo).
 2. Redactar el correo.
 3. Agregar destinatarios.
 4. Enviar correo.
- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 19:58:33.662586
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

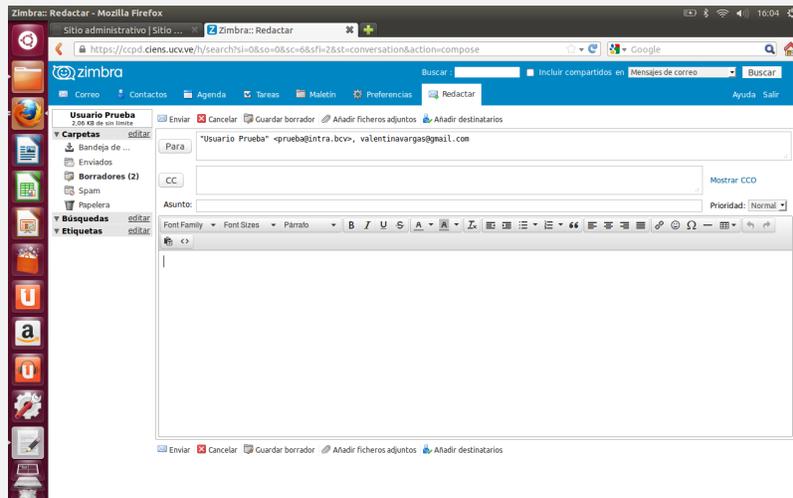


Figura 4.59: Anexo 1 para el escenario: Enviar correo a varios destinatarios sin adjunto

Escenario : Enviar correo con adjunto que sobrepase la capacidad establecida en la configuracion [Cod.10]

Este escenario busca evaluar si las alternativas validan evitar que al enviar un correo electrónico el adjunto sea conforme a la capacidad establecida en la configuración.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:11:21.669302

EGroupware

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Ver escenario: Enviar correo cuando la cuota del usuario este completa [Cod.9]
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Kolab

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Ver escenario: Enviar correo cuando la cuota del usuario este completa [Cod.9]
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Zimbra

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Ver escenario: Enviar correo cuando la cuota del usuario este completa [Cod.9]
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Escenario : Enviar correo con adjuntos incorporados [Cod.5]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten enviar correo con adjuntos.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:09:05.334098

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Mail.
 2. Hacer click en Redactar.
 3. Redactar el correo.
 4. Hacer click en Upload Files.
 5. Seleccionar archivo.
 6. Cargar archivo.
 7. correo.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:05:19.888436
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

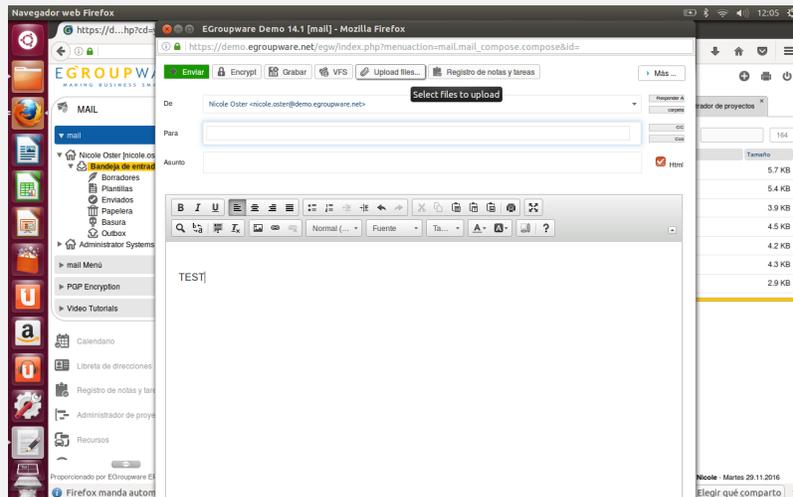


Figura 4.60: Anexo 1 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados

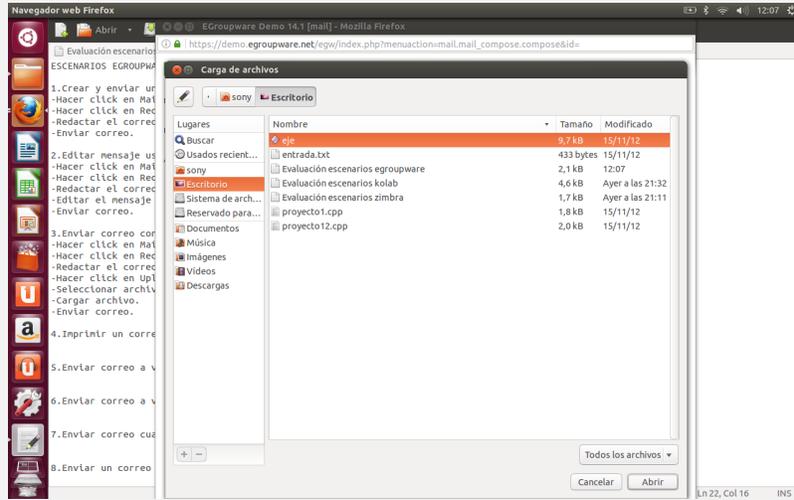


Figura 4.61: Anexo 2 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados

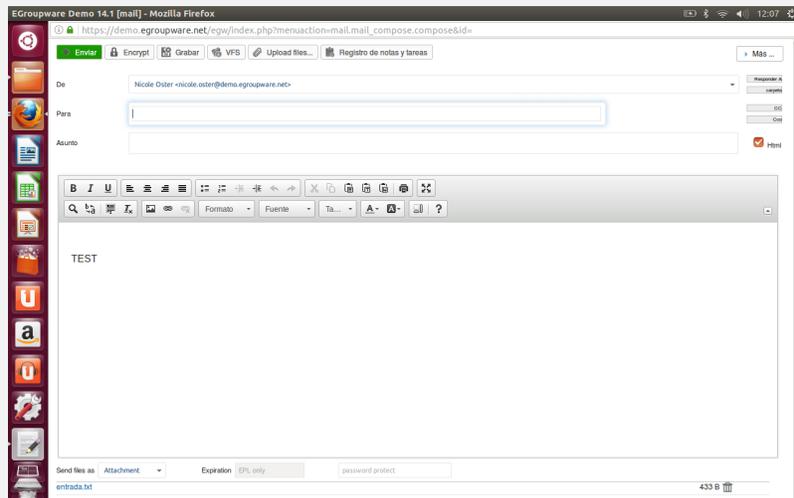


Figura 4.62: Anexo 3 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados

Kolab

■ Flujo de verificación:

1. Redactar correo.
2. Hacer click en adjuntar (parte superior izquierda).
3. Seleccionar carpeta o archivo.
4. Hacer click en cargar.

■ Fecha de verificación: 2016-11-29 17:45:56.902277

■ Puntuación: Logrado (5) - ★★★★★

■ Anexos:

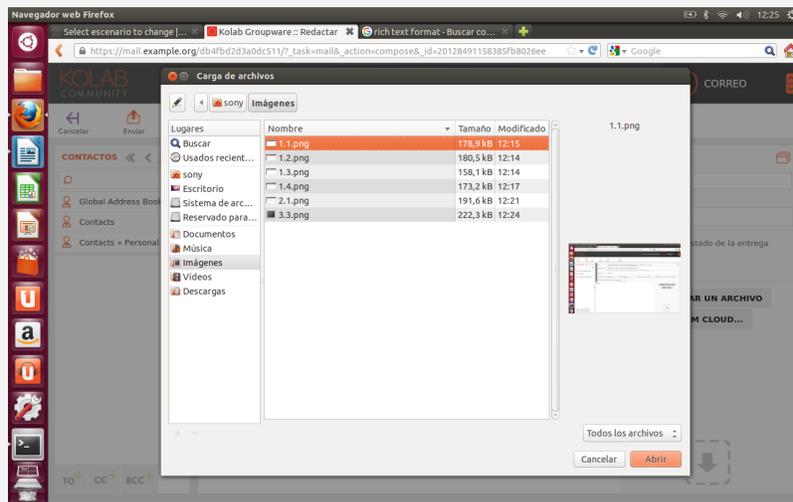


Figura 4.63: Anexo 1 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados

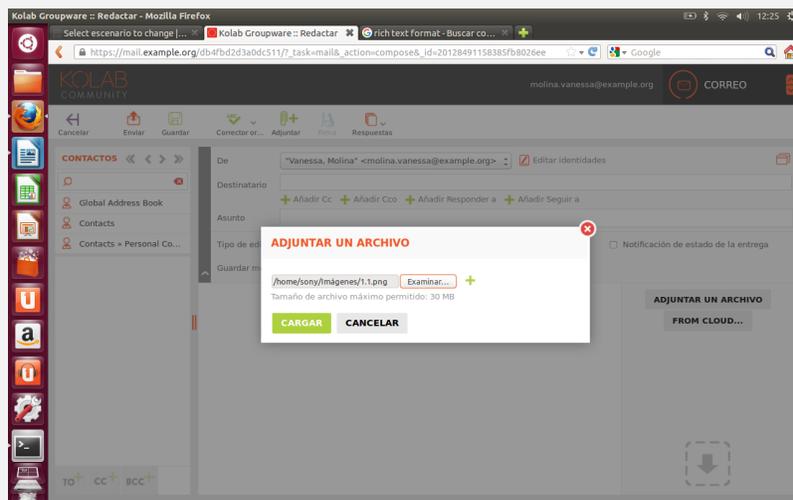


Figura 4.64: Anexo 2 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados

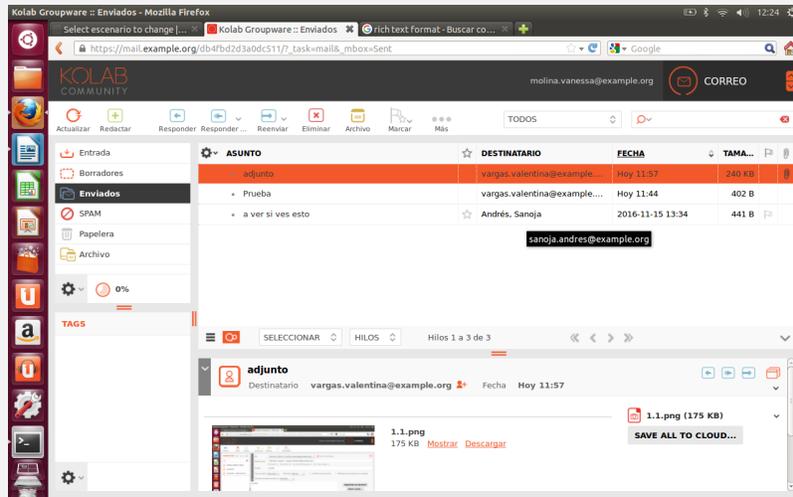


Figura 4.65: Anexo 3 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados

Zimbra

- **Flujo de verificación:**

1. Hacer click en redactar (menú superior izquierdo).
2. Redactar el correo.
3. Hacer click en añadir ficheros adjuntos.
4. Hacer click en examinar.
5. Elegir el archivo.
6. Hacer click en hecho.
7. Enviar correo.

- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 19:57:17.662849

- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

- **Anexos:**

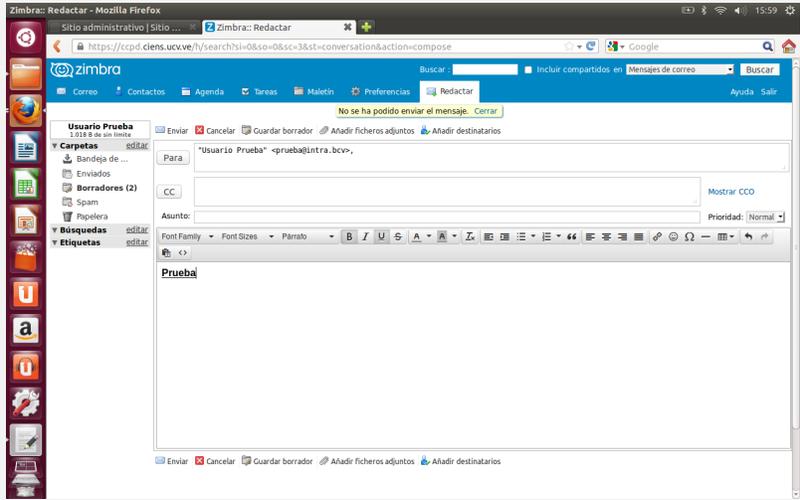


Figura 4.66: Anexo 1 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados

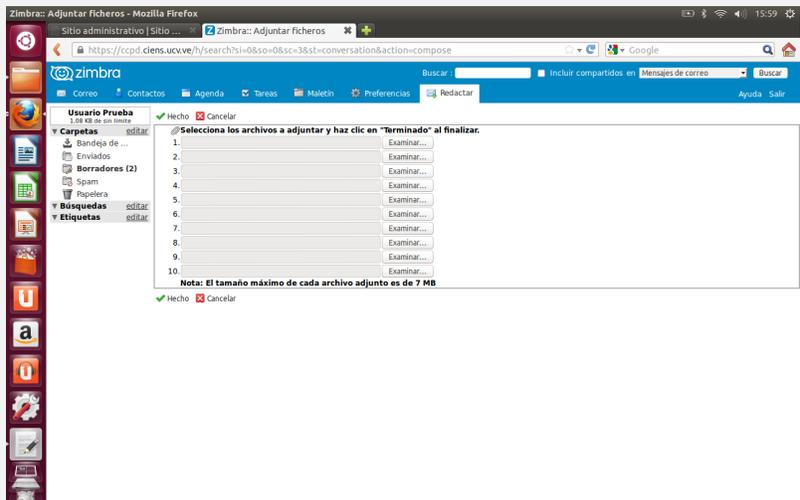


Figura 4.67: Anexo 2 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados

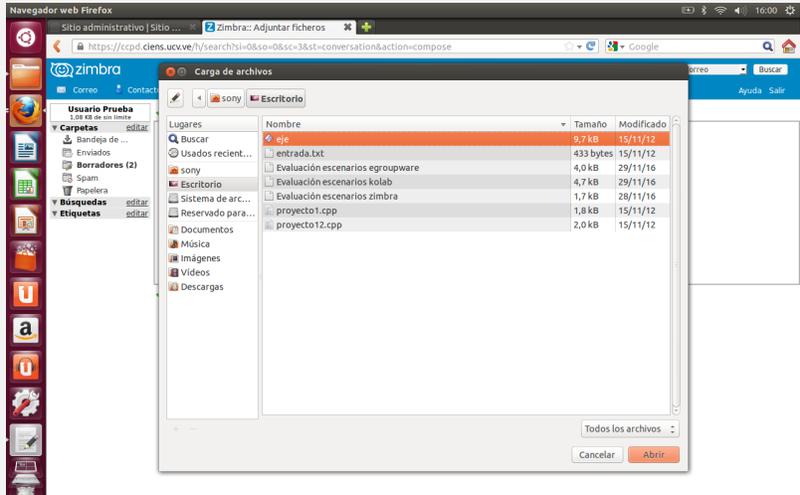


Figura 4.68: Anexo 3 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados

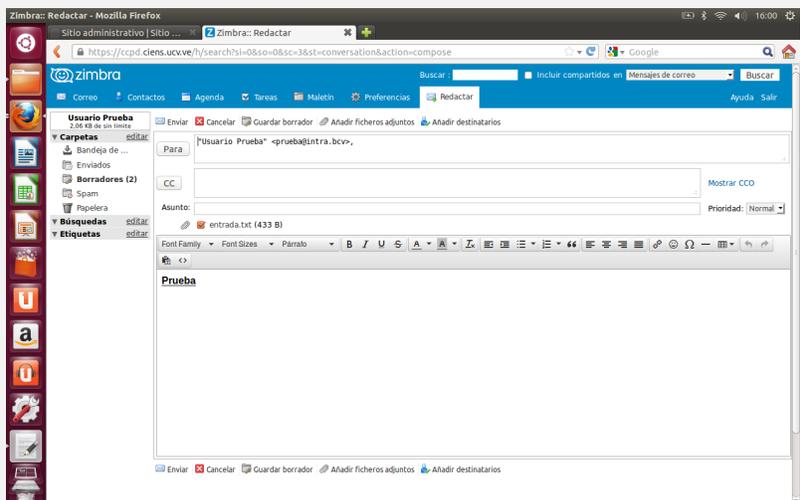


Figura 4.69: Anexo 4 para el escenario: Enviar correo con adjuntos incorporados

Escenario : Enviar correo cuando la cuota del usuario este completa [Cod.9]

Este escenario busca evaluar si las alternativas validan la cuota asignada a cada usuario.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:10:49.298256

EGroupware

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** El sistema permite definir la cuota del usuario. Este valor es configurable desde el administrador del sistema.
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en redactar.
 2. Redactar correo.
 3. Adjuntar archivo.
 4. Si sobrepasa la capacidad el adjuntado (enviará un mensaje), enviará el correo.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:49:03.080812
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

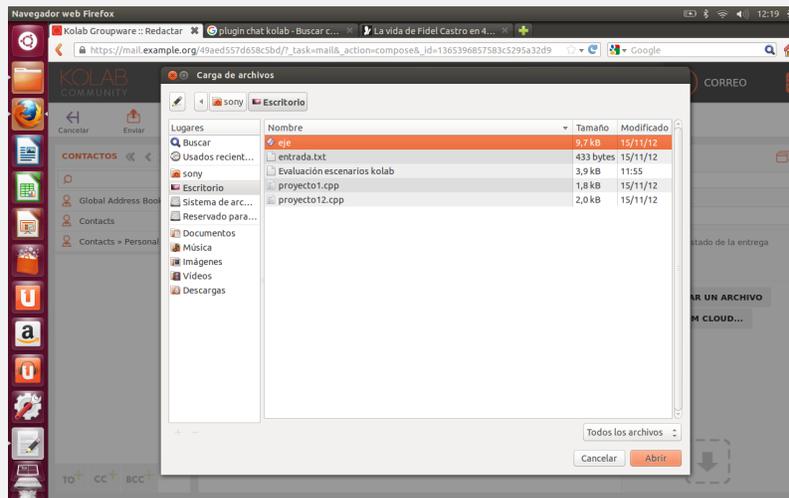


Figura 4.70: Anexo 1 para el escenario: Enviar correo cuando la cuota del usuario este completa

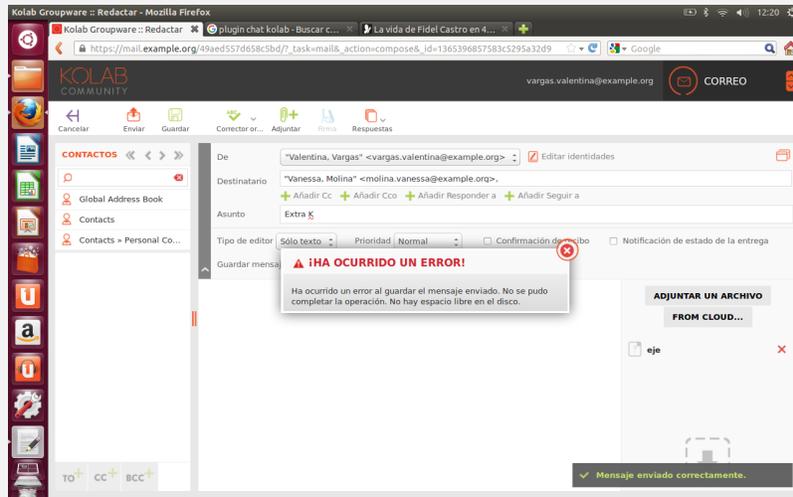


Figura 4.71: Anexo 2 para el escenario: Enviar correo cuando la cuota del usuario este completa

Zimbra

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** El sistema permite definir la cuota del usuario. Este valor es configurable desde el administrador del sistema.
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Escenario : Enviar un correo a grupo [Cod.35]

Este escenario nos permite enviar un correo cualquiera a un grupo de personas creado por el usuario

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-12-15 20:02:44.047075

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Redactar.
 2. Redactar correo.
 3. Hacer click en añadir destinatarios.
 4. Elegir grupo.
 5. Enviar correo.
- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Redactar.
 2. Redactar correo.
 3. Hacer click en añadir destinatarios.
 4. Elegir grupo.
 5. Enviar correo.
- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Redactar.
 2. Redactar correo.
 3. Hacer click en añadir destinatarios.
 4. Elegir grupo.
 5. Enviar correo.
- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 20:03:15.013458
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

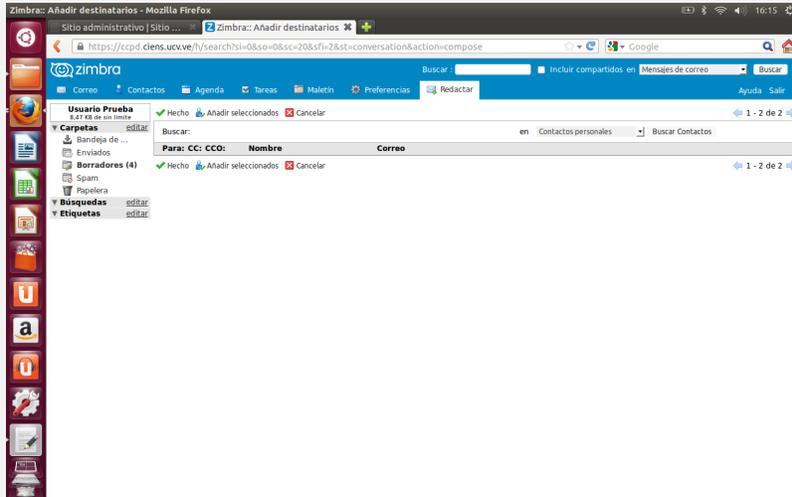


Figura 4.72: Anexo 1 para el escenario: Enviar un correo a grupo

Escenario : Imprimir un correo [Cod.6]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten imprimir un correo.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:09:28.308631

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Ir a la bandeja de entrada.
 2. Seleccionar correo que desea imprimir.
 3. Ir al menú Más.
 4. click en Imprimir.
 5. el correo.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:07:27.055940
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

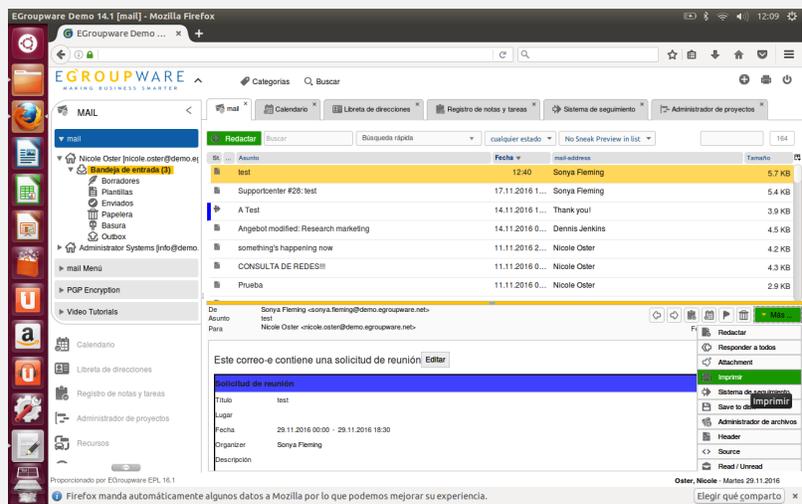


Figura 4.73: Anexo 1 para el escenario: Imprimir un correo

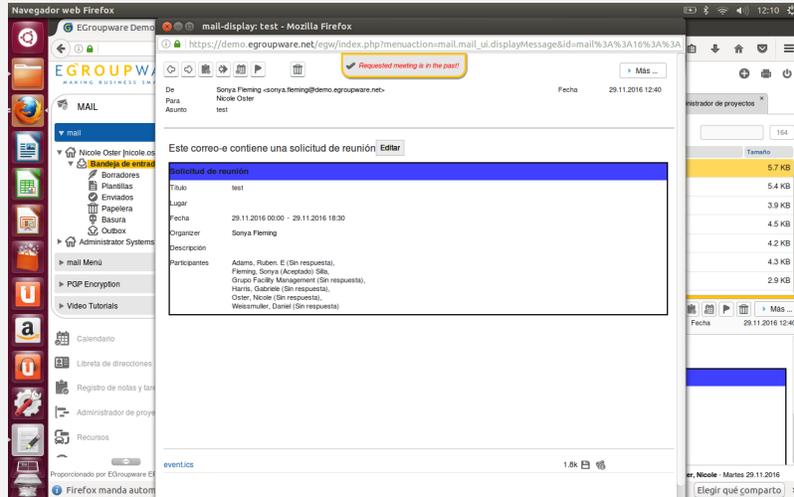


Figura 4.74: Anexo 2 para el escenario: Imprimir un correo

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Bandeja de entrada (parte superior izquierda).
 2. Seleccionar correo que se desea imprimir.
 3. Hacer click en Imprimir (menú parte media).
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:46:24.672267
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

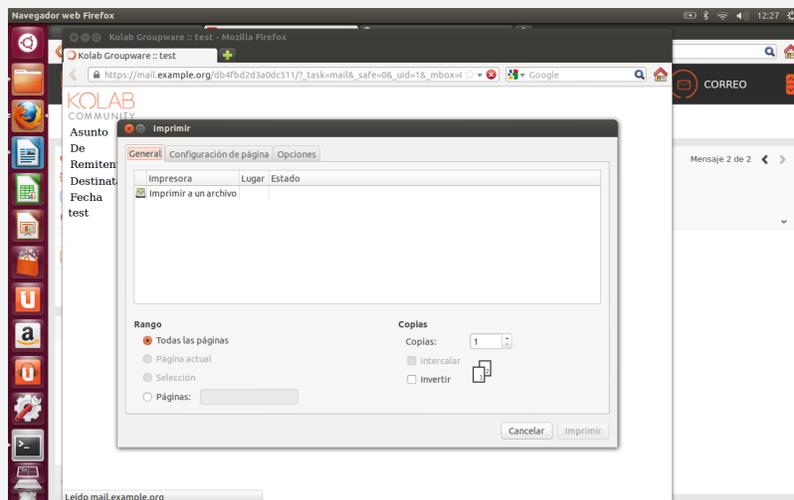


Figura 4.75: Anexo 1 para el escenario: Imprimir un correo

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Seleccionar conversación a imprimir.
 2. Hacer click en Imprimir.
 3. Imprimir el contenido.
- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 19:57:52.476678
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

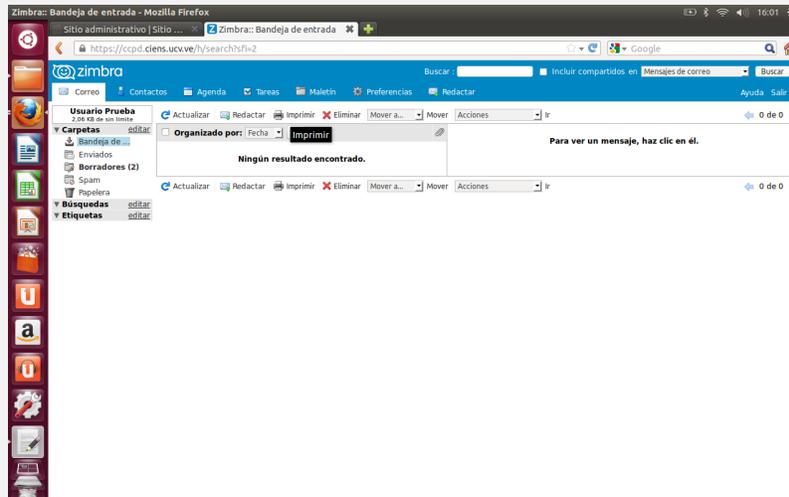


Figura 4.76: Anexo 1 para el escenario: Imprimir un correo

Escenario : Modificar la fecha y duración de un evento [Cod.19]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten modificar la duración y fecha de un evento en un calendario.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:14:35.871627

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Calendario (menú superior).
 2. Elegir evento a modificar.
 3. Hacer click en el evento.
 4. Modificar fecha y duración.
 5. Hacer click en Grabar.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:25:16.730693
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

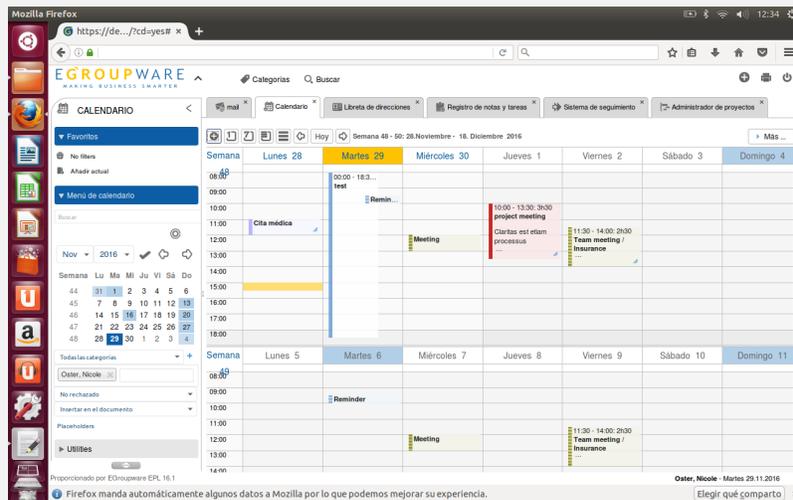


Figura 4.77: Anexo 1 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento

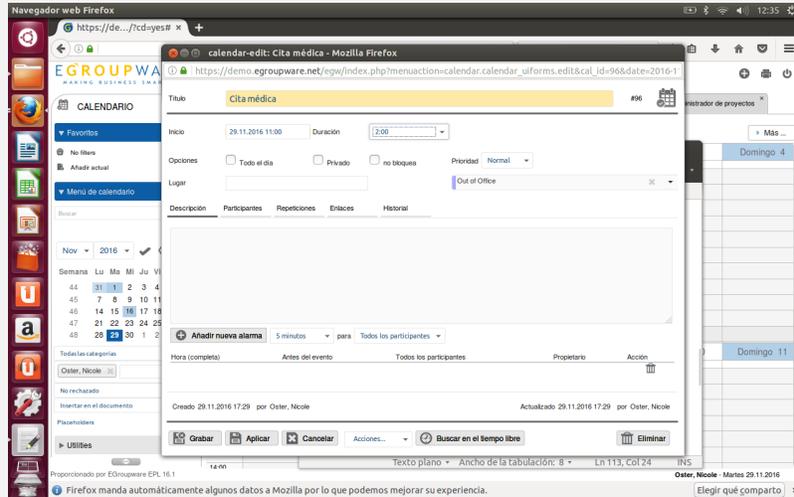


Figura 4.78: Anexo 2 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento

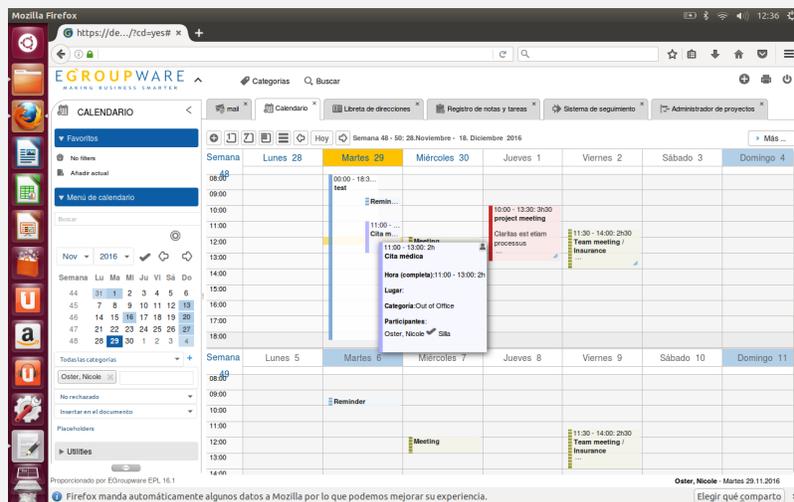


Figura 4.79: Anexo 3 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento

Kolab

■ Flujo de verificación:

1. Ir a Calendario (meú superior derecho).
2. Hacer click en el evento a modificar.
3. Hacer click en Editar.
4. Editar fecha y duración del evento.
5. Verificar en el calendario los cambios.

■ Fecha de verificación: 2016-11-29 18:09:36.897658

- Puntuación: Logrado (5) - ★★★★★
- Anexos:

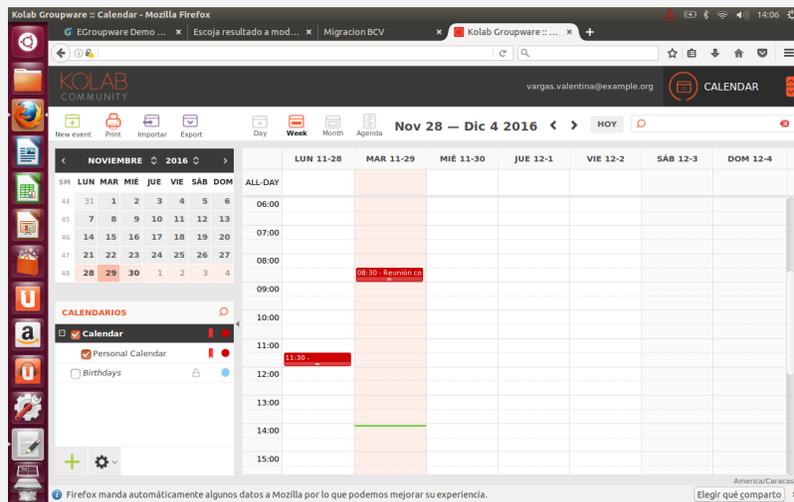


Figura 4.80: Anexo 1 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento

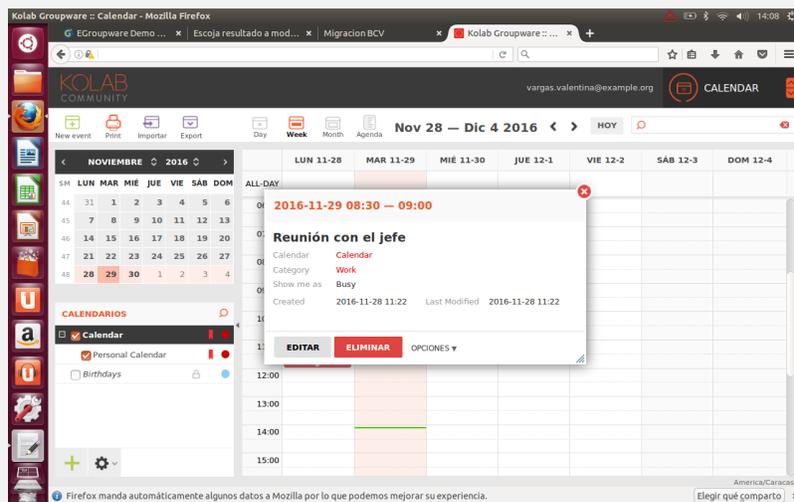


Figura 4.81: Anexo 2 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento

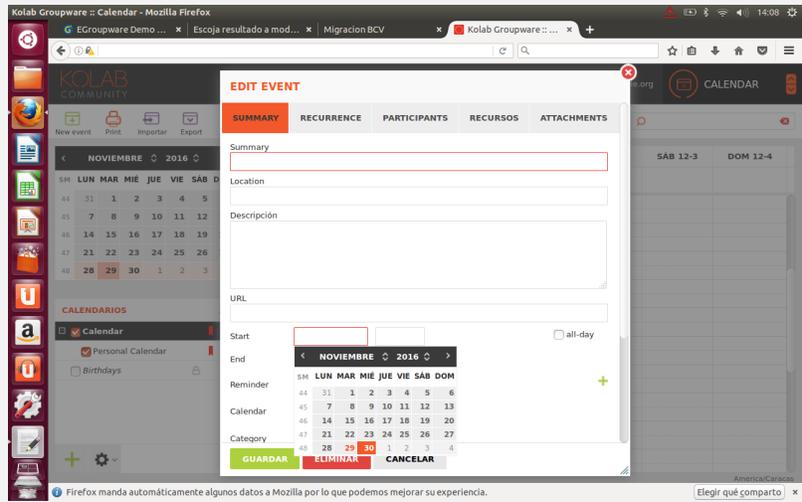


Figura 4.82: Anexo 3 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento

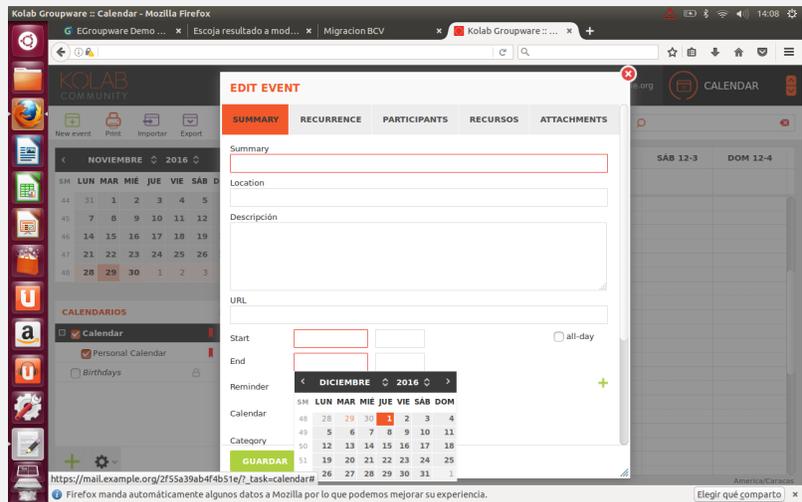


Figura 4.83: Anexo 4 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en el evento.
 2. Modificar fecha y duración.
 3. Hacer click en Guardar.
- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 20:05:51.048995
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

■ Anexos:

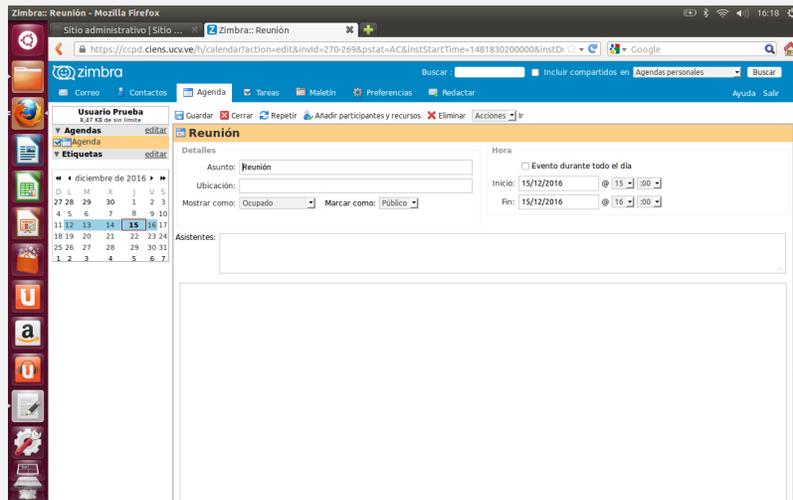


Figura 4.84: Anexo 1 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento

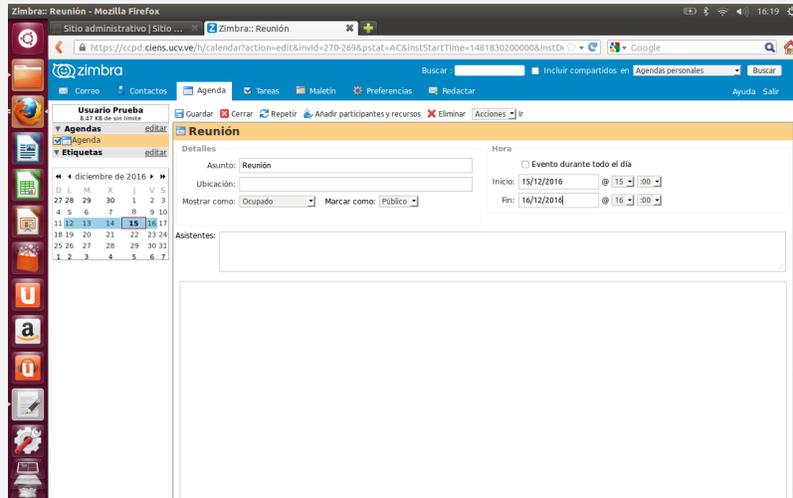


Figura 4.85: Anexo 2 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento

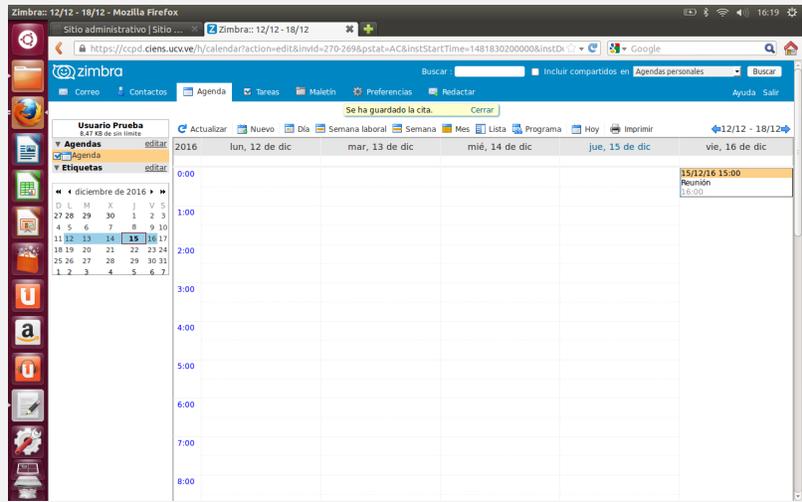


Figura 4.86: Anexo 3 para el escenario: Modificar la fecha y duración de un evento

Escenario : Ordenar los correos recibidos por varios atributos: destinatarios [Cod.15]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten ordenar la lista de correo por destinatario.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:13:22.459547

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Ir a la bandeja de entrada.
 2. Hacer click en mail-address.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:16:11.853102
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

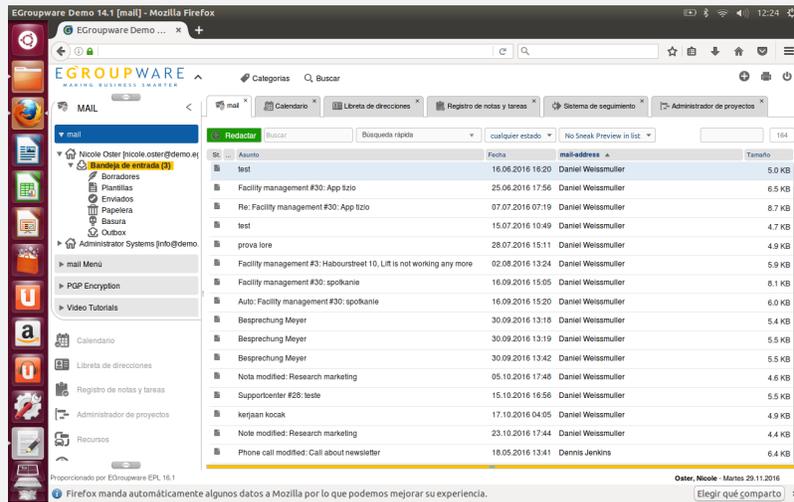


Figura 4.87: Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: destinatarios

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en la bandeja de entrada.
 2. En la barra de encabezado de la lista hacer click en la opción nombre.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:54:32.729542
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

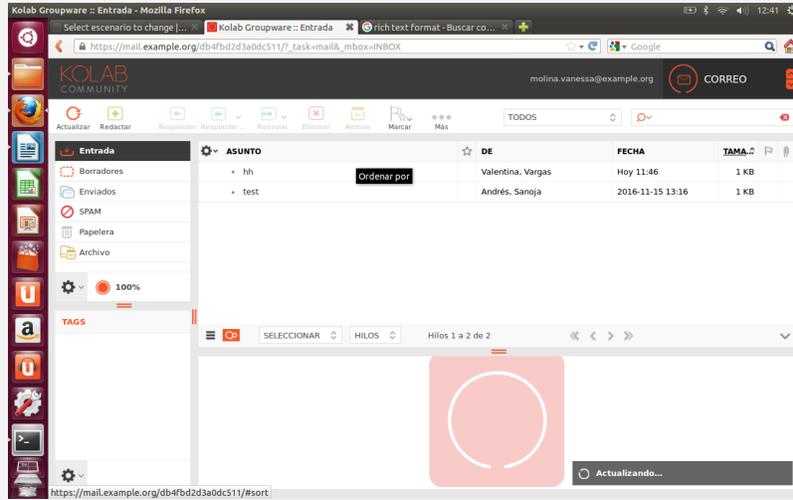


Figura 4.88: Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: destinatarios

Zimbra

- **Flujo de verificación:**

1. Hacer click en la bandeja de entrada.
2. En la barra de encabezado de la lista hacer click en la opción nombre.

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00

- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Escenario : Ordenar los correos recibidos por varios atributos: fecha de recepcion [Cod.13]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten ordenar la lista de correo por fecha de recepcion.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:12:36.165569

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Fecha de recepcion
 2. Ir a la bandeja de entrada.
 3. click en fecha.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:14:29.985895
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

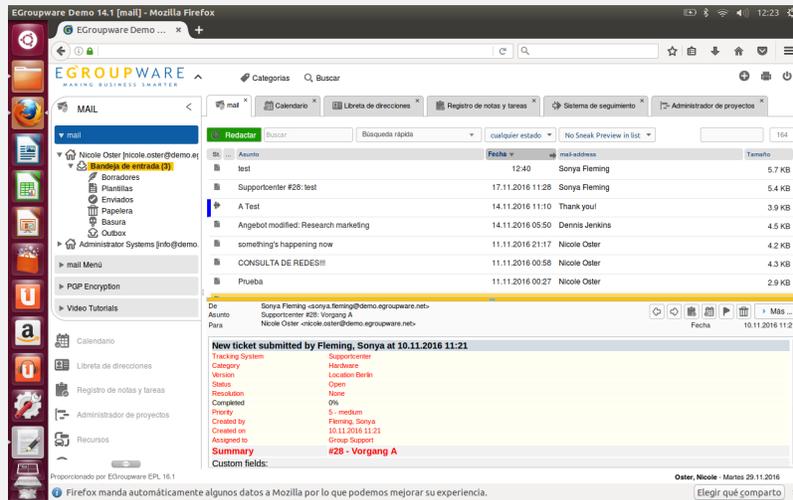


Figura 4.89: Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: fecha de recepcion

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en la bandeja de entrada.
 2. En la barra de encabezado de la lista hacer click en la opción fecha.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:53:17.239394
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

- **Anexos:**

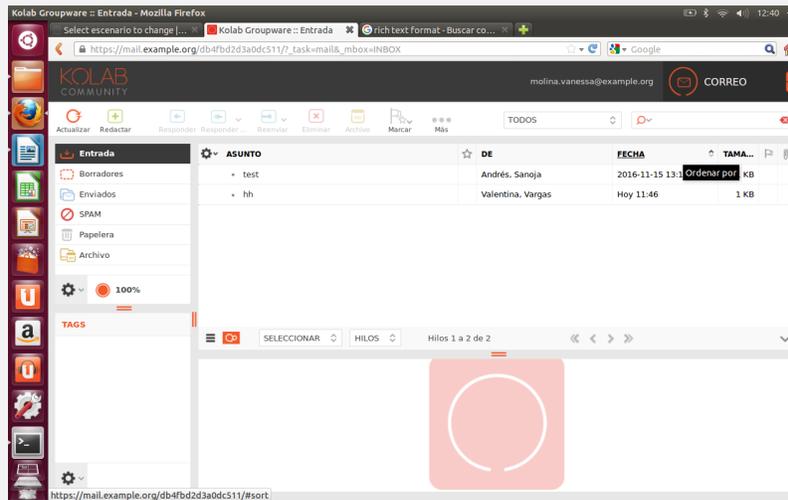


Figura 4.90: Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: fecha de recepcion

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Ir a bandeja de entrada.
 2. Hacer click en organizado por fecha.
- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 20:00:23.933641
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

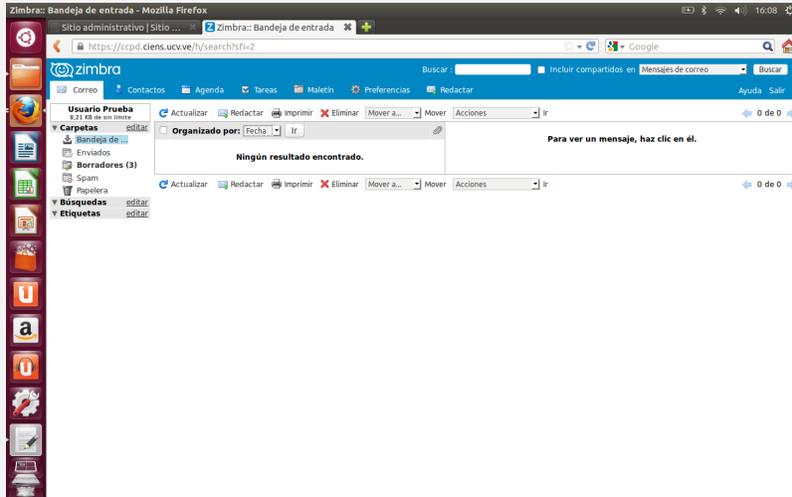


Figura 4.91: Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: fecha de recepcion

Escenario : Ordenar los correos recibidos por varios atributos: tamaño [Cod.14]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten ordenar la lista de correo por tamaño.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:13:06.544185

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Ira la bandeja de entrada.
 2. Hacer click en Tamaño.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:15:20.168938
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

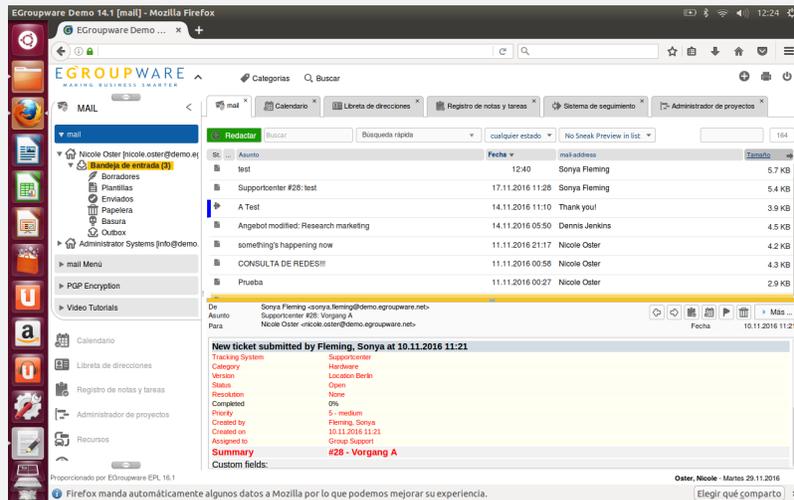


Figura 4.92: Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: tamaño

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en la bandeja de entrada.
 2. En la barra de encabezado de la lista hacer click en la opción tamaño.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:53:58.407055
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

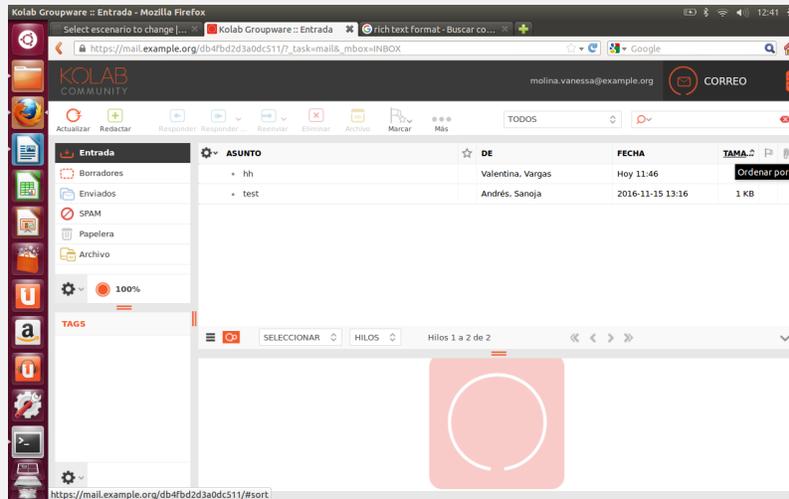


Figura 4.93: Anexo 1 para el escenario: Ordenar los correos recibidos por varios atributos: tamaño

Zimbra

- **Flujo de verificación:**

1. Hacer click en la bandeja de entrada.
2. En la barra de encabezado de la lista hacer click en la opción tamaño.

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00

- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Escenario : Realizar un chat entre uno o mas usuarios [Cod.20]

Este escenario busca evaluar si las alternativas dan soporte de chat.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:14:55.036164

EGroupware

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** El chat no es soportado nativo
- **Puntuación:** No logrado (0) -

Kolab

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** El chat no es soportado nativo
- **Puntuación:** No logrado (0) -

Zimbra

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** El chat no es soportado nativo
- **Puntuación:** No logrado (0) -

Escenario : Realizar una video conferencia entre dos o mas usuarios [Cod.21]

Este escenario busca evaluar si las alternativas dan soporte de video conferencia.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:15:24.394157

EGroupware

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** La video conferencia no es soportada nativo
- **Puntuación:** No logrado (0) -

Kolab

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** La video conferencia no es soportada nativo
- **Puntuación:** No logrado (0) -

Zimbra

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** La video conferencia no es soportada nativo
- **Puntuación:** No logrado (0) -

Escenario : Recuperar un correo borrado [Cod.1]

Recuperación de un correo eliminado y devolverlo al INBOX

- **Quien lo propone:** Coffi
- **Fecha de registro:** 2016-09-20 04:46:59.056193

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en mail (menú superior).
 2. Ir a la papelera.
 3. Buscar el correo borrado.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:26:45.511137
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

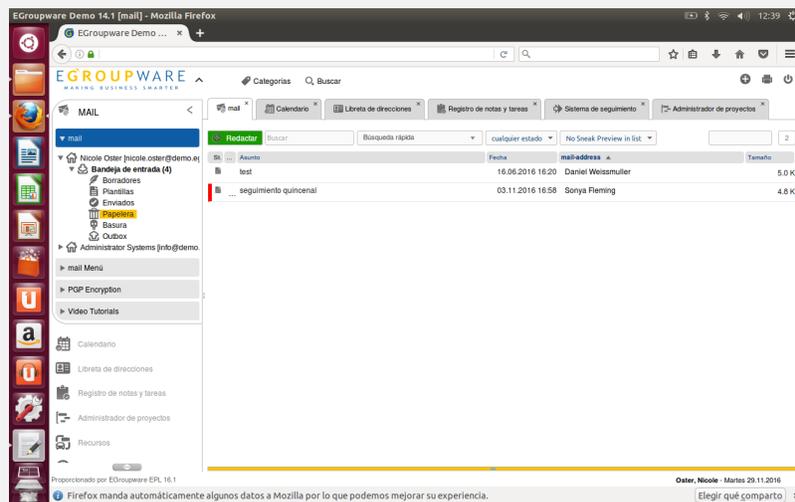


Figura 4.94: Anexo 1 para el escenario: Recuperar un correo borrado

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en mail
 2. Ir a la papelera.
 3. Buscar el correo borrado.
- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Papelera.
 2. Seleccionar el correo a recuperar.
 3. Hacer click en mover a...
 4. Elegir carpeta a la que se quiere mover el correo.
 5. Mover correo.
- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 20:06:52.791821
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★
- **Anexos:**

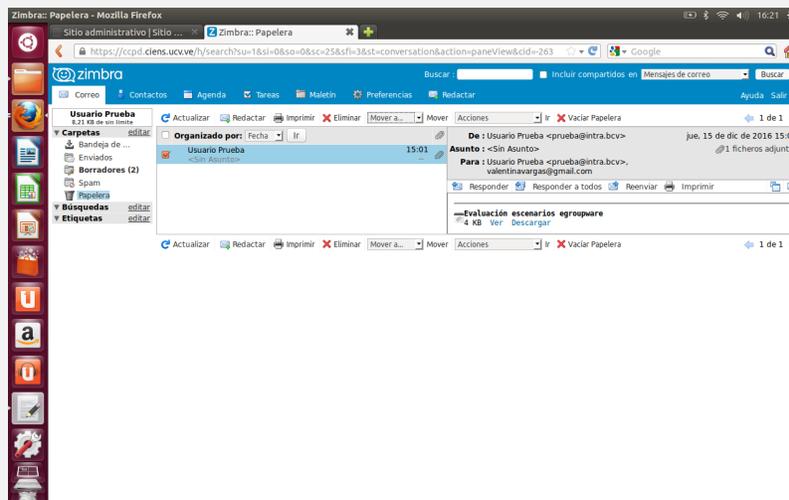


Figura 4.95: Anexo 1 para el escenario: Recuperar un correo borrado

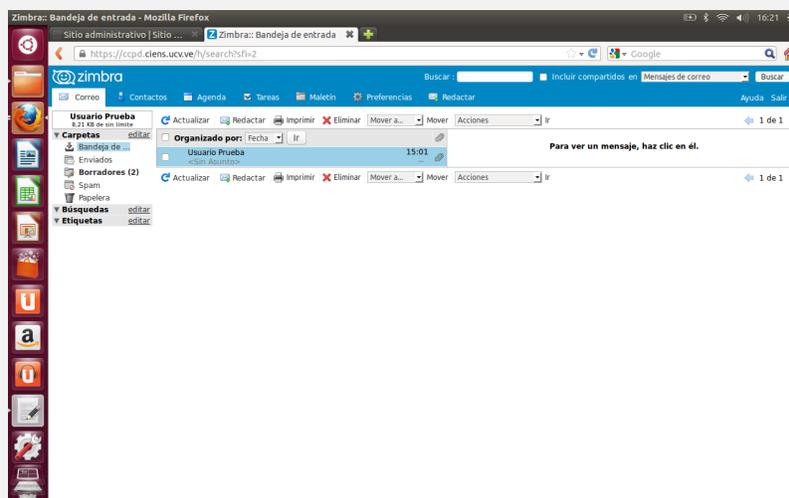


Figura 4.96: Anexo 2 para el escenario: Recuperar un correo borrado

Escenario : Verificar la lista de correo no deseado [Cod.31]

Este escenario busca evaluar si las alternativas soportan y filtran correos no deseados a una carpeta.

- **Quien lo propone:** Coffi
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:23:16.599711

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Mail (menú superior).
 2. Hacer click en Basura.
 3. Seleccionar correos no deseado.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:28:45.257479
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

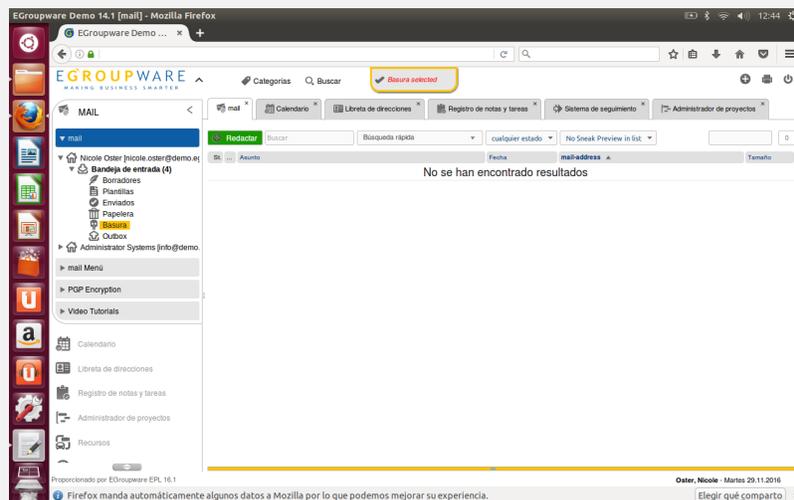


Figura 4.97: Anexo 1 para el escenario: Verificar la lista de correo no deseado

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en spam (menú izquierdo).
 2. Verificar la lista de los correos que fueron enviados como spam.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 18:15:22.726378
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

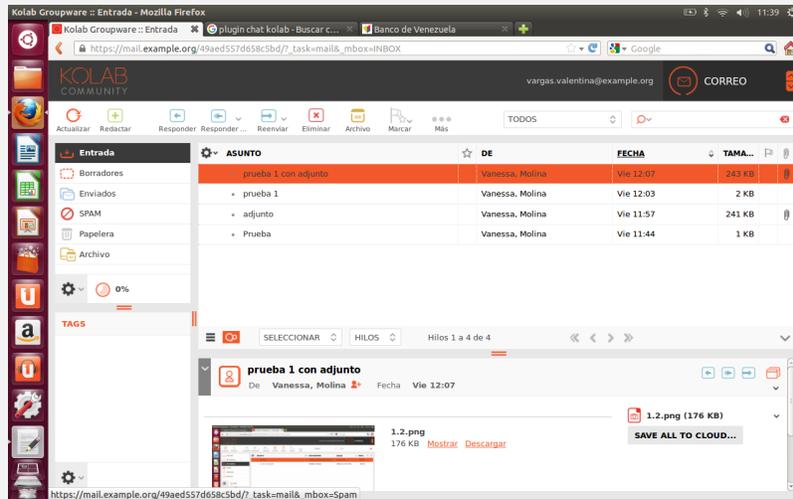


Figura 4.98: Anexo 1 para el escenario: Verificar la lista de correo no deseado

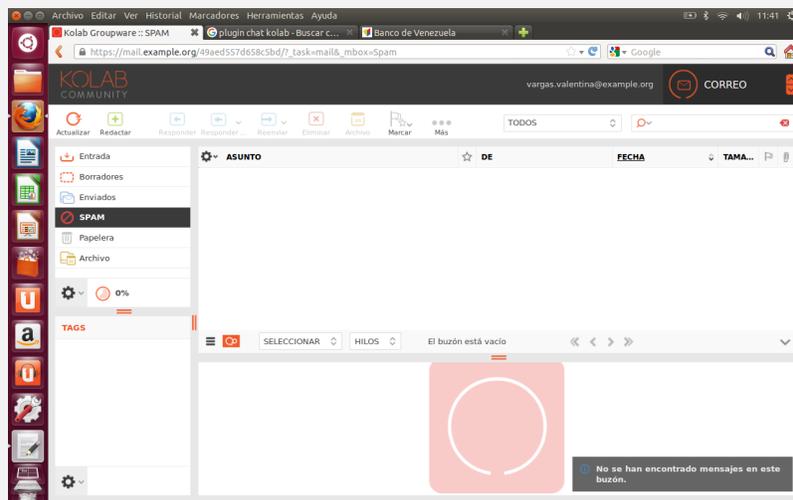


Figura 4.99: Anexo 2 para el escenario: Verificar la lista de correo no deseado

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Correo.
 2. Hacer click en Spam.
 3. Verificar la lista de correo no deseado.
- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 20:08:18.140850
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★ ★ ★ ★ ★

■ Anexos:

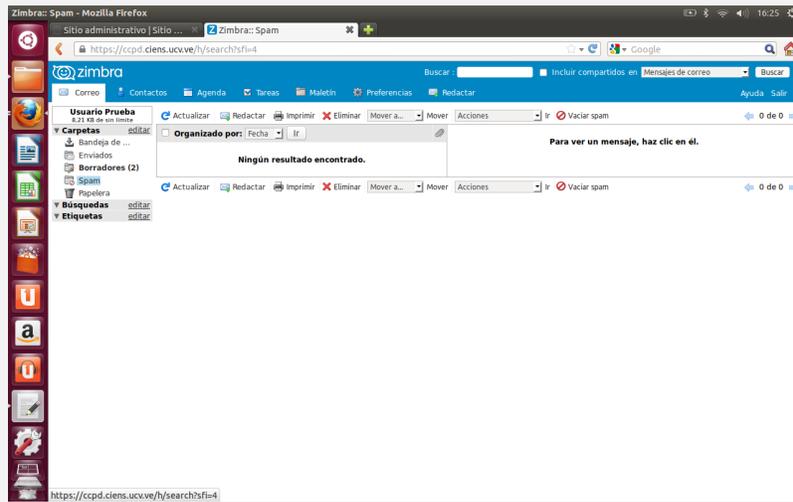


Figura 4.100: Anexo 1 para el escenario: Verificar la lista de correo no deseado

4.2.2. Resultados escenarios Basico

La tabla 4.2 resume los resultados evaluados para los escenarios Basico. Se tienen registrados 25 escenarios Basico.

Cuadro 4.2: Tabla resultados escenarios Basico

Resultado	egw	kolab	zimbra
Logrado	21	21	23
Logrado parcialmente	2	0	0
Logrado con detalles menores	0	0	0
Logrado con detalles mayores	0	1	0
Logrado pero no aceptable	0	0	0
No logrado	2	3	2
SP_{basico}	22.33	21.75	23.33

4.3. Configuración

Los escenarios de configuración son aquellas tareas que permite al usuario administrador personalizar y adaptar un software.

4.3.1. Evaluación

En esta sección se detalla la evaluación por escenarios. Se presentan los diferentes escenarios.

Escenario : Cambiar los parámetros de las cuotas de los usuarios [Cod.25]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten cambiar las cuotas asignadas a los usuarios.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:20:05.698614

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Entrar al correo con el usuario 'admin'
 2. Click en pestaña Admin
 3. Seleccionar Usuario
 4. modificar cuota
- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Users
 2. Editar usuario
 3. Pestaña System
 4. Editar cuota
- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Entrar administrador
 2. Opcion administrar (manage)
 3. Seleccionar Cuentas (accounts)
 4. Boton derecho – editar
 5. modificar cuota
- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Escenario : Conectar el correo a un servidor en Ldap [Cod.28]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten trabajar con un servidor externo de LDAP.

- **Quien lo propone:** Yeikar
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:21:30.738618

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. abrir Setup
 2. ir a sección "Si usa LDAP"
 3. modificar los parametros
- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

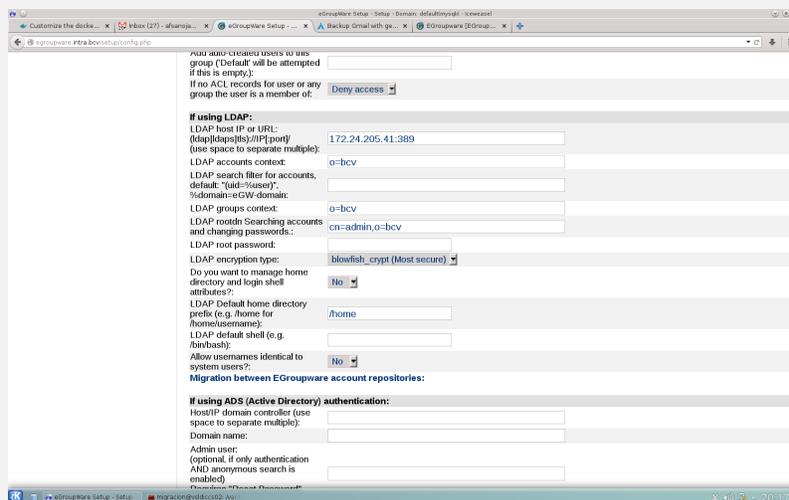


Figura 4.101: Anexo 1 para el escenario: Conectar el correo a un servidor en Ldap

Kolab

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Kolab utiliza su LDAP interno para realizar todas las tareas y actividades. Para realizar autenticación externa, debe intervenir el servidor interno para que haga bind al servidor externo. Esta no es una actividad intrínseca de Kolab.
- **Puntuación:** No logrado (0) -

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. abrir <https://host:7071>
 2. click en autenticación
 3. seleccionar opcion LDAP Externo
 4. seguir los pasos
- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Escenario : Configurar dos servidores coordinados funcionando [Cod.24]

Mantener dos servidores de la misma aplicación sincronizados para así garantizar alta disponibilidad (balanceo de recurso de volúmenes NSS de cluster de alta disponibilidad)

- **Quien lo propone:** Miguel Herrera
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:19:04.692029

EGroupware

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Egroupware no provee soporte para funcionar con una o mas instancias coordinadas. Solo permite funcionar con balanceo de carga usando Apache o NGINX.
- **Puntuación:** Logrado pero no aceptable (1) - ★

Kolab

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Kolab no provee soporte para funcionar con una o mas instancias coordinadas. Solo permite funcionar con balanceo de carga usando Apache o NGINX.
- **Puntuación:** Logrado pero no aceptable (1) - ★

Zimbra

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Zimbra provee soporte para funcionar con una o mas instancias coordinadas.
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Escenario : Configurar formatos de fecha, etc, de los calendarios [Cod.27]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten configurar formatos de fecha, y otros valores, de los calendarios.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:21:02.065253

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Abrir setup del sistema
 2. Click Editar configuración
 3. Modificar el formato de fecha
- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Ir al menú (parte superior derecha).
 2. Hacer click en configuración.
 3. Hacer click en preferencia.
 4. Hacer click en calendario.
 5. Modificar el formato que se desee.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 18:14:26.883923
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

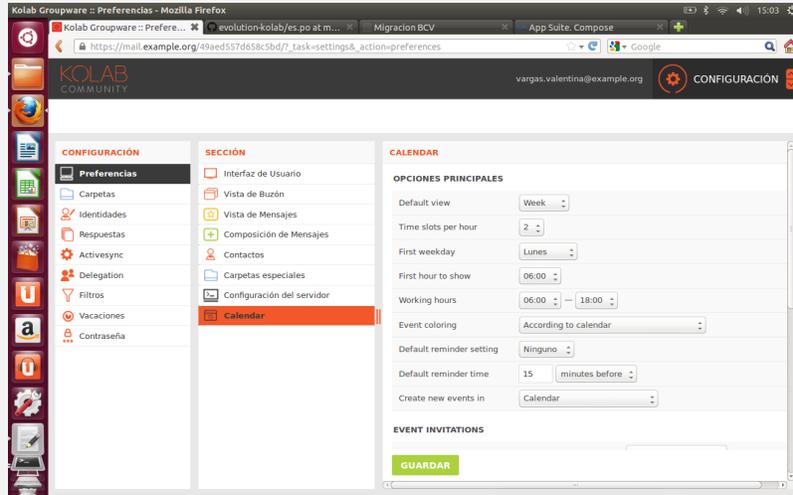


Figura 4.102: Anexo 1 para el escenario: Configurar formatos de fecha, etc, de los calendarios

Zimbra

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Preferencias.
 2. Hacer click en Agenda.
 3. Modificar formato de fecha.
- **Fecha de verificación:** 2016-12-15 20:07:32.777040
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

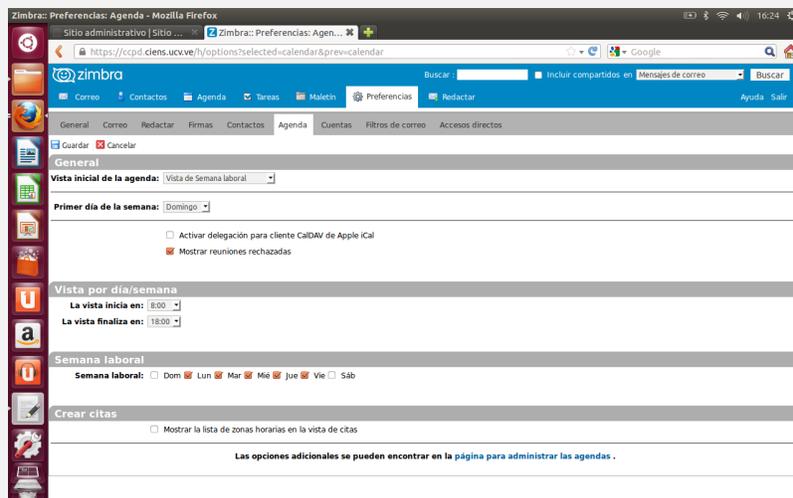


Figura 4.103: Anexo 1 para el escenario: Configurar formatos de fecha, etc, de los calendarios

Escenario : Crear un grupo destinatarios [Cod.16]

Este escenario busca evaluar si las alternativas permiten crear un grupo desde sus contactos.

- **Quien lo propone:** Andres Sanoja
- **Fecha de registro:** 2016-11-25 15:13:38.031351

EGroupware

- **Flujo de verificación:**
 1. Hacer click en Contactos.
 2. Hacer click en Grupo.
 3. Escribir nombre del grupo.
 4. Seleccionar contactos a añadir.
 5. Guardar grupo.
- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★

Kolab

- **Flujo de verificación:**
 1. Ir al menú superior derecho.
 2. Seleccionar contacto.
 3. Hacer click en grupos.
 4. Seleccionar configuración.
 5. Hacer click en create adress book.
 6. Crear grupo.
- **Fecha de verificación:** 2016-11-29 17:56:56.150804
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

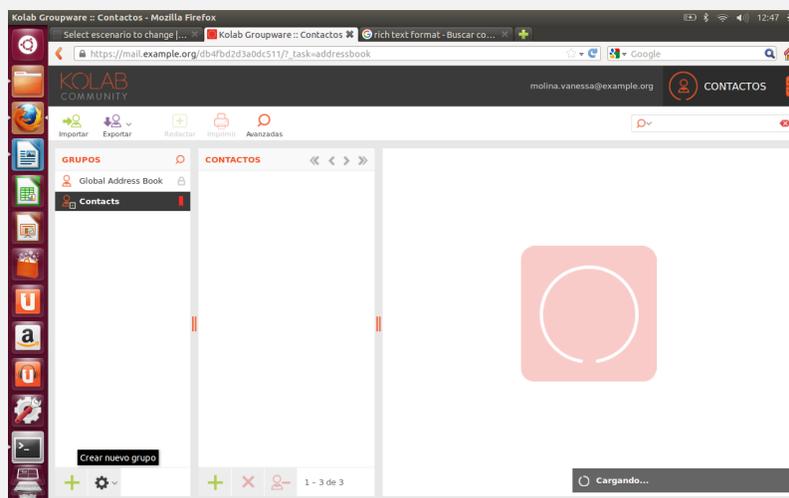


Figura 4.104: Anexo 1 para el escenario: Crear un grupo destinatarios

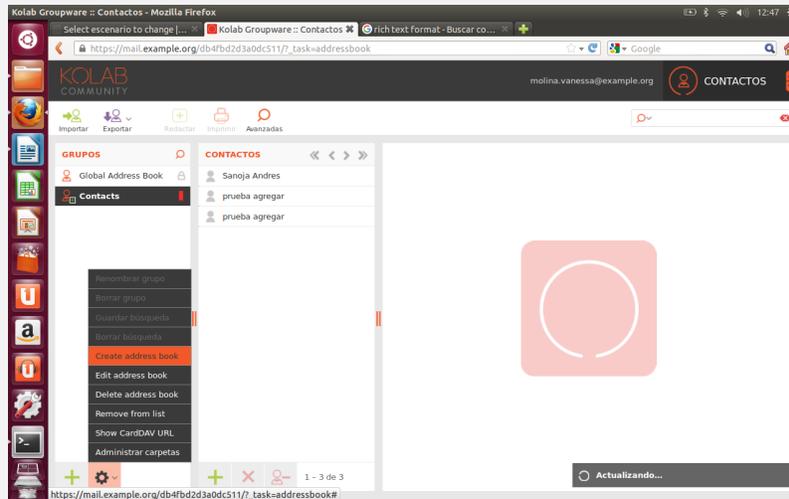


Figura 4.105: Anexo 2 para el escenario: Crear un grupo destinatarios

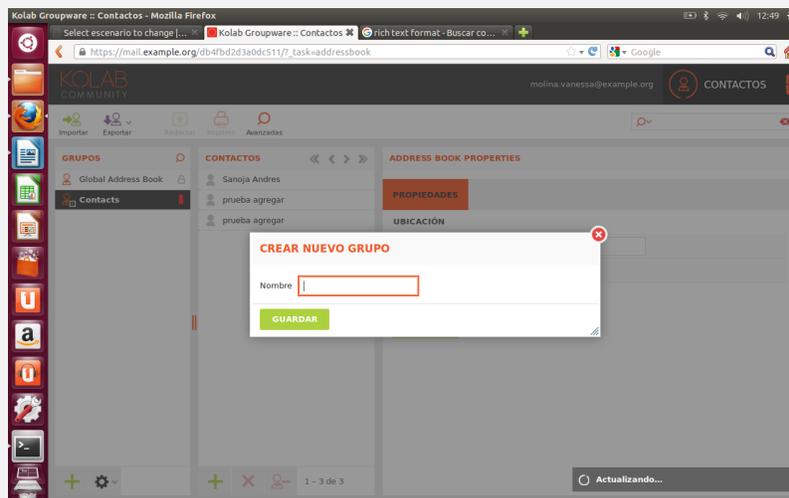


Figura 4.106: Anexo 3 para el escenario: Crear un grupo destinatarios

Zimbra

■ Flujo de verificación:

1. Hacer click en Contactos.
2. Hacer click en Grupo.
3. Escribir nombre del grupo.
4. Seleccionar contactos a añadir.
5. Guardar grupo.

■ Fecha de verificación: 2016-12-15 20:01:00.032915

- Puntuación: Logrado (5) - ★★★★★
- Anexos:

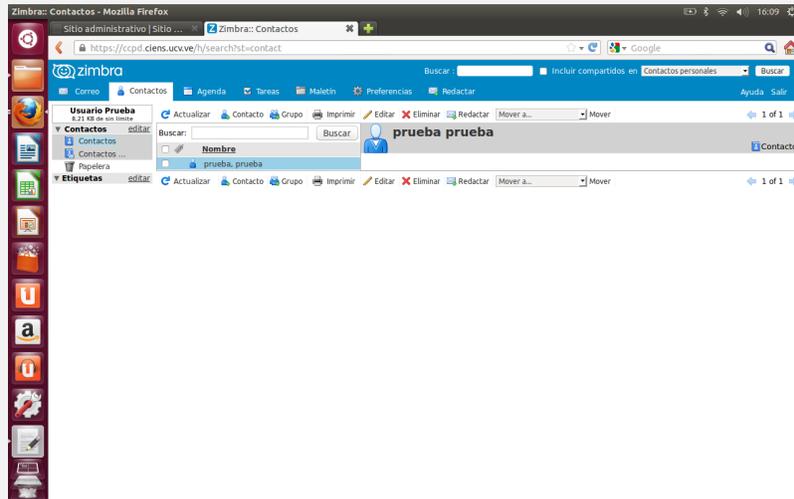


Figura 4.107: Anexo 1 para el escenario: Crear un grupo destinatarios

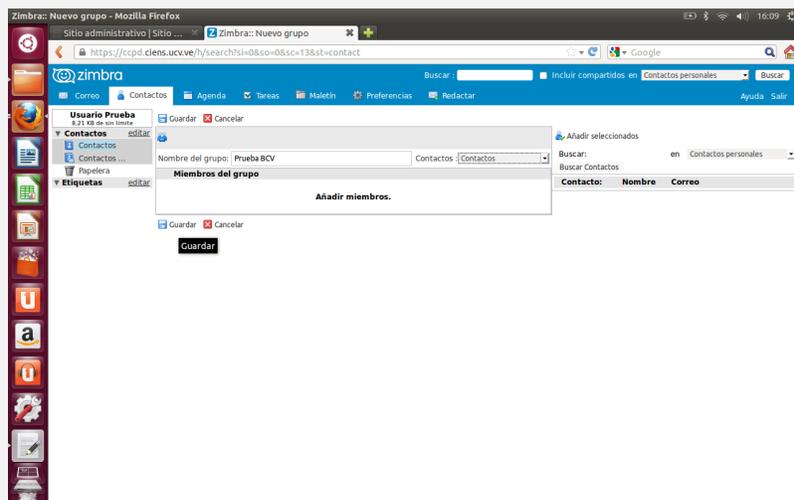


Figura 4.108: Anexo 2 para el escenario: Crear un grupo destinatarios

4.3.2. Resultados escenarios Configuración

La tabla 4.3 resume los resultados evaluados para los escenarios Configuración. Se tienen registrados 5 escenarios Configuración.

Cuadro 4.3: Tabla resultados escenarios Configuración

Resultado	egw	kolab	zimbra
Logrado	4	3	5
Logrado parcialmente	0	0	0
Logrado con detalles menores	0	0	0
Logrado con detalles mayores	0	0	0
Logrado pero no aceptable	1	1	0
No logrado	0	1	0
<i>SP_{configuracion}</i>	4.2	3.37	5.0

4.4. Integración

Este tipo de escenarios representan la integración de la alternativa con herramientas de escritorio, tales como: Thunderbirds, calendarios, entre otros.

4.4.1. Evaluación

En esta sección se detalla la evaluación por escenarios. Se presentan los diferentes escenarios.

Escenario : Crear eventos en ambos calendarios y visualizarlos en la misma vista [Cod.37]

Este escenario busca evaluar si en una misma vista se observan los eventos definidos en ambas soluciones.

- **Quien lo propone:** Jhon Monroy
- **Fecha de registro:** 2017-01-06 12:00:00

EGroupware

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** La herramienta no soporta enlazar calendarios.
- **Puntuación:** No logrado (0) -

Kolab

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** La herramienta no soporta enlazar calendarios.
- **Puntuación:** No logrado (0) -

Zimbra

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Se crearon dos eventos en dos calendarios diferentes (el local y en Google Calendar) y se muestran en la misma vista, usando diferentes colores: azul para Zimbra y rojo para Google.
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

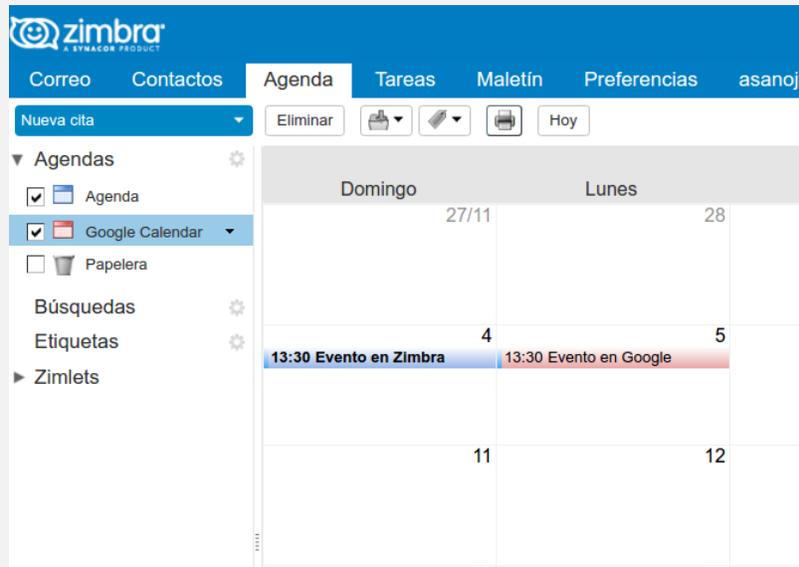


Figura 4.109: Anexo 1 para el escenario: Crear eventos en ambos calendarios y visualizalos en la misma vista

Escenario : Enlazar un calendario externo [Cod.36]

Este escenario busca contar con dos calendarios (uno local y uno remoto) en la misma alternativa.

- **Quien lo propone:** Jhon Monroy
- **Fecha de registro:** 2017-01-06 12:00:00

EGroupware

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** La herramienta eGroupware permite solamente importar un calendario en formato iCal. Se desconoce la existencia de algún plugin disponible.
- **Puntuación:** No logrado (0) -

Kolab

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Es posible con Kolab instalar un plugin CalDav que permite enlazar la herramienta con otros calendarios (e.g. Google). No esta incorporado con la distribución. Sin embargo, se reporta que el plugin no es completamente estable.
- **Puntuación:** Logrado pero no aceptable (1) - *

Zimbra

- **Fecha de verificación:** 2017-03-01 10:00
- **Observaciones:** Se enlazo un calendario externo de Google con la herramienta Zimbra.
- **Puntuación:** Logrado (5) - ★★★★★
- **Anexos:**

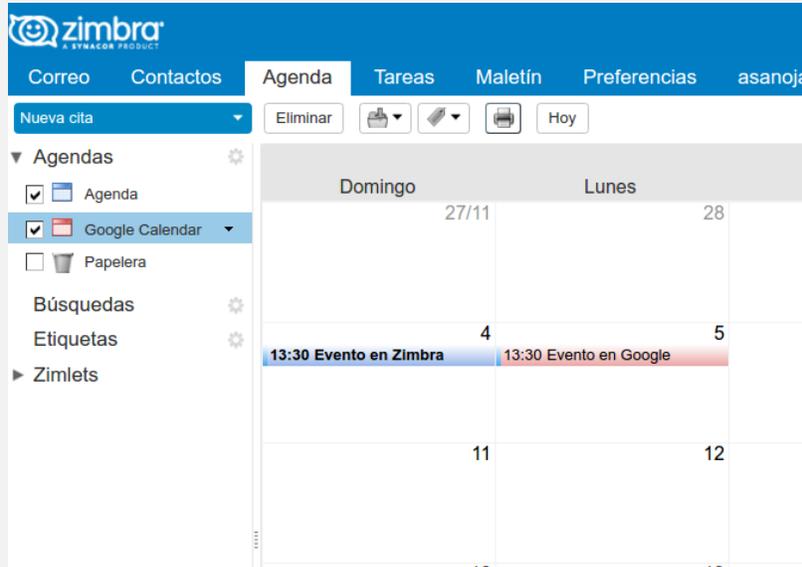


Figura 4.110: Anexo 1 para el escenario: Enlazar un calendario externo

4.4.2. Resultados escenarios Integración

La tabla 4.4 resume los resultados evaluados para los escenarios Integración. Se tienen registrados 2 escenarios Integración.

Cuadro 4.4: Tabla resultados escenarios Integración

Resultado	egw	kolab	zimbra
Logrado	0	0	2
Logrado parcialmente	0	0	0
Logrado con detalles menores	0	0	0
Logrado con detalles mayores	0	0	0
Logrado pero no aceptable	0	1	0
No logrado	2	1	0
$SP_{integracion}$	0.33	0.37	2.0

4.5. Resultados de la Evaluación por Escenarios

En la Sección 4 se muestra los cálculos de los *score* involucrados para los escenarios. Recordando:

$$SP_{tipo} = L + \frac{LP}{2} + \frac{Lm}{3} + \frac{LM}{4} + \frac{NA}{5} + \frac{N}{6} \quad (4.3)$$

Donde *tipo* representa el tipo de escenario (*e.g.* Básico)

El *score* final es el promedio de los SP_{tipo} parciales.

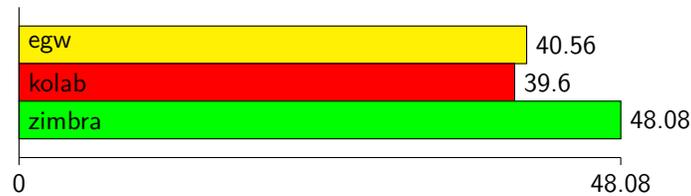
$$score = \frac{SP_{basico} + SP_{administracion} + SP_{configuracion} + SP_{integracion}}{4} \quad (4.4)$$

En la siguiente gráfica se muestran los *score* para cada alternativa seleccionada,

Cuadro 4.5: Tabla resultados Evaluación por escenarios

egw	kolab	zimbra
40.56	39.6	48.08

Figura 4.111: Scores para la evaluación por escenarios



Los *scores* aquí reflejados constituyen información importante para la toma de decisiones sobre la alternativa a seleccionar como final.

Las alternativas finales que se muestran en la gráfica con: EGroupware (egw), Kolab (kolab) y Zimbra (zimbra).

EGroupware presente mejor desempeño en los escenarios, respecto a las otras alternativas. Kolab es la segunda y Zimbra la tercera.

En nuestra experiencia la mejor posición de EGroupware se debe a la facilidad que provee a la hora de realizar las tareas. No es dependiente de la plataforma (*eg.* LDAP) para realizar las tareas básicas, mientras que Kolab, por el contrario, sí. La interfaz de administración es un cliente LDAP, por lo que se debe tener altos conocimientos de este estandar. Zimbra provee una interfaz *standard*, que permite realizar al mayoría de tareas y ademas provee un conjunto de comandos de consola, para realizar las tareas equivalentes.

Capítulo 5

Aspectos generales sobre la migración

El presente capítulo tiene como objetivo presentar diferentes aspectos a considerar para la futura migración de GroupWise a Zimbra.

Se muestra la arquitectura propuesta, pruebas de migración de buzones GroupWise a MBOX y la aplicación de soporte de adopción de software.

5.1. Propuesta de Arquitectura del prototipo

En esta sección se muestra la arquitectura propuesta para la implantación de Zimbra en el BCV. La idea es mantener en lo posible elementos similares así como la configuración y organización actual.

En la figura 5.1 se muestra la arquitectura propuesta. Se deriva de la arquitectura actual de correo electrónico dispuesta en el BCV.

Se dispone de un MTA (Mail transport agent) de entrada que puede ser implementado usando PostfixMTA. De igual manera para el MAT de salida. Este software está disponible en el repositorio estable de Debian.

Se propone un cluster GeoDNS, que permita redireccionar las peticiones y solicitudes al servidor Zimbra más cercano. Así un usuario en Caracas siempre trabajara con el servidor BCV-CSS, mientras que un usuario en Maracaibo, hara lo propio con el servidor BCV-MBO.

El servidor de Caracas pudiese contar con un cluster de bases de datos MySQL para almacenar los buzones de correo. Mientras que Maracaibo y Maracay pueden usar la configuración predeterminada: con una sola base de datos cada una.

Se sugiere preservar los accesos Web tal y como están configurados actualmente. De ser necesario podrían utilizarse tanto Apache2 o Nginx para realizar el filtrado y enrutamiento.

5.2. Migración de GroupWise a formato MBOX

En la siguiente sección se presenta la propuesta de un sistema distribuido (*i.e.* cluster) para poder realizar la migración de un conjunto de cuentas de correo electrónico en la menor cantidad de tiempo posible. Se presentan un conjunto de estadísticas con la intención de analizar el desempeño del sistema propuesto.

El cluster está desarrollado utilizando Python sobre MPI (Message Passing Interface): MPI4Py.

En las siguientes secciones se explica el proceso de desarrollo del cluster requerido para realizar el respaldo de todas las cuentas de correo de GroupWise a el formato MBOX.

Esta sección se organiza de la siguiente manera:

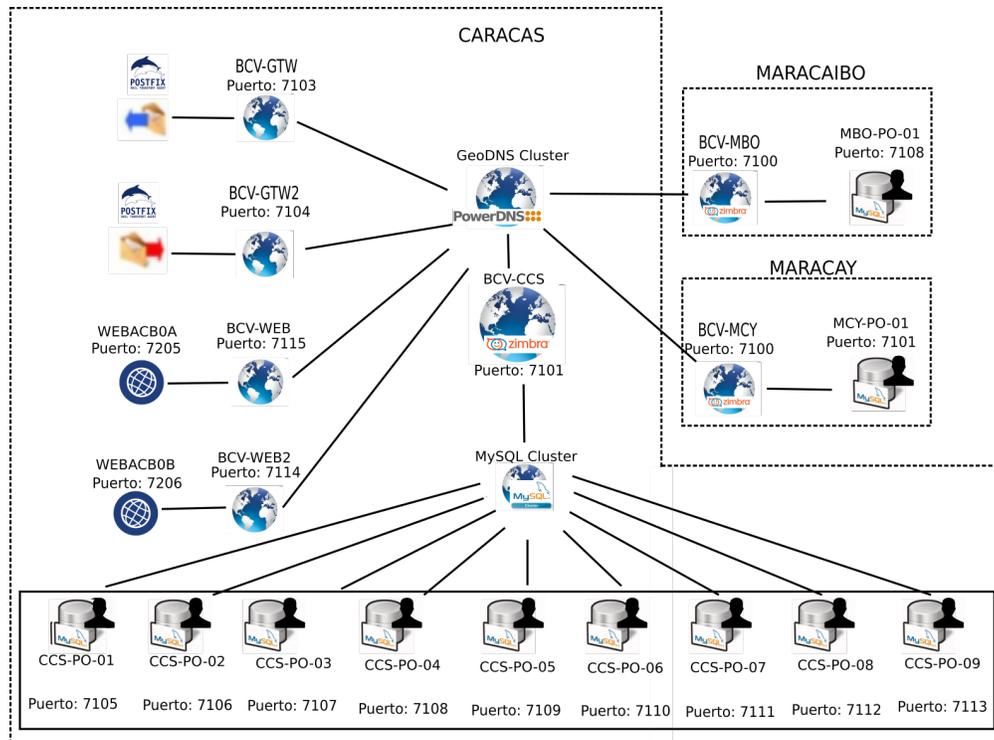


Figura 5.1: Propuesta de Arquitectura Zimbra

- **Análisis:** Presenta el problema a resolver y como un cluster es ideal para este tipo de problemática.
- **Diseño:** Se presentan dos diseños para resolver el mismo problema. Se describen las debilidades de cada uno y la selección de uno de ellos para luego implementarlo.
- **Desarrollo:** Presenta detalles sobre el funcionamiento del diseño seleccionado para ser implementado.
- **Resultados:** Analiza las estadísticas generadas por el sistema implementado en distintos casos de pruebas, con distintas configuraciones de nodos.
- **Conclusiones:** Esta sección concluye sobre la efectividad del sistema y la calidad de las pruebas realizadas.

5.2.1. Análisis

El problema planteado es realizar un respaldo de un conjunto de cuentas de correos en el menor tiempo posible. Con el fin de optimizar el tiempo, la mejor solución consiste en poder realizar la mayor cantidad de respaldos de cuentas posibles en paralelo.

Para ello se propone desarrollar un cluster MPI, el cual cada nodo puede procesar una cuenta a la vez. En la Sección 5.2.2 se describe el diseño de la solución.

5.2.2. Diseño

Se propone una solución que sigue una topología lógica tipo estrella, en la cual se especifican dos tipos de nodos o funciones principales:

- Nodo controlador o raíz (HEAD).
- Nodo encargado del respaldo de cuentas (NODE).

Solo existe un nodo controlador o raíz y tiene como función principal coordinar la asignación de cuentas de correo a procesar a cada nodo. A su vez es el encargado de consolidar las medidas de rendimiento. Tiene como insumo las estadísticas individuales producidas en cada nodo.

Distribución de Cuentas de Correo

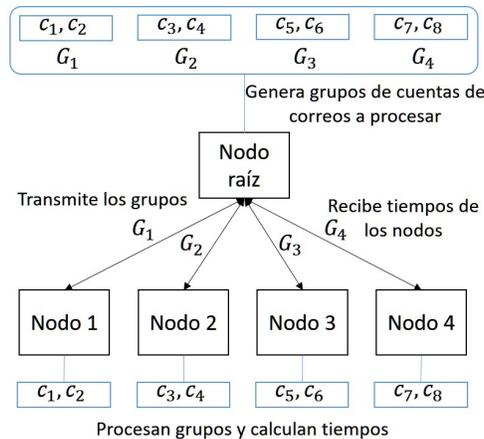


Figura 5.2: El nodo raíz distribuye bloques de correos a los nodos para que los procesen y retornen las estadísticas individuales.

En la Figura 5.2 se describe el primer enfoque para la distribución de cuentas, en dicha solución el nodo raíz tiene las siguientes funciones:

- Recolectar todas las cuentas de correo a procesar por el sistema.
- Genera un bloque de correos por nodo existente en el sistema, estos bloques procuran hacer una distribución equitativa de las cuentas entre los nodos del sistema.
- Distribuye los bloques de cuentas de correo a los nodos del sistema.
- Procesa el bloque de cuentas de correo que le corresponda, asumiendo momentáneamente el rol de un nodo de respaldo de cuentas.
- Recolecta las medidas de rendimiento tomadas por todos los nodos del sistema luego de procesar el bloque de cuentas de correo.
- Genera las estadísticas globales del sistema.

Por otra parte el nodo encargado del respaldo de cuentas se encarga de:

- Recibir el bloque de cuentas suministradas por el nodo raíz.
- Realizar el respaldo de los correos de cada una de las cuentas presentes en el bloque.
- Generar un archivo por cuenta de correo, con todos los correos que la misma posea.
- Tomar el tiempo desde el momento en el que se realiza la conexión con el servidor de correos de la cuenta a procesar, hasta que se descargue el último correo.

- Luego de procesar todas las cuentas de bloque, enviar los tiempos calculados por cuenta al nodo raíz.

Este es el enfoque de diseño *naïve*, el cual distribuye la carga del proceso de las cuentas, a todos los nodos involucrados, de manera uniforme. Este enfoque permite dar solución al problema, sin embargo no aprovecha complemente el paralelismo. Cada nodo tiene asignado un conjunto predefinido de cuentas, por lo que si un nodo termina de procesar todas sus cuentas puede pasar tiempo ocioso. Tiempo durante el cual puede procesar otras cuentas que posiblemente estén en la cola de espera de otros nodos. Esto es cierto cuando un nodo recibe buzones con pocos correos mientras que otros reciben buzones de gran tamaño. Esta situación puede observarse en la Figura 5.3

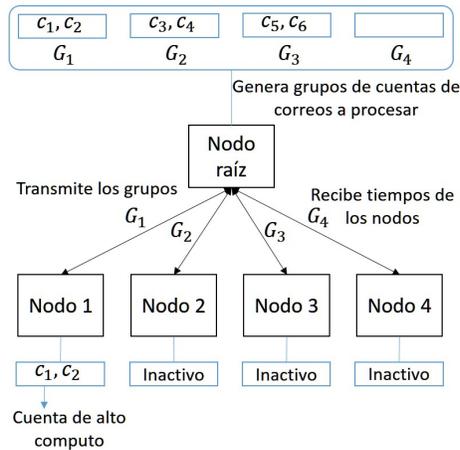


Figura 5.3: El Nodo 1 se encuentra atendiendo la cuenta 1, el resto de los nodos concluyeron su trabajo y están inactivos aunque al Nodo 1 le quedan cuentas por procesar.

Lo que se debe evitar es que existan nodos inactivos mientras exista trabajo por hacer en el sistema global, ya sea por cuentas que requieran alto tiempo de procesamiento o por disparidad al momento de distribuir las cuentas de correos en bloques a cada nodo.

Optimización y Aprovechamiento del Paralelismo

Para optimizar el proceso de descarga, en otras palabras, contrarrestar los problemas de sub utilización de nodos presentes, se modifica el proceso de asignación de cuentas a los nodos. El nodo raíz suministra una sola cuenta de correo a la vez a cada nodo que se encuentre disponible. Luego de esto queda a la espera de que algún nodo finalice, se libere y pueda asignarle otra cuenta. Este proceso se repite hasta que todas las cuentas han sido procesadas. Finalmente, el nodo raíz procesa las estadísticas individuales provistas por cada nodo y genera las estadísticas globales.

Como se puede observar en este caso todos los nodos estarán trabajando de manera continua mientras existan cuentas por procesar. En caso de existir una cuenta de alto tiempo de procesamiento, el nodo encargado de la misma, la procesará durante el tiempo necesario. Los nodos restantes continúan respaldando otras cuentas.

5.2.3. Desarrollo

En esta sección se describen los procesos involucrados en el desarrollo mostrado en la Sección 5.2.2.

Todos los nodos ejecutan el mismo código fuente, sin embargo dependiendo del identificador del nodo el mismo puede jugar uno de dos roles definidos: El nodo raíz o controlador, o el nodo de procesamiento; por ende el grado de distribución del sistema es grado dos o simetría de texto ([?]).

Los nodos de procesamiento siguen el Algoritmo 2, en el cual se puede observar que se realiza una comunicación punto a punto con el nodo tipo raíz y de tipo bloqueante.

Algoritmo 1: Nodo Raíz.

```
Crear cola con cuentas a procesar;
while La cola de cuentas a procesar no este vacia do
  foreach Nodo de Procesamiento do
    if El nodo tiene un mensaje pendiente por leer then
      if El mensaje indica que el nodo esta disponible para trabajar then
        | Enviar cuenta para procesar;
      end
    end
  end
end
foreach Nodo de Procesamiento do
  | Informar que no quedan cuentas por procesar;
end
Recolectar estadísticas individuales de los nodos de procesamiento;
Generar estadísticas globales;
```

Algoritmo 2: Nodo de Procesamiento.

```
Boolean CuentasPendientes = True;
Informar al nodo raíz disponibilidad para procesar una cuenta;
while CuentasPendientes do
  Recibir Mensaje del Nodo Raiz;
  if El mensaje es una cuenta de correo then
    | Respaldar correo;
    | Calcular tiempo necesario para respaldo;
    | Informar al nodo raíz disponibilidad para procesar una cuenta;
  end
  else if El mensaje indica que no hay mas cuentas de correo then
    | CuentasPendientes = False;
  end
end
Enviar tiempos de respaldo al nodo raíz;
```

Por otra parte el nodo raíz sigue el Algoritmo 1, en el cual realiza una comunicación punto a punto con cada uno de los nodos de procesamiento, sin embargo no se bloquea a la espera de mensajes de entrada sino que responde a los mensajes provenientes de los nodos de procesamiento de manera asíncrona.

5.2.4. Resultados con un nodo físico

Las siguientes pruebas fueron realizadas en una computadora con las siguientes características:

- Procesador: Core i7 920.
- Ram: 6GB.
- Sistema Operativo: Debian 8.

Sobre dicho computador se instaló un cluster basado en contenedores de Docker (ver Anexo 5.4.3). El programa fue desarrollado con la librería de pase de mensajes MPI y el lenguaje de programación Python. En el Anexo 5.5 se incluye el código fuente.

El sistema distribuido realizó la descarga de 4 cuentas de correos del proveedor de servicios Gmail, de las cuales se descargó un total de 1620 correos que se traduce en 335 MB de datos.

Cuadro 5.1: Cuentas utilizadas en las pruebas.

Cuenta	# de correos	Peso
1	144	2.038 KB
2	744	150.602 KB
3	724	191.322 KB
4	8	85 KB

En la Tabla 5.1 se puede observar en detalle cuantos correos posee cada cuenta y su peso. En este caso la cuenta 2 y 3 requieren de un mayor tiempo de procesamiento por el peso que involucra realizar el respaldo, mientras que la cuenta 1 y 4 son de bajo procesamiento.

El orden en el que se encuentran las cuentas de correo en la Tabla 5.1 corresponde con la configuración de la cola de cuentas que distribuye el nodo raíz en el sistema. En la Tabla 5.2 se pueden apreciar los tiempos requeridos para el respaldo de las cuentas de manera global. Podemos notar que la configuración con mejor rendimiento es la que involucra uno solo nodo de procesamiento o lo que equivale a no realizar ningún tipo de procesamiento distribuido.

Cuadro 5.2: Tiempos globales del sistema, en configuraciones de un nodo de procesamiento, dos y tres nodos de procesamiento.

# Nodos	Tiempo total para procesar las cuentas	Tiempo promedio de procesamiento de cuenta
1	0:12:04.604986	0:03:01.151246
2	0:19:07.550992	0:04:46.887748
3	0:18:18.731906	0:04:34.682976

El comportamiento expuesto en la Tabla 5.2 puede deberse a distintas razones:

- Al poseer una única tarjeta de red, la misma actúa como un cuello de botella. Este efecto se amplifica mientras más procesos realicen peticiones, provocando que las cuentas que requieren poco tiempo de procesamiento sean detenidas por las de mayor tiempo.
- El orden en que los procesos se activen y consuman la tarjeta de red.
- Problemas en la red.
- Tiempos de respuesta del servidor de correos, que pueden crecer al realizar más peticiones.

Razones como el cuello de botella en la tarjeta de red, pueden evidenciarse con los resultados expuestos en la Tabla 5.3, en los que se puede observar que el tiempo de procesamiento de la cuenta 1 incrementó al momento de incorporar más nodos de procesamiento. En la Tabla 5.4 se detalla cuantas cuentas procesó cada nodo, en cada configuración:

5.2.5. Resultados con dos nodos físicos

Se realizaron el mismo experimento presentado en la sección anterior, pero los nodos fueron distribuidos en dos nodos físicos, *i.e.* dos máquinas físicas.

Cuadro 5.3: Tiempos de procesamiento de cada cuenta por configuración de nodos de procesamiento.

# Nodos	Cuenta 1	Cuenta 2	Cuenta 3	Cuenta 4
1	0:00:27.257907	0:05:41.424100	0:05:54.157168	0:00:01.765811
2	0:01:10.302149	0:09:11.545859	0:08:43.938778	0:00:01.764206
3	0:00:46.184268	0:09:24.753923	0:08:05.956791	0:00:01.836924

Cuadro 5.4: Cantidad de cuentas procesadas por nodo en cada configuración.

# Nodos	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3
1	4	NA	NA
2	3	1	NA
3	1	2	1

En la Tabla 5.5 se puede observar que disminuyen los resultados respecto a lo anterior. Sin embargo se observa que al incluir mas nodos los resultados convergen a un valor limite de 11 segundos. Esto nos indica que para poder realizar la migración de mejor manera, cada nodo del cluster debe estar ubicado en un nodo físico.

Cuadro 5.5: Tiempos globales del sistema, en configuraciones de un nodo de procesamiento, dos y tres nodos de procesamiento en maquinas distintas.

# Nodos	Tiempo total para procesar las cuentas	Tiempo promedio de procesamiento de cuenta
1	0:12:04.784381	0:03:01.151246
2	0:11:55.640391	0:02:98.654363
3	0:11:12.431201	0:02:67.643532

5.2.6. Conclusiones

En el documento expuesto se planteo el diseño del cluster para atacar el problema de realizar el respaldo de un conjunto de cuentas de correo de manera óptima.

El diseño expuesto en la Sección 5.2.2 de manera teórica propone la mayor utilización de los nodos destinados al respaldo de las cuentas de correo, lo que implicaría un menor tiempo requerido para el respaldo. Sin embargo las pruebas realizadas evidencian que la mejor forma de realizar el respaldo es utilizando cada nodo de procesamiento en un nodo físico.

5.3. Aplicación Web para soportar el proceso de Adopción

En esta sección se muestra el análisis y diseño de la herramienta de soporte del proceso de adopción. Los usuarios del equipo de evaluación usan esta herramienta para registrar todos los detalles de las alternativas evaluadas, la evaluación de los atributos y de los escenarios. El desarrollador genera documentación en formato PDF (de manera automática) desde los datos contenidos en la base de datos. El equipo de gestión define los pesos de las categorías y de los atributos; define también los escenarios.

Se presentan los diagramas de casos de uso y el modelo de objetos del dominio.

5.3.1. Diagrama de Casos de Uso

En la Figura 5.4 se muestra el nivel 0 de los casos de uso. Se muestran los actores que interactúan con el sistema. En la siguiente tabla se describen los elementos del diagrama.

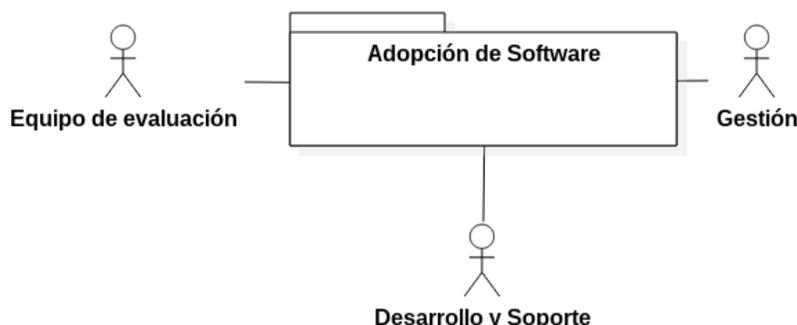


Figura 5.4: Nivel 0 del Diagrama de casos de uso de la aplicación

Actor	Descripción
Equipo de evaluación	Representa al grupo de pasantes encargados de levantar la información sobre las alternativas, llevar a cabo las evaluaciones y los escenarios.
Gestión	Representa a los usuarios de perfil de gestión. Observan todo el proceso y definen los pesos de las evaluaciones y definen los escenarios.
Desarrollo y soporte	Representa al desarrollador y administrador del sistema. Su interacción principal con el sistema es la de generar la documentación en formato PDF, tomando los valores contenidos en la Base de Datos.

En la Figura 5.5 se muestra los casos de uso principales para todos los actores. Estos casos de uso se presentarán en detalle en la Figura 5.6. En la siguiente tabla se describen los elementos del diagrama.

Caso de uso	Descripción	Actor
Gestionar alternativas	Representa las funcionalidades relacionadas con las alternativas de software.	Equipo de evaluación
Gestionar evaluaciones	Representa las funcionalidades relacionadas con las evaluaciones.	Equipo de evaluación
Gestionar escenarios	Representa las funcionalidades relacionadas con los escenarios.	Equipo de evaluación
Establecer pesos atributos	Indicar para cada atributo el peso correspondiente, dependiendo de la apreciación de importancia en la evaluación.	Gestión
Establecer pesos categorías	Indicar para cada categoría el peso correspondiente, dependiendo de la apreciación de importancia en la evaluación.	Gestión
Plantear escenarios	Indicar los escenarios a realizar por el equipo de evaluación.	Gestión
Generar documentación	Funcionalidad automática de exportación de datos al formato PDF.	Generar documentación

En la Figura 5.6 se muestra los casos de uso en detalle para el actor equipo de evaluación. Se muestra el actor, sus casos de uso principales y luego los casos de uso detallados. En la siguiente tabla se describen los elementos del diagrama.

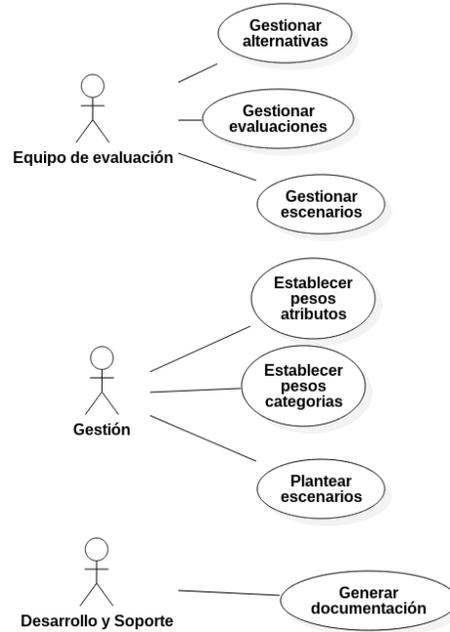


Figura 5.5: Diagrama de casos de uso principales de la aplicación

Caso de uso	Descripción	Caso de Uso relacionado
Listar alternativas	Funcionalidad de despliegue de la lista de alternativas.	Gestionar alternativas
Agregar alternativa	Funcionalidad de registrar una nueva alternativa.	Gestionar alternativas
Modificar alternativas	Funcionalidad de modificar los datos de una alternativa existente.	Gestionar alternativas
Eliminar alternativas	Funcionalidad de eliminar una alternativa existente.	Gestionar alternativas
Ver detalles de la alternativa	Funcionalidad de ver la información detallada de una alternativa.	Listar alternativas
Adjuntar captura	Funcionalidad de asociar un documento o imagen a una alternativa.	Agregar alternativas, Modificar alternativa
Listar escenarios	Funcionalidad de despliegue de la lista de escenarios.	Gestionar escenarios
Agregar escenarios	Funcionalidad de registrar un nuevo escenario.	Gestionar escenarios
Modificar escenarios	Funcionalidad de modificar los datos de un escenario existente.	Gestionar escenarios
Eliminar escenarios	Funcionalidad de eliminar un escenario existente.	Gestionar escenarios
Adjuntar captura	Funcionalidad de asociar un documento o imagen a un escenario.	Modificar escenario
Listar evaluaciones	Funcionalidad de despliegue de la lista de evaluaciones.	Gestionar evaluaciones
Agregar escenarios	Funcionalidad de registrar un nuevo escenario.	Gestionar evaluaciones
Modificar escenarios	Funcionalidad de modificar los datos de un escenario existente.	Gestionar evaluaciones
Eliminar escenarios	Funcionalidad de eliminar un escenario existente.	Gestionar evaluaciones
Adjuntar captura	Funcionalidad de asociar un documento o imagen a un escenario.	Modificar evaluaciones

En la Figura 5.6 se describen los casos de uso detallados para el actor Equipo de evaluación. El equipo de evaluación puede gestionar alternativas, escenarios y evaluaciones.



Figura 5.6: Diagrama de casos de uso Detallado

En la Figura 5.7 se muestra el detalle para el caso de uso Gestionar categorías, mostrado en la Figura 5.6.

5.3.2. Modelo de Objetos del Dominio

En esta sección se presenta el modelo de objetos del dominio. Es un modelo conceptual de todos los temas relacionados con un problema específico. En él se describen las distintas entidades, sus atributos, roles y relaciones, además de las restricciones que rigen el dominio del problema.

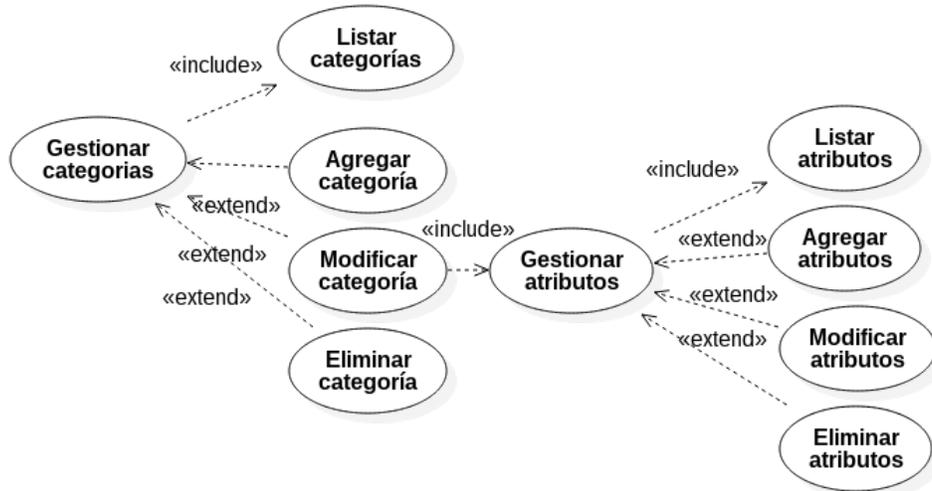


Figura 5.7: Casos de uso Gestion de Categorías

Se crea con el fin de representar el vocabulario y los conceptos relevantes en el dominio del problema. El modelo de dominio también identifica las relaciones entre todas las entidades comprendidas en el ámbito del dominio del problema, y opcionalmente identifica sus atributos. El modelo de dominio proporciona una visión estructural del dominio que complementa el modelo de casos de uso presentado en la Sección 5.3.1.

En la Figura 5.8 se muestra el digrama de objetos del dominio. En éste se pueden observar los diferentes objetos y sus relaciones.

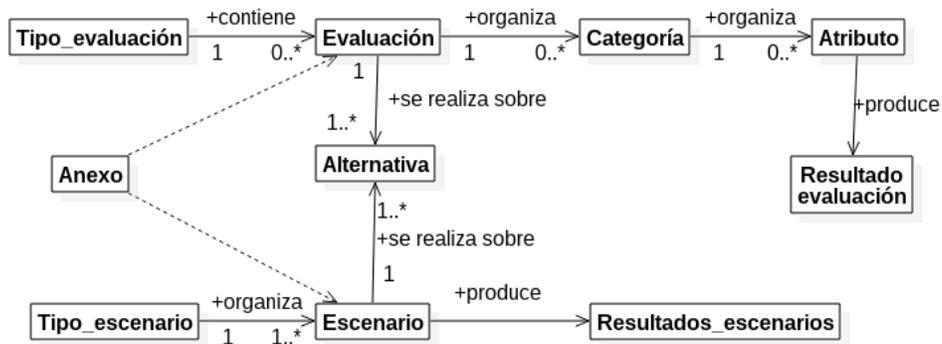


Figura 5.8: Modelo de Objetos del Dominio

A continuación se describen cada uno de los objetos:

- *Tipo_evaluación*: En la Sección 1.1 se describe el concepto de *evaluación global*, la cual consta de varias *evaluaciones parciales*. Así pues este objeto representa la definición de cada evaluación parcial.
- *Evaluación*

Anexos

5.4. Docker

Es un proyecto de código abierto que automatiza el despliegue de aplicaciones dentro de contenedores de software, que se puede ejecutar en cualquier servidor Linux. Lo que nos ayuda a permitir la flexibilidad y portabilidad en donde la aplicación se puede ejecutar, ya sea en las instalaciones físicas, la nube pública, nube privada entre otros, proporcionando una capa adicional de abstracción y automatización.

El uso de Docker para crear y gestionar contenedores puede simplificar la creación de sistemas altamente distribuidos, permitiendo múltiples aplicaciones, las tareas de los trabajadores y otros procesos para funcionar de forma autónoma en una única máquina física o en varias máquinas virtuales. Esto permite que el despliegue de nodos se realice a medida que se dispone de recursos o cuando se necesiten más nodos, lo que permite una plataforma como servicio (PaaS - Plataform as a Service) de estilo de despliegue y ampliación de los sistemas como Apache Cassandra, MongoDB o Riak.

Docker es una plataforma abierta para desarrollar, enviar y ejecutar aplicaciones. Docker le permite separar sus aplicaciones de su infraestructura para que pueda entregar software rápidamente. Con Docker, se puede administrar su infraestructura de la misma manera que administra sus aplicaciones. Al aprovechar las metodologías de Docker para enviar, probar e implementar código rápidamente, puede reducir significativamente el retraso entre escribir código y ejecutarlo en la producción.

5.4.1. Características

Docker posee las siguientes características:

- Autogestión de los contenedores.
- Fiabilidad.
- Aplicaciones libres de las dependencias instaladas en el sistema anfitrión.
- Capacidad para desplegar multitud de contenedores en un mismo equipo físico.
- Puesta en marcha de los servicios en un abrir y cerrar de ojos.
- Contenedores muy livianos que facilitan su almacenaje, transporte y despliegue.
- Capacidad para ejecutar una amplia gama de aplicaciones (prácticamente cualquier cosa que se nos ocurra podrá ejecutarse en un contenedor Docker).
- Compatibilidad Multi-Sistema, podremos desplegar nuestros contenedores en multitud de plataformas.

La aplicación base de Docker gestionará los recursos existentes para asignarlos responsablemente entre los contenedores desplegados. Podremos establecer una base desde la que comencemos nuestros proyectos, lo que nos ahorrará el tiempo de preparar el entorno para cada uno de ellos. Podremos compartir nuestros contenedores para aumentar los repositorios de Docker así como beneficiarnos de los que compartan los demás.

5.4.2. Ventajas

Docker es una herramienta diseñada para beneficiar tanto a desarrolladores, *testers*, como administradores de sistemas, en relación a las máquinas, a los entornos en sí donde se ejecutan las aplicaciones software, los procesos de despliegue, etc.

En el caso de los desarrolladores, el uso de Docker hace que puedan centrarse en desarrollar su código sin preocuparse de si dicho código funcionará en la máquina en la que se ejecutará. Por ejemplo, sin utilizar Docker un posible escenario podría ser el siguiente (hay otras formas de solucionar este escenario, pero por poner un ejemplo concreto):

- Pepe tiene en su computador instalado Java 8, y está programando una funcionalidad específica de la aplicación con algo que solo está disponible en esa versión de Java.
- José tiene instalado en su máquina Java 7, porque está en otro proyecto trabajando sobre otro código, pero Pepe quiere que José ejecute el código de su aplicación en su máquina. O bien José instala Java 8, o la aplicación en su máquina fallará.

Docker da solución a esta problemática. Para ejecutar la aplicación, Pepe se crea un contenedor de Docker con la aplicación, la versión 8 de Java y el resto de recursos necesarios, y se lo pasa a José. José, teniendo Docker instalado en su ordenador, puede ejecutar la aplicación a través del contenedor, sin tener que instalar nada más.

Por eso Docker también es muy bueno para el testing, para tener entornos de pruebas. Por un lado, es muy sencillo crear y borrar un contenedor, además de que son muy ligeros, por lo que podemos ejecutar varios contenedores en una misma máquina (donde dicho contenedor tendría el entorno de nuestra aplicación: base de datos, servidor, librerías...). Por otro lado, un mismo contenedor funcionará en cualquier máquina Linux: un portátil, el computador personal, máquinas alojadas en Amazon, tu propio servidor.

Esto además beneficia a la parte de sistemas, ya como los contenedores son más ligeros que las máquinas virtuales, se reduce el número de máquinas necesarias para tener un entorno.

5.4.3. Instalación

- Instalar paquetes para permitir que *apt* utilice un repositorio HTTPS (Jessie or Stretch):

```
sudo apt-get install \
  apt-transport-https \
  ca-certificates \
  curl \
  software-properties-common
```

- Añadir clave oficial de Docker GPG:

```
curl -fsSL https://download.docker.com/linux/debian/gpg | sudo apt-key add -
```

Verify that the key ID is 9DC8 5822 9FC7 DD38 854A E2D8 8D81 803C 0EBF CD88.

```
sudo apt-key fingerprint 0EBFCD88
pub 4096R/0EBFCD88 2017-02-22
    Key fingerprint = 9DC8 5822 9FC7 DD38 854A E2D8 8D81 803C 0EBF CD88
uid                               Docker Release (CE deb) <docker@docker.com>
sub 4096R/F273FCD8 2017-02-22
```

- Utilice el siguiente comando para configurar el repositorio estable.

```
sudo add-apt-repository \
  "deb [arch=amd64] https://download.docker.com/linux/debian \
  $(lsb_release -cs) stable"
```

- Actualizar el índice del paquete *apt*.

```
sudo apt-get update
```

- Instale la versión ms reciente de Docker o vaya al paso siguiente para instalar una versin especifica. Se reemplaza cualquier instalacin existente de Docker. Utilice este comando para instalar la última versión de Docker

```
sudo apt-get install docker-ce
```

5.5. Programa: mailSpider.py

```
from mpi4py import MPI
import datetime
from utils import readMailDirectionsFile, mailLoggin, getNumberofMails, writeMbox, mailDisco

popServer = 'pop.gmail.com'
mailsPath = "mails.txt"

'''
Tags values:
    1: Indica que ya un nodo esta libre
    2: Informacion de correo nuevo a procesar
'''
def getFreeNode(mpiComm, lastFreeNode, amountNodes):
    found = False
    while not found:
        if mpiComm.Iprobe(source = lastFreeNode, tag = 1):
            mpiComm.recv(source = lastFreeNode, tag = 1)
            found = True
        else:
            lastFreeNode = lastFreeNode + 1 if lastFreeNode + 1 < amountNodes else 1
    return lastFreeNode

'''
Descarga todos los correos de la cuenta de correo
'''
def fetchServer(rank, mail):
    #Se toma el tiempo antes de intentar la conexion la cuenta de correos
    fetchStart = datetime.datetime.now()
    #Se establece la conexion con la cuenta de correos
    connected, m = mailLoggin(popServer, mail['user'], mail['pass'])
    if(connected):
        numMessages = getNumberofMails(m)
        writeMbox(mail['user'], numMessages, m)
        mailDisconnect(m)
    #Se calcula el tiempo transcurrido para descargar todos los correos de la cuenta
    timeElapse = datetime.datetime.now() - fetchStart
    return {'account': mail['user'], 'messages': numMessages, 'fetchTime': timeElapse}
return None

comm = MPI.COMM_WORLD
rank = comm.Get_rank()
size = comm.Get_size()

'''
Se abre el archivo que contiene los correos a consultar
'''
```

```

y se agrupan los correos en base a la cantidad de procesos que se han destinado
a la ejecucion
'''
status = None
if rank == 0:
    status, mails = readMailDirectionsFile(mailsPath)

'''
Se transmite a todos los procesos el estatus de apertura del archivo de correos, si es fallido
'''
correctData = comm.bcast(status, root = 0)
if not correctData:
    quit()

if rank == 0:
    fetchData = {'pAccounts' : 0, 'accounts' : []}
    currentMail = 0
    mailsSize = len(mails)
    freeNode = 1
    #Mientras todos los correos no han sido procesados
    while currentMail < mailsSize:
        #Obtengo un nodo que no este realizando ningun proceso
        freeNode = getFreeNode(comm, freeNode, size)
        #Le envio el siguiente correo a procesar
        comm.send(mails[currentMail], dest = freeNode, tag = 2)
        currentMail += 1
    #Se le notifica a los procesos que no hay mas correos para procesar
    for i in range(1, size):
        comm.send({'complete': True}, dest = i, tag = 2)
else:
    fetchData = {'pAccounts' : 0, 'accounts' : []}
    complete = False
    #El proceso le informa al proceso root que esta disponible
    comm.send(True, dest = 0, tag = 1)
    #Mientras existan cuentas de correo para consumir
    while not complete:
        #Solicito una cuenta de correo
        mailAccount = comm.recv(source = 0, tag = 2)
        #El proceso master indica que no hay mas cuentas de correos
        if 'complete' in mailAccount:
            complete = mailAccount['complete']
        #Si el mensaje recibido del master contiene una cuenta de correos
        if not complete:
            #Proceso la cuenta
            stats = fetchServer(rank, mailAccount)
            if not stats == None:
                fetchData['pAccounts'] += 1
                fetchData['accounts'].append(stats)
            #Le indico al master que finalice de procesar la cuenta
            comm.send(True, dest = 0, tag = 1)

#Se recolectan las estadisticas generadas por cada nodo
statisticsPerNode = comm.gather(fetchData, root = 0)

if rank == 0:
    globalData = {'totalTime': datetime.timedelta(0), 'avgTime': 0, 'accountsPerNode': [], 'totalAccounts': 0}
    for i, node in enumerate(statisticsPerNode):
        if i > 0:
            accountsNumber = node['pAccounts']

```

```

globalData['totalAccounts'] += accountsNumber
globalData['accountsPerNode'].append(accountsNumber)
for account in node['accounts']:
    globalData['totalTime'] += account['fetchTime']
    writeAccountStadistic(account['account'], account['messages'], account['fetchTime'])
globalData['avgTime'] = globalData['totalTime'] / globalData['totalAccounts']
writeGlobalStadistic(size, globalData)

```

5.6. Programa: util.py

```

import poplib
import os

def createDirectory(Dir):
    if not os.path.exists(Dir):
        os.makedirs(Dir)

'''
Realiza la conexion con una cuenta de correo,
retorna el exito de la conexion y el objeto de conexion
'''

def mailLoggin(popServer, username, password):
    try:
        Mail = poplib.POP3_SSL(popServer)
    except:
        print('Pop_Server_invalido ')
        return False, None

    try:
        Mail.user(username)
        Mail.pass_(password)
    except:
        print('Credenciales_invalidas_para_' + str(username))
        return False, None
    return True, Mail

def getNumberOfMails(Mail):
    return len(Mail.list()[1])

def mailDisconnect(Mail):
    Mail.quit()

def writeMbox(user, numMessages, Mail):
    createDirectory('MBOX')
    file = open('MBOX/' + str(user) + '.mbox', 'w')
    for i in range(numMessages):
        for j in Mail.retr(i+1)[1]:
            file.write(j)
            file.write('\n')
        print('Descargados_' + str(i+1) + '/' + str(numMessages) + '_de_' + str(user))
    file.close()

def writeAccountStadistic(user, numMessages, time):
    createDirectory("METADATAS")
    file = open('METADATAS/' + str(user) + '-metadata.txt', 'w')
    file.write('Usuario:_ ' + str(user) + '\n')
    file.write('Cantidad_de_correos_respaldados:_ ' + str(numMessages) + '\n')
    file.write('Tiempo_para_realizar_el_respaldo:_ ' + str(time) + '\n')

```

```

file.close()

def writeGlobalStatistic(numberOfNodes, statisticsData):
    file = open('globales.txt', 'w')
    file.write('Cluster con una topologia logica tipo estrella\n')
    file.write('Numero de nodos utilizados:_' + str(numberOfNodes) + '\n')
    file.write('Cantidad de cuentas procesadas:_' + str(statisticsData['totalAccounts']) + '\n')
    file.write('Tiempo total para procesar todas las cuentas:_' + str(statisticsData['totalTime']) + '\n')
    file.write('Tiempo promedio de procesamiento por cuenta:_' + str(statisticsData['avgTime']) + '\n')
    file.write('Cuentas procesadas por nodo:_\n')
    for i, accounts in enumerate(statisticsData['accountsPerNode']):
        file.write('___Nodo_' + str(i + 1) + ':_' + str(accounts) + '_cuentas procesadas\n')
    file.close()

'''
Lee los correos del archivo indicado en path,
se asume que el formato del correo es el siguiente:
direccion de correo 1
contrasena correo 1
direccion de correo 2
contrasena correo 2
...
direccion de correo N
contrasena correo N
'''

def readMailDirectionsFile(path):
    mails = []
    try:
        file = open(path, "r")
    except:
        print(str(path) + "_no encontrado")
        return False, None
    mail = {}
    for i, line in enumerate(file):
        if i % 2 == 0:
            mail['user'] = line.rstrip()
        else:
            mail['pass'] = line.rstrip()
            mails.append(mail)
            mail = {}
    return True, mails

'''
Se separan los correos en size grupos,
existe la posibilidad de que existan grupos vacios
'''

def generateData(mailDirection, size):
    status, mails = readMailDirectionsFile(mailDirection)
    if not status:
        return False, None
    chunks = [[] for _ in range(size)]
    for i, chunk in enumerate(mails):
        chunks[i % size].append(chunk)
    return True, chunks

```

Bibliografía

- [BB08] Edward WN Bernroider and Mahshid Bernroider. A comparative study of business process management tools based on open source software and a commercial reference. In *5th International Conference on Cybernetics and Information Technologies, Systems and Applications (CITSA 2008)*, Orlando, FL, USA, pages 225–230, 2008.
- [GWH89] Bruce L Golden, Edward A Wasil, and Patrick T Harker. The analytic hierarchy process. *Applications and Studies, Berlin, Heidelberg*, 1989.
- [Saa90a] Thomas L Saaty. *Decision making for leaders: the analytic hierarchy process for decisions in a complex world*. RWS publications, 1990.
- [Saa90b] Thomas L Saaty. How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European journal of operational research*, 48(1):9–26, 1990.
- [Zan71] Christof Zangemeister. *Nutzwertanalyse in der Systemtechnik*. Wittmannsche Buchhandlung München, 1971.