

**DESARROLLO DE UN MÓDULO WEBRTC DE HTML5 PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE MENSAJERÍA INSTANTÁNEA CON LLAMADAS DE
VOZ Y VIDEO EN LOS CURSOS AVA DE LA UNAD**

MANUEL FERNANDO MARULANDA AGUIRRE

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍAS E INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CCAV DOSQUEBRADAS, 2015**

**DESARROLLO DE UN MÓDULO WEBRTC DE HTML5 PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE MENSAJERÍA INSTANTÁNEA CON LLAMADAS DE
VOZ Y VIDEO EN LOS CURSOS AVA DE LA UNAD**

MANUEL FERNANDO MARULANDA AGUIRRE

Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Director de Proyecto:

Wcdaly Cortés Algeciras

Ingeniera de Sistemas

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍAS E INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CCAV DOSQUEBRADAS, 2015**

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Dosquebradas, 12 de octubre de 2015.

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto rodeado de salud, amor y bondad para lograr todos mis objetivos.

A mi madre María Amparo y mi padre Manuel por haberme brindado su amor desde pequeño, por sus consejos, valores y enseñanzas me permitieron ser una persona de bien, correcta e íntegra en mis acciones.

A mis hermanos por todo el apoyo incondicional que me han brindado durante todo este proceso en mi vida, gracias por creer en mí e inculcar en mis pensamientos la lucha de ser un gran profesional.

A Shirley Robayo, por ser testigo de todo el sacrificio durante este proceso de mi vida, por preocuparse por mi salud cuando tuve noches enteras dedicadas a mis estudios. Por haber estado a mi lado compartiendo buenos y malos momentos. ¡Siempre te recordare!

A mis compañeros y amigos, que nos apoyamos mutuamente durante nuestra formación profesional.

Finalmente, a los docentes y tutores que marcaron esta etapa de mi vida durante el camino a mi profesión y que me ayudaron en asesorías durante la elaboración de este proyecto de grado.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Ingeniera Wcdaly Cortés Algeciras por su acompañamiento durante el desarrollo de este proyecto de grado, en el cual se comprometió a guiarnos en todo lo que necesitáramos.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD CCAV Dosquebradas, que me permitió culminar mis estudios para desempeñarme como Ingeniero.

De manera muy especial, agradezco a Muaz Khan, desarrollador open source pakistaní y creador de la librería RTCMultiConnection.js y WebRTC-Experiment, un experto desarrollador WebRTC que nos ayudó en varias circunstancias del proyecto, muchas gracias por tomarse el tiempo de responder todas nuestras preguntas sin importar el idioma, hora o dificultad. ¡Aprendimos mucho de su experiencia!

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2 OBJETIVOS	19
1.2.1 Objetivo General.....	19
1.2.2 Objetivos Específicos.....	19
1.3 JUSTIFICACION	19
1.3.1 Tecnológico.	21
1.3.2 Académico.	21
1.3.3 Pedagógico.....	21
CAPÍTULO II: MARCO DE REFERENCIA.....	23
2.1 ANTECEDENTES	23
2.1.1 WebRTC - Una nueva tecnología web al servicio de la educación. VirtualNet 2.0 UMB Virtual (Col).	23
2.1.1.1 VirtualNET 2.0.....	24
2.2 MARCO TEÓRICO.....	25
2.2.1 HTML5.....	26
2.2.2 CSS3.	27
2.2.3 JavaScript.....	30
2.2.4 WebSockets.....	31
2.2.4.1 Comunicación Cliente–Servidor.	32
2.2.5 WebRTC.....	36
2.2.5.1 Arquitectura.....	37
2.2.5.2 Beneficios.....	39
2.2.5.3 Soporte por parte de los Navegadores.....	40
2.2.6 RTCMultiConnection.js.	43
2.2.7 Node.js.....	44
2.2.7.1 ¿Por qué utilizar Node.js?	44
2.2.8 API.....	44

2.2.9 Comunicación sincrónica.	45
2.2.9.1 Skype.	46
2.2.9.1.1 Limitaciones.	47
2.2.9.2 Google Hangouts.	47
2.2.9.2.1 Limitaciones.	48
2.2.10 Campus Virtual.	49
2.2.10.1 Moodle.	50
2.2.10.1.1 Entorno de Moodle	50
2.2.10.1.2 Ventajas.	51
2.2.10.1.3 Desventajas.	52
2.2.10.1.4 Versiones de Moodle.	52
2.3 MARCO LEGAL	53
CAPÍTULO III: METODOLOGÍAS	55
3.1 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	55
3.1.1 Fase de Levantamiento de Requisitos.....	55
3.1.1.1 Requisitos funcionales.	55
3.1.1.1.1 Funciones básicas.	55
3.1.1.1.2 Dependencias.	56
3.1.1.2 Requisitos no funcionales.	56
3.1.1.2.1 Requisitos de rendimiento.	56
3.1.1.2.2 Requisitos de seguridad.	57
3.1.1.2.3 Requisitos de fiabilidad.	58
3.1.1.2.4 Requisitos de mantenibilidad.	58
3.1.1.2.5 Requisitos de accesibilidad.....	58
3.1.2 Fase de Análisis.	58
3.1.2.1 Modelado de la aplicación.	58
3.1.2.1.1 Actores.	59
3.1.2.1.2 Diagrama casos de uso.	59
3.1.2.1.2.1 Diagrama de casos de uso Admin PTI-VIMMEP.....	59
3.1.2.1.2.2 Diagrama de casos de uso Director.	60
3.1.2.1.2.3 Diagrama de casos de uso Tutor.	61
3.1.2.1.2.4 Diagrama de casos de uso Estudiante.....	62
3.1.2.1.2.5 Diagrama de casos de uso Auditor de Servicio.....	63

3.1.2.1.3 Especificación de casos de uso.....	64
3.1.3 Fase de Elaboración.....	78
3.1.3.1 Eficiencia de desarrollo.	78
3.1.3.2 Bosquejo web del Módulo.	79
3.1.3.3 Estructura del módulo (cliente).....	83
3.1.3.4 Estructura de señalización (servidor).	86
3.1.3.5 Interfaz gráfica de usuario.....	90
3.1.4 Fase de Implementación y pruebas.....	96
3.1.4.1 Características del servidor Moodle.	96
3.1.4.2 Que significa plugin, modulo o complemento (add-on).	96
3.1.4.3 Instalación del módulo e-CTR en Moodle.	96
3.1.4.3.1 Instalación mediante el archivo ZIP subido al sitio Moodle.....	97
3.1.4.3.2 Instalación de forma manual en el servidor.	101
3.1.4.3.3 Corrección de problemas de instalación.....	103
3.1.4.3.3.1 Errores comunes.....	103
3.1.4.4 Activación del módulo.	105
3.1.4.5 Ubicación del módulo e-CTR al interior del curso.	106
3.1.4.6 Pruebas.....	111
3.1.4.6.1 Configuración de las pruebas.	112
3.1.4.6.2 Ejecución de las pruebas.....	113
3.1.4.6.2.1 Prueba de funcionalidad.....	113
3.1.4.6.2.2 Prueba de usabilidad.	126
3.1.4.6.2.3 Prueba de performance.....	138
3.1.4.6.2.4 Prueba de seguridad y controles.....	146
3.1.4.6.2.6 Prueba de accesibilidad y múltiples dispositivos.....	151
3.1.4.7 Actualización del módulo e-CTR en Moodle.	158
3.1.4.7.1 Actualización de forma manual en el servidor.	158
3.1.4.7.2 Control de versiones por GIT.....	160
3.1.4.8 Desinstalación del módulo e-CTR en Moodle.	160
3.1.5 Fase de Soporte.	161
3.2 LIMITACIONES.....	165
3.2.1 Informativas.	165
3.2.2 Compatibilidad.....	166

CAPÍTULO IV: RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES.....	167
4.1 RECOMENDACIONES.	167
4.2 CONCLUSIONES.....	168
BIBLIOGRAFÍA.....	171
ANEXOS.....	174
Manual de usuario, e-CTR	174
Descripción del módulo e-CTR.....	175
¿Qué se puede realizar con e-CTR?	175
¿Qué se necesita para comenzar a usar e-CTR?	176
¿Cómo iniciar sesión en e-CTR?.....	176
¿Cómo iniciar una conversación con los compañeros?.....	177
¿Cómo identificar quienes están conectados?	178
¿Cómo actualizar la foto que aparece en el perfil de e-CTR?	179
¿Cómo realizar una llamada de voz?	179
¿Cómo realizar una videollamada?	180
¿Se puede ingresar a e-CTR desde un dispositivo móvil?	182
¿Porque no se puede usar e-CTR desde Safari e Internet Explorer o Chrome en MAC?.....	183
¿Cómo enviar fotos e imágenes?	183
¿Cómo enviar archivos, documentos o presentaciones?	184
¿Cómo gestionar los chats de grupo?	188
¿Cómo compartir la pantalla?.....	189
¿Qué sucede si en medio de una videollamada o llamada de voz y se cae la conexión a internet?	189
¿Dónde dejar las opiniones, comentarios, sugerencias e ideas de mejora?	189
Video sustentación detallada del funcionamiento.....	190

ÍNDICE DE IMÁGENES

	Pág.
Figura 1. Chat social VirtualNet2.0, Antes y después	25
Figura 2. Estructura básica, documento HTML5.....	27
Figura 3. Inserción archivo CSS en el documento HTML.	28
Figura 4. Estilo CSS dentro del documento HTML.	29
Figura 5. Estilo CSS dentro de cada Etiqueta.....	29
Figura 6. Código de JavaScript dentro de HTML.....	31
Figura 7. Modelo Cliente-Servidor vía Internet.....	33
Figura 8. Comunicación por medio de la técnica de Polling	34
Figura 9. Comunicación por medio de Websockets.....	35
Figura 10. Consumo de recursos, Polling Vs. WebSocket.....	36
Figura 11. Escenario de conexión mediante WebRTC	37
Figura 12. Arquitectura WebRTC.....	38
Figura 13. Bowser By Ericsson Research.....	42
Figura 14. Funcionamiento de una API.....	45
Figura 15. Skype versión 7.0.5	46
Figura 16. Plugin de Skype 7.0 instalado.....	47
Figura 17. Google Hangouts en directo	48
Figura 18. Instalación del complemento de Hangouts	49
Figura 19. Entorno LAMP	51
Figura 20. Servidor independiente de e-CTR "Comunicación en Tiempo Real"	57
Figura 21. Actores en función de su rol.	59
Figura 22. Diagrama caso de uso Administrador	60
Figura 23. Diagrama caso de uso Director	61
Figura 24. Diagrama caso de uso Tutor.....	62
Figura 25. Diagrama caso de uso Estudiante	63
Figura 26. Diagrama caso de uso Auditor de servicio.....	63
Figura 27. GitHub control colaborativo de revisión y desarrollo de software.	78
Figura 28. Boceto: Interfaz, mensajería instantánea – solo chat.	79
Figura 29. Boceto: Interfaz, chat y video llamada activa.....	80
Figura 30. Boceto: Conversación en tiempo real por medio de chat.....	81
Figura 31. Boceto: Conversación por chat y video llamada activa.....	82
Figura 32. Boceto: chat, intercambio de archivos y video llamada activa.	83
Figura 33. Estructura básica del Modulo.....	85
Figura 34. Estructura completa de directorios y ficheros del Modulo.....	86
Figura 35. Espacio de trabajo remoto, servidor WebSocket sobre Node.js.....	87
Figura 36. Estructura directorios y ficheros servidor WebSocket sobre Node.js....	87
Figura 37. Inicialización del servidor WebSocket desde el terminal.....	88
Figura 38. Servidor WebSocket está corriendo correctamente en la web	88
Figura 39. Creando el servidor HTTP en signaler.js	89

Figura 40. Creando el servidor HTTPS en ssl.js.....	89
Figura 41. Interfaz gráfica del módulo de mensajería instantánea.....	90
Figura 42. Interfaz cuando no hay ningún usuario conectado	91
Figura 43. Interfaz cuando hay usuarios conectados.....	91
Figura 44. Interfaz sin inicio de conversaciones	91
Figura 45. Interfaz con conversaciones en curso.....	92
Figura 46. Interfaz estado inicial campo escribir mensaje	92
Figura 47. Interfaz campo al escribir mensaje	92
Figura 48. Interfaz campo al detectar escritura de los integrantes.....	93
Figura 49. Interfaz botón compartir archivos activo	93
Figura 50. Interfaz botón compartir imágenes activo	93
Figura 51. Interfaz botón compartir emoticones activo	93
Figura 52. Emoticones disponibles	93
Figura 53. Interfaz botón videollamada activo.....	93
Figura 54. Interfaz botón llamada de voz activo.....	94
Figura 55. Interfaz recurso compartido de video y audio	94
Figura 56. Interfaz recurso compartido de solo audio	94
Figura 57. Interfaz botón para compartir escritorio activo	95
Figura 58. Interfaz botón comentarios y ayuda activo.....	95
Figura 59. Interfaz botón configuración, lado derecho	95
Figura 60. Interfaz panel de configuración parámetros.....	95
Figura 61. Paso 1, instalación mediante el archivo ZIP del módulo e-CTR	97
Figura 62. Paso 2, instalación mediante el archivo ZIP del módulo e-CTR	98
Figura 63. Paso 3, instalación mediante el archivo ZIP del módulo e-CTR	98
Figura 64. Paso 4, instalación mediante el archivo ZIP del módulo e-CTR	99
Figura 65. Paso 5, instalación mediante el archivo ZIP del módulo e-CTR	100
Figura 66. Paso 6, instalación mediante el archivo ZIP del módulo e-CTR	100
Figura 67. Paso 1, instalación de forma manual en el servidor	101
Figura 68. Paso 2, ruta de ubicación manual del módulo e-CTR.....	102
Figura 69. Paso 2, ubicación del contenido manual del módulo e-CTR.....	102
Figura 70. Paso 3, instalación de forma manual en el servidor	103
Figura 71. Pasos para verificar la activación del modulo	105
Figura 72. Vista general de extensiones de Moodle	106
Figura 73. Curso disponible, “comunicación en tiempo real”	107
Figura 74. Activar edición del curso	108
Figura 75. Añadir una actividad o recurso	108
Figura 76. Bloque de configuración general modulo e-CTR	109
Figura 77. Ubicación del módulo e-CTR al interior del curso.....	111
Figura 78. Contexto de la fase de prueba del Software	111
Figura 79. Prueba, autenticación automática e información perfil.....	113
Figura 80. Prueba, ubicación del modulo.....	114
Figura 81. Prueba, chat grupal con 3 integrantes	115
Figura 82. Prueba, llamada de voz en curso	116
Figura 83. Prueba. Videollamada en curso.....	117
Figura 84. Prueba, finalizar llamada	118

Figura 85. Prueba, micrófono activo	118
Figura 86. Prueba, micrófono desactivado	119
Figura 87. Prueba, notificación micrófono silenciado	119
Figura 88. Prueba, cámara activa	119
Figura 89. Prueba, cámara desactivada	120
Figura 90. Prueba, notificación cámara desactivada	120
Figura 91. Prueba, activar pantalla completa.....	121
Figura 92. Prueba, vista previa pantalla completa	121
Figura 93. Prueba, controlar volumen del micrófono	122
Figura 94. Prueba, compartir imágenes.....	123
Figura 95. Prueba, compartir documentos o archivos.....	124
Figura 96. Prueba, lista completa de emoticones	125
Figura 97. Prueba, acceder al centro de ayuda y comentarios	126
Figura 98. Prueba, vista previa centro de ayuda y comentarios	126
Figura 99. Prueba performance, carga general del modulo.....	139
Figura 100. Prueba performance, tiempo primera apertura del modulo.....	139
Figura 101. Prueba performance, tiempo segunda apertura del modulo	139
Figura 102. Prueba performance, archivos cacheados por el navegador	140
Figura 103. Prueba performance, peticiones por dominio	141
Figura 104. Prueba performance, peticiones por tipo de archivo.....	142
Figura 105. Prueba performance, tiempo de carga y latencia archivos JS	142
Figura 106. Prueba performance, tiempo de carga y latencia archivos CSS.....	143
Figura 107. Prueba performance, tiempo de carga y latencia imágenes	143
Figura 108. Prueba performance, tiempo de carga y latencia audio	143
Figura 109. Prueba performance, tiempo de carga y latencia WS.....	144
Figura 110. Prueba performance, tiempo de carga y latencia página principal ...	144
Figura 111. Prueba performance, cookies MoodleSession.....	145
Figura 112. Prueba performance, headers del modulo.....	146
Figura 113. Prueba de seguridad y control, API´s de Moodle.....	147
Figura 114. Prueba de seguridad y control, permisos roles definidos.....	148
Figura 115. Prueba de seguridad y control, inicio de sesion obligatorio	149
Figura 116. Prueba de seguridad y control, mensaje de acceso incorrecto.....	149
Figura 117. Prueba de seguridad y control, verificacion de rol para acceso a otros grupos.....	150
Figura 118. Prueba de seguridad y control, acceso denegado al curso	151
Figura 119. Prueba de seguridad y control, acceso denegado a invitados.....	151
Figura 120. Prueba, Samsung Galaxy 5S: 360x640 5.1", Android 4.4	152
Figura 121. Prueba, Google Nexus 4: 384x640 4.7", Android 4.2	153
Figura 122. Prueba, Tablet Kindle Fire HDX7: 600x960 7", Android 4.3.....	154
Figura 123. Prueba, Samsung GalaxyTab 4: 800x1280 10.1", Android 4.4.....	155
Figura 124. Prueba, Desktop: 1280x768 15", Windows 10.....	156
Figura 125. Prueba de accesibilidad web desde el sitio www.examinator.ws.....	157
Figura 126. Actualización manual del módulo e-CTR	159
Figura 127. Control de versiones con GIT	160
Figura 128. Vista general de extensiones.....	161

Figura 129. Botón para acceder al centro de ayuda y comentarios 162
Figura 130. Centro de ayuda y comentarios 163
Figura 131. Opiniones, comentarios, sugerencias o ideas de mejoras..... 164
Figura 132. Formulario en línea de opiniones y comentarios 165

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Compatibilidad de navegadores con WebSockets.....	31
Tabla 2. Compatibilidad de navegadores con WebRTC	42
Tabla 3. Compatibilidad de navegadores con WebRTC	43
Tabla 4. Versiones de Moodle	52
Tabla 5. Especificación caso de uso instalar modulo.....	64
Tabla 6. Especificación caso de uso configurar modulo	64
Tabla 7. Especificación caso de uso actualizar modulo.....	65
Tabla 8. Especificación caso de uso desinstalar modulo.....	66
Tabla 9. Especificación caso de uso ubicar modulo entorno AVA	66
Tabla 10. Especificación caso de uso supervisar mensajería.....	67
Tabla 11. Especificación caso de uso realizar videollamada	67
Tabla 12. Especificación caso de uso realizar llamada de voz	68
Tabla 13. Especificación caso de uso compartir archivos.....	69
Tabla 14. Especificación caso de uso iniciar chat.....	69
Tabla 15. Especificación caso de uso realizar videollamada	70
Tabla 16. Especificación caso de uso realizar llamada de voz	70
Tabla 17. Especificación caso de uso compartir archivos.....	71
Tabla 18. Especificación caso de uso agendar encuentros	71
Tabla 19. Especificación caso de uso supervisar mensajería.....	72
Tabla 20. Especificación caso de uso iniciar chat.....	73
Tabla 21. Especificación caso de uso realizar videollamada	73
Tabla 22. Especificación caso de uso realizar llamada de voz	74
Tabla 23. Especificación caso de uso compartir archivos.....	74
Tabla 24. Especificación caso de uso supervisar mensajería.....	75
Tabla 25. Especificación caso de uso iniciar chat.....	76
Tabla 26. Especificación caso de uso realizar videollamada	76
Tabla 27. Especificación caso de uso realizar llamada de voz	77
Tabla 28. Configuración de pruebas del sistema	112
Tabla 29. Test directriz página de inicio.....	127
Tabla 30. Test directriz orientación de las tareas.....	128
Tabla 31. Test directriz navegabilidad y acceso a la información	130
Tabla 32. Test directriz formularios.....	131
Tabla 33. Test directriz confianza y credibilidad	132
Tabla 34. Test directriz calidad y contenido	133
Tabla 35. Test directriz diagramación y diseño grafico	134
Tabla 36. Test directriz ayuda, retroalimentación y tolerancia a errores.....	136
Tabla 37. Resumen de resultados test de directrices	138
Tabla 38. Evaluación general de resultados de accesibilidad web	157

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Manual de usuario	174
Anexo 2. Video con sustentación detallada del funcionamiento e-CTR.....	190

INTRODUCCIÓN

El presente documento ha sido diseñado de tal forma que el lector pueda conocer ampliamente las superioridades que posee WebRTC al integrarse en un sistema de mensajería instantánea dentro de los cursos AVA de la UNAD, pero al mismo tiempo, logre optimizar recursos del servidor.

Este proyecto está concebido como un trabajo de carácter investigativo y tecnológico aplicado, que por su contenido, desarrollo y metodología constituye un aporte sustancial del estudiante a la comprensión y/o mejoramiento de los escenarios comunicativos.

En la actualidad una de las mayores dificultades que se presenta en los sistemas de mensajería instantánea, es la concepción y utilización de tecnologías polling tipo Ajax como técnica tradicional de peticiones periódicas al servidor, todo esto conlleva a un consumo excesivo de recursos por parte del cliente con el servidor.

Con HTML5, surge como tema central la posibilidad de desarrollar soluciones en tiempo real sin la necesidad de instalar complementos de terceros. “WebRTC, es un proyecto de código abierto desarrollado y liberado por Google para la integración de texto, llamadas de voz, chat de vídeo y uso compartido de archivos P2P sin plugins directamente desde el navegador”¹.

A partir de dicha conceptualización, el capítulo I, hace referencia a las generalidades de lo que hoy por hoy se conoce web en tiempo real, haciendo un breve planteamiento de las dificultades que se presentan con tecnologías dependientes de complementos de terceros. Todo esto se justifica desde el ámbito tecnológico, académico, y pedagógico enmarcando objetivos a corto y mediano plazo para la adquisición de nuevas herramientas que optimicen recursos, tiempo y acción.

El capítulo II, busca dar referencias sobre antecedentes de la comunicación en tiempo real lograda por diversos organismos del estado, académico y privado que han iniciado paulatinamente el uso de WebRTC en sus sistemas de mensajería. Todo ello conlleva a la socialización de los diversos estándares que hacen posible la comunicación en tiempo real, recursos que actualmente son proporcionados por el software libre como WebRTC, Node.js, WebSocket, JavaScript, CSS3 y HTML5².

En el capítulo III, se detallan las metodologías utilizadas para la solución de la problemática planteada en el capítulo I, se diseñan las fases de la solución y se

¹ WebRTC.org. (2 de septiembre de 2014). WebRTC. Obtenido de <http://www.webrtc.org/>

² W3C. (5 de febrero de 2014). HTML5. Recuperado el 2 de septiembre de 2014, de <http://www.w3.org/TR/html5/>

puntualizan las posibles limitaciones alcanzadas con el proyecto sobre la interpretación de resultados.

En el capítulo IV, se presentan las recomendaciones y conclusiones finales del proyecto tecnológico aplicado luego de su diseño y puesta en ejecución bajo un prototipo funcional.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la web ha experimentado un crecimiento vertiginoso; cada día son más los usuarios que acceden a ella y día a día crece la necesidad de comunicarse en tiempo real, se tiende cada vez más a desarrollar aplicaciones con la finalidad de llegar a más usuarios y facilitar dicha comunicación. Cuando se accede a internet y se utilizan recursos de algún tipo, existen páginas web que para visualizar su contenido de manera parcial o total, se deben hacer uso de plugin o complementos de terceros que agregan funcionalidades específicas, siendo obligatorio tenerlo instalado y actualizado en las estaciones para poder utilizar todas las funcionalidades del sistema.

Algunas de las dificultades de los sistemas de mensajería instantánea, recaen en la necesidad de tener instalados complementos de terceros como java, flash, Silverlight, skype y hasta .NET para poder funcionar correctamente. Todo esto conlleva a la necesidad de depender de estos complementos para poder acceder a dicho recurso e independientemente suele ser un requisito funcional que ocasiona problemas de accesibilidad y compatibilidad al no tener la versión correcta.

De igual manera, muchos de estos sistemas funcionan con tecnologías Ajax tipo polling como técnica tradicional de peticiones periódicas al servidor, que consiste en generar peticiones asíncronas cada cierto tiempo preguntándole al servidor si existen nuevos mensajes, si no existen mensajes pendientes, el servidor contestara que no hay actualizaciones, en caso contrario entregara la información solicitada; todo esto trabaja internamente pero conlleva a un consumo excesivo de recursos del servidor ocasionando una sobrecarga cuando hay muchos usuarios simultáneamente en la sala de chat. Con esta técnica, el servidor siempre está recibiendo peticiones constantemente, aun cuando no exista ninguna información que enviar. Para aplicaciones con muy pocos usuarios, esta puede ser un buen comienzo, sin embargo no escalará, debido al gran número de peticiones que se hace por usuario.

Basados en el planteamiento del problema, se formuló el siguiente cuestionamiento; ¿Es posible desarrollar un sistema de mensajería instantánea sin que este dependa de complementos de terceros, utilizando nuevos estándares que faciliten la comunicación en tiempo real para la optimización de recursos del servidor logrando una mayor escalabilidad horizontal y mejores tiempos de respuesta?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar un módulo WebRTC de HTML5 que permita la implementación de mensajería instantánea con llamadas de voz y video para los cursos AVA de la UNAD sin depender de complementos de terceros, utilizando las nuevas tecnologías que enmarcan la comunicación en tiempo real directamente desde el navegador.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Establecer un mecanismo sincrónico de mensajería instantánea con voz, video y datos mediante WebRTC integrando HTML5, WebSocket y Node.js a los cursos AVA de la UNAD.
- Facilitar a los estudiantes de la UNAD el uso del módulo WebRTC de mensajería instantánea como apoyo pedagógico para el beneficio de los procesos comunicativos de enseñanza y aprendizaje en la mediación e-Learning.
- Fortalecer la comunicación inmediata entre tutor y estudiante para la resolución de inquietudes y acompañamiento tutorial en tiempo real, directamente desde el campus virtual de los cursos AVA de la UNAD.
- Utilizar la herramienta de comunicación con fines educativos entre estudiante – tutor, tutor – estudiante, teniendo en cuenta su funcionalidad para compartir archivos, imágenes, voz y video en tiempo real proporcionando acompañamiento de calidad al interior del curso.

1.3 JUSTIFICACION

El propósito fundamental del proyecto está basado en la trascendencia que ha logrado WebRTC como medio efectivo para la comunicación en tiempo real, incorpora capacidades de voz, texto y video directamente en los navegadores web. Todo esto basado en la conveniencia de su completa integración en un navegador moderno y compatible con las especificaciones de HTML5 sin necesidad de instalar un software propietario, lo cual va acorde con la tendencia actual del desarrollo de aplicaciones cada vez más escalable enfocada a la nube, operables desde un navegador web y que no requieran software adicional.

Esta tecnología responde a la necesidad de sitios web como Facebook o Google Hangouts, de permitir a sus usuarios la comunicación en tiempo real sin tener que instalar plugins. Las aplicaciones que integran WebRTC van mucho más allá, esta tecnología abre un gran abanico de posibilidades, sobre todo en dispositivos móviles y tablet, en donde al contrario de un PC, siempre se dispone de cámara y micrófono. Cuando se habla del alcance de WebRTC, se pueden referenciar un sin número de posibilidades de aplicación, como la posibilidad de realizar multiconferencias de audio y video, compartir escritorio, enviar archivos de forma instantánea, la creación de webinars, compartir grabaciones de voz y video, Eye Tracking, iniciar sesión mediante reconocimiento facial y hasta video juegos multijugador en tiempo real, entre muchas más posibilidades; todo esto pone en constante prueba la creatividad e innovación de los emprendedores para realizar nuevas tendencias con WebRTC.

WebRTC está ganando terreno rápidamente y propone revolucionar los estándares de las comunicaciones, reduciendo las brechas que existen con otras tecnologías, partiendo desde esta condición, el proyecto busca solucionar el problema que existe con los actuales sistemas de mensajería instantánea que integran tecnologías tipo polling como Ajax y que adicionalmente requieren de complementos de terceros para lograr funcionar correctamente como flash o java e iniciar una comunicación sincrónica con software intermediario como Skype o eBuddy. Esta comunicación permite la transmisión de vídeo, voz o cualquier otro tipo de datos vía P2P (Peer to Peer o comunicación entre pares) por medio de las APIs de WebRTC.

MediaStream o getUserMedia: Permite obtener los streams o flujos de datos de voz y video entre los dispositivos. Esta API también nos permite capturar la pantalla para luego compartir el escritorio con los demás integrantes.

RTCPeerConnection: Se encarga de realizar el streaming de video o voz, con todo lo que esto conlleva: procesar la señal, realizar la comunicación, ejecutar el códec, administrar el ancho de banda, la seguridad, etc.

RTCDataChannel: Realiza la comunicación bidireccional de cualquier tipo de datos entre los pares, usando la misma API que WebSockets (API utilizada para la señalización de la comunicación bidireccional entre el cliente y el servidor). Permite que el flujo de datos sea fiable y la comunicación más lenta (TCP), o que no sea fiable y la comunicación sea más rápida (UDP).

P2P (Peer to Peer): En la comunicación P2P o comunicación entre pares, cada nodo o estación es al mismo tiempo cliente y servidor, lo que permite que los usuarios puedan comunicarse más rápido entre ellos, puesto que la comunicación se realiza directamente entre cada pareja de cliente y servidor de cada lado, sin pasar por un servidor central, siendo esta la principal característica que aporta la tecnología WebRTC.

De esta forma, el proyecto busca proporcionar beneficios que implican la modernización de herramientas con un conjunto de opciones que permiten iniciar una conversación de chat con voz y video entre los estudiantes de los cursos AVA de la UNAD desde diferentes dispositivos como teléfonos móviles y equipos de escritorio o portátiles que permite mejorar la comunicación en tiempo real desde diferentes contextos.

1.3.1 Tecnológico.

Desde el contexto tecnológico, otorga ciertas ventajas con relación a otras tecnologías, ya que no requiere la instalación de plugins, hace un salto tecnológico sobre los sistemas tradicionales de mensajería instantánea como Skype, AIM, ICQ. Etc. Siendo principalmente un sistema que se ejecuta directamente desde el navegador y no necesita ni de flash, java, .NET o Silverlight para su funcionamiento.

De esta forma se amplía el uso de las más recientes tecnologías que permiten diversificar el uso de la web 3.0 por medio de los nuevos estándares y/o protocolos de comunicación que enriquecen la web sin necesidad de instalar complementos de terceros, desde la lógica del ahorro de recursos tecnológicos, ya que en los sistemas WebRTC, la interacción se realiza de navegador a navegador donde la señalización pasa por el servidor web y el tráfico de voz, video y datos fluye directamente entre los navegadores³.

1.3.2 Académico.

Desde el contexto académico, brinda la posibilidad de interactuar en tiempo real a través de la web con los integrantes o compañeros de grupo, permitiendo crear entornos de aprendizaje más dinámicos; de esta forma se logra aprovechar “la tendencia que ha venido cogiendo el modelo de educación a distancia e-Learning” (Leal Afanador, J. A. 2013. p 35-36), generando espacios en donde el tutor y los estudiantes desde lugares distantes inician una interacción en tiempo real, logrando compartir materiales de apoyo e interactuar cara a cara o voz a voz mediante sus equipos de cómputo.

1.3.3 Pedagógico.

Desde el contexto pedagógico, se considera importante la comunicación que se logra en tiempo real entre los tutores y sus estudiantes, logrando evidenciar el rol de mediador del tutor, de esta forma alcanza una mayor efectividad la atención de inquietudes de los estudiantes, debido a que las respuestas se podrán dar de forma activa y en tiempo real, realizando el proceso formativo de las áreas temática que el estudiante requiera, enmarcando el éxito académico de las asesorías sincrónicas

³ W3C. WebRTC 1.0: Real-time Communication Between Browsers. F (W3C, WebRTC 1.0 Real-time Communication Between Browsers, 2014) Fecha de consulta 10 de agosto 2014. Disponible en <http://www.w3.org/2011/04/webrtc/>

y acompañamiento tutorial para lograr los objetivos planteados en sus actividades dentro del periodo académico.

Muchas veces es más fácil plantear debates o dudas por medio de voz o video que escribirlas directamente en un foro o mensaje interno; a raíz de la aplicabilidad del proyecto, se crean espacios de dialogo, debate con estudiantes en donde se podrá contextualizar video foros.

CAPÍTULO II: MARCO DE REFERENCIA

2.1 ANTECEDENTES

WebRTC, la nueva tecnología web que revolucionara la comunicación en tiempo real

Sin duda alguna desde que Google decidió lanzar WebRTC (Web Real-Time Communication), ha iniciado paulatinamente un impulso por el uso de esta nueva tecnología, hasta el punto de que muchas de las grandes compañías y organizaciones del mundo del internet y la educación han decidido acoplar las ventajas que ofrece esta API e implementarlas en sus portales y servicios.

La capacidad que ofrece WebRTC es amplia, con grandes oportunidades y con un sin fin de posibilidades, “algunas de las cuales son difíciles de predecir, aunque ya hay quienes ven en este estándar la próxima amenaza para los operadores de todo el mundo” (JUNQUERA A, 2013), e incluso para los propios sistemas de comunicación de Google (Hangouts), Facebook (Videollamadas), Microsoft (Skype), entre otros. Es por esta misma amenaza, que estas compañías han empezado a migrar sus sistemas a WebRTC.

2.1.1 WebRTC - Una nueva tecnología web al servicio de la educación. VirtualNet 2.0 UMB Virtual (Col).

“La Universidad Manuela Beltrán (UMB) de Colombia, atendió la problemática presentada en la herramienta de chat que tenían en la actualidad, la cual requería de plugins que establecían barreras tecnológicas para el acceso al recurso por parte de sus estudiantes. En base a ello, se originó un desarrollo basado en nuevos estándares de comunicación, con el uso de texto y video desde la lógica del ahorro de recursos tecnológicos. La aplicación se enmarcó en la denominada "Web en tiempo real" haciendo uso de Node.js, WebSockets y WebRTC, para crear un sistema de conversación con notificaciones en tiempo real. Se aprovechó WebRTC para potencializar la comunicación a través del video, fortaleciendo la proximidad entre usuarios. Lo anterior permitió evidenciar que el no uso de complementos facilita el manejo de la herramienta, siendo el navegador el único software necesario. Los resultados muestran que la posibilidad de comunicarse entre todos los usuarios, fortalece el aprendizaje conllevando a la conformación de comunidad, trascendiendo la interacción docente-estudiante y potenciando la interacción estudiante-estudiante. Desde la perspectiva docente se evidencia mayor efectividad en la atención de inquietudes, considerando que la participación estudiantil es

mayor y que las respuestas dadas pueden ser aprovechadas por otros”⁴ (RUBIANO, y otros, 2014).

2.1.1.1 VirtualNET 2.0

El sistema VirtualNet 2.0 es una plataforma académica desarrollada por la Unidad Educativa Virtual de la Universidad Manuela Beltrán (UMB Virtual). En este contexto se ha desarrollado un proyecto investigación y desarrollo, en el cual se pretende fortalecer la herramienta de chat en términos de facilidad de uso y ahorro de recursos tecnológicos.

Este sistema se desarrolló inicialmente con varios mecanismos de comunicación como foros, tareas, correo electrónico, entre otros, los cuales ofrecían la posibilidad de comunicarse de forma asincrónica. Luego, la popularidad de la comunicación instantánea dio la pauta para el desarrollo de un mecanismo de comunicación similar que apoyara el proceso académico de los procesos de formación formal y no formal de la UMB virtual.

Se inició con el desarrollo de un sistema de conversaciones uno a uno, denominado “Chat Social”, con tecnología Adobe Flash, haciendo uso del servicio RED5 para la entrega de información en tiempo real y manejo de los denominados flash socket. RED5 requiere de la instalación de un servicio y de Java a nivel de servidor para manejar los objetos provenientes del cliente Flash. En sus inicios el sistema de chat manejaba los mensajes en tiempo real, pero no los denominados estados de usuario, es decir, no mostraba los momentos en que uno o más usuarios estuvieran conectados o se hubiesen desconectado, por lo cual se implementó la técnica “long polling”, la cual permitía conocer dicho estado, realizando peticiones periódicas al servidor.

A partir de dicho desarrollo se identificaron dos aspectos que dieron bases para emprender un nuevo desarrollo:

1) Debido a que Flash depende del Plugin SWF para su funcionamiento, la aplicación no era funcional para aquellos navegadores en que no estuviese instalado, exceptuando aquellos en que el navegador contiene el complemento de forma nativa, como es el caso de Google Chrome. En el mundo móvil, el sistema tampoco era funcional por la misma razón: la dependencia del plugin; adopción que es escasa en la mayoría de los dispositivos.

2) La técnica “long polling” no es óptima porque las peticiones periódicas conllevan un alto gasto para el servidor. Frente a ello, tecnologías como WebRTC y Websockets ofrecieron una alternativa interesante, considerando que no dependen de plugins y permite el ahorro de recursos tecnológicos.

⁴ RUBIANO, J. H., MENA, A. F., & HERNANDEZ, J. C. (28 de mayo de 2014). WebRTC - Una nueva tecnología web al servicio de la educación. Caso en VirtualNet 2.0. Cajica, Cundinamarca, Colombia. Recuperado el 26 de enero de 2015, de <http://repositorio.redclara.net/handle/10786/623>

Desde esta perspectiva, el éxito académico de las videollamadas podría ser mayor si la herramienta se incluyera en el sistema, en lugar de utilizar herramientas externas como skype, lo cual ocurre normalmente. Este lineamiento ofreció dos perspectivas de desarrollo: la primera orientada a incorporar la opción de video al chat de la plataforma, y la segunda, dirigida a la vinculación de dicha herramienta en el sistema VirtualNet 2.0.

Adicionalmente, cabe mencionar que complementar el chat con la opción de video permite enriquecer la comunicación con elementos familiares como la expresión facial, el contacto ocular y el metalenguaje o lenguaje corporal. Es por ello que se da prioridad a un desarrollo realizado bajo las pautas del RTC (Real-time communication)⁵.

Figura 1. Chat social VirtualNet2.0, Antes y después



Fuente: Jorge Rubiano. Capturada de <http://virtualnet2-0.blogspot.com/2013/05/nuevo-chat-social.html>.

2.2 MARCO TEÓRICO

Un sistema sincrónico de comunicación por voz y video moderno utiliza los estándares web más recientes que permiten la comunicación en tiempo de real de una forma más efectiva y optimizada directamente desde el navegador web sin la necesidad de los denominados complementos (plugins). Dichas características son logradas al integrar (HTML5 + CSS3 + JavaScript).

⁵ Ibíd., p 1-3.

Recientemente los navegadores modernos han implementado nuevas tecnologías que permiten la comunicación entre cliente y servidor desde el mismo navegador sin utilizar ningún complemento de terceros, esta tecnología es conocida como WebSockets. Acompañado a éste se ha visto cómo ha surgido y cogido mucho auge en las comunicaciones de voz/video la tecnología denominada WebRTC (Web Real-Time Communications), esta API está adquiriendo mucha importancia mostrando el gran potencial que tiene en la comunicación en tiempo real, al hacer parte de HTML5 y al estar implementado en el navegador, puede ser fácilmente accesible mediante una API de JavaScript.

2.2.1 HTML5.

HTML5 es la última versión del lenguaje de marcado básico de la web, HTML (HyperText Markup Language), “regulado por el Consorcio W3C. Con esta nueva versión han surgido cambios importantes como nuevos elementos, etiquetas, atributos y comportamientos del lado del navegador”⁶.

“HTML fue diseñado principalmente como un lenguaje para desarrollar semánticamente documentos científicos, aunque debido a su diseño en general y nuevas adaptaciones, han permitido que en los últimos años sea utilizado para desarrollar infinidad de documentos”⁷.

Un documento HTML5 es básicamente una página web con un diseño jerárquico de la estructura general del sitio web, compuesta por las etiquetas básicas `<html>`, `<head>`, `<body>` y sus respectivas etiquetas de cierre `</html>`, `</head>`, `</body>`.

La etiqueta `<!DOCTYPE html>` es la primera declaración que se realiza en un documento HTML, el cual le indica al navegador el tipo de documento que recibe.

El atributo de idioma `lang`, sirve para definir el idioma del contenido en el documento de HTML. Se debe de definir en primer lugar dentro del elemento `<html>` según el idioma que corresponda al documento, se define `<html lang="es">` para español.

La etiqueta `<html>` es el principal elemento en un documento e indica al navegador que se trata de un documento HTML, es el contenedor para todos los demás elementos. La etiqueta `<head>` es el contenedor de todos los elementos de la cabeza del documento, este incluye el título, los scripts, meta información del sitio, estilos, y mucho más. La etiqueta `<body>` define el cuerpo del documento y es el encargado de contener todo el contenido del documento HTML, como texto, imágenes, tablas, hipervínculos, listas ordenadas y no ordenadas. etc.

⁶ W3C. (28 de octubre de 2014). HTML5. Recuperado el 16 de enero de 2015, de <http://www.w3.org/TR/html5/>

⁷ Ibíd

En el elemento <body> se ubican etiquetas que van dentro de ella según la jerarquía de HTML, etiquetas como <header>, <nav>, <a>, <div>, <section>, <article>, <h1>, <p>, <footer>, Etc. Todos los elementos del estándar HTML5 están listados por... (MOZILLA, 2014)⁸...

Figura 2. Estructura básica, documento HTML5.

```
HTML5.html x
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="es">
3   <head> <!-- Sección de la cabeza del documento-->
4     <meta charset="UTF-8">
5     <title>Documento HTML5</title>
6   </head>
7   <body>
8     <header> <!-- Cabecera del contenido del documento-->
9     <nav> <!-- Vínculos de navegación-->
10      <a href="acerca.html">Acerca</a>
11    </nav>
12  </header>
13  <section> <!-- Dividir la pagina por "Secciones"-->
14    <article> <!-- Contenido independiente-->
15      <h1>Nombre del Artículo</h1>
16      <p>Contenido del artículo</p>
17    </article>
18  </section>
19  <footer> <!-- Pie de pagina del documento-->
20    <p>Contactenos en mfmarulandaa@unadvirtual.edu.co</p>
21  </footer>
22 </body>
23 </html>
```

Fuente: El autor, editor Sublime Text 3.

2.2.2 CSS3.

CSS3 es el último estándar de la Hoja de Estilos en Cascada (Cascading Style Sheets), “siendo este el lenguaje predilecto usado para definir la presentación de un documento e interfaz que se mostrara en pantalla. Ofrece a los desarrolladores el control total del formato aplicado al documento y la posibilidad de separar la estructura del documento de su presentación”⁹. CSS3 es completamente compatible con todas las versiones anteriores de CSS permitiendo controlar los estilos y el

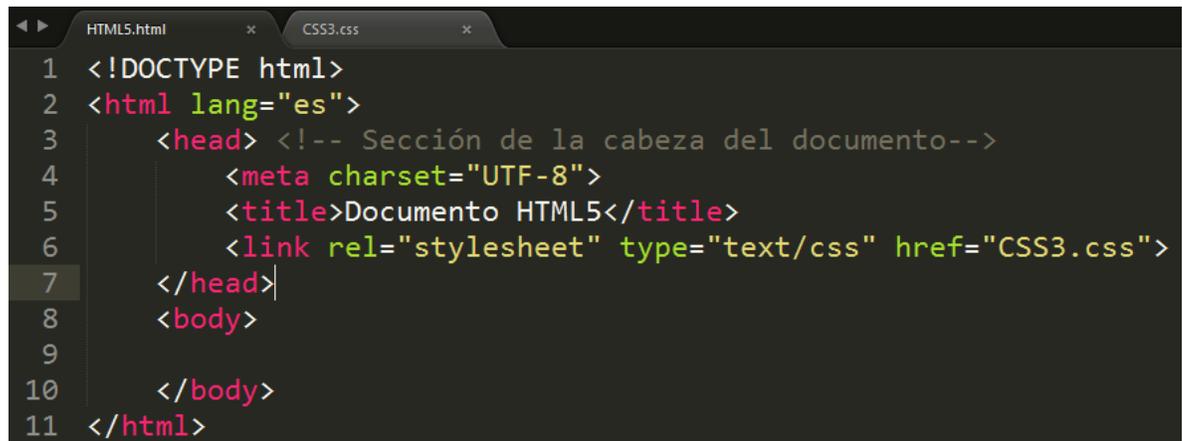
⁸ Mozilla Developer Network and individual contributors. (19 de febrero de 2014). Lista de Elementos HTML5. Recuperado el 19 de enero de 2015, de https://developer.mozilla.org/es/docs/HTML/HTML5/HTML5_lista_elementos

⁹ W3C. (16 de diciembre de 2014). CSS - Cascading Style Sheets. Recuperado el 20 de enero de 2015, de <http://www.w3.org/Style/CSS/>

formato de las páginas web, incluyendo los colores, tamaños, fuentes, márgenes y ubicaciones de los elementos dentro del sitio web.

Los estilos pueden ser definidos en un documento por separado el cual invocaría al archivo CSS que tiene los estilos (ver figura 3) o dentro del mismo documento HTML, en este último caso los estilos se definen en la cabecera del documento <head> (ver figura 4) o dentro de cada etiqueta mediante el atributo <style> (ver figura 5).

Figura 3. Inserción archivo CSS en el documento HTML.

A screenshot of a code editor with two tabs: 'HTML5.html' and 'CSS3.css'. The 'HTML5.html' tab is active and shows the following code:

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="es">
3   <head> <!-- Sección de la cabeza del documento-->
4     <meta charset="UTF-8">
5     <title>Documento HTML5</title>
6     <link rel="stylesheet" type="text/css" href="CSS3.css">
7   </head>
8   <body>
9
10  </body>
11 </html>
```

Fuente: El autor, editor Sublime Text 3.

Figura 4. Estilo CSS dentro del documento HTML.

```
HTML5.html CSS3.css
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="es">
3   <head> <!-- Sección de la cabeza del documento-->
4     <meta charset="UTF-8">
5     <title>Documento HTML5</title>
6     <style type="text/css">
7       body {background-color: #000000;}
8       p {color: #ffffff;}
9     </style>
10  </head>
11  <body>
12    <p>Documento HTML5</p>
13  </body>
14 </html>
```

Fuente: El autor, editor Sublime Text 3.

Figura 5. Estilo CSS dentro de cada Etiqueta.

```
HTML5.html CSS3.css
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="es">
3   <head> <!-- Sección de la cabeza del documento-->
4     <meta charset="UTF-8">
5     <title>Documento HTML5</title>
6   </head>
7   <body style="background-color: #000000;">
8     <h1 style="color: #ffffff;">Documento HTML5</h1>
9     <p style="color: #ffffff;">Lorem ipsum dolor sit
10    amet, consectetur adipiscing elit. Aliquid earum
11    unde cupiditate laudantium accusantium, repellendus
12    cumque voluptate temporibus possimus culpa.</p>
13  </body>
14 </html>
```

Fuente: El autor, editor Sublime Text 3.

2.2.3 JavaScript.

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript y es denominado el lenguaje script multi-paradigma, el cual es basado en prototipos dinámicos, soporta estilos de programación funcional, orientada a objetos e imperativa.

“JavaScript se diseñó con una sintaxis similar al de C, aunque adopta nombres y convenciones del lenguaje de programación Java. Sin embargo Java y JavaScript no están relacionados y tienen semánticas y propósitos diferentes”¹⁰.

JavaScript puede ser extendido para una variedad de propósitos complementándolo con objetos adicionales; por ejemplo:

- JavaScript del lado Cliente extiende el núcleo del lenguaje proporcionando objetos para el control del navegador y su DOM (Modelo Objeto Documento). Por ejemplo, las extensiones del lado del cliente permiten a una aplicación ubicar elementos en un formulario HTML y responder a los eventos de usuario tales como los clics del mouse, entradas del formulario, validación y navegación de páginas¹¹.
- JavaScript del lado Servidor extiende el núcleo del lenguaje proporcionando objetos relevantes para la ejecución de JavaScript en un servidor. Por ejemplo, las extensiones del lado del servidor permiten que una aplicación se comuniquen con una base de datos relacional, proporcionar continuidad de la información desde una invocación de la aplicación a otra o efectuar la manipulación de archivos en un servidor¹².

¹⁰ JavaScript. (2015, 13 de enero). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: enero 21, 2015 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>.

¹¹ Mozilla Developer Network and individual contributors. (07 de marzo de 2014). JavaScript. Recuperado el 20 de enero de 2015, de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

¹² Ibíd

Figura 6. Código de JavaScript dentro de HTML.

```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="es">
3   <head> <!-- Sección de la cabeza del documento-->
4     <meta charset="UTF-8">
5     <title>Documento HTML5</title>
6     <script type="text/javascript">
7       function alerta () {
8         alert ("Esta es una alerta!");
9       }
10    </script>
11  </head>
12  <body>
13    <input type="button" onclick="alerta()" value="Mostrar Alerta!" />
14  </body>
15 </html>

```

Fuente: El autor, editor Sublime Text 3.

2.2.4 WebSockets.

El estándar HTML5 incorpora WebSockets entre sus nuevas características, “WebSockets es una tecnología avanzada que proporciona un canal de comunicación bidireccional Full-Duplex sobre un único socket TCP, permitiendo hacer posible una sesión de comunicación interactiva entre el navegador del usuario y el servidor. Con esta API, se puede enviar mensajes al servidor y recibir respuestas controladas por eventos sin tener que consultar al servidor”¹³.

Actualmente la API de WebSocket está siendo normalizada por el W3C, y a su vez, el protocolo WebSocket está siendo normalizado por el IETF lo que hace que esta tecnología no tenga problemas de compatibilidad.

En la siguiente tabla, podremos evidenciar la compatibilidad de los diversos navegadores y sus versiones con la tecnología WebSockets, (ver tabla 1).

Tabla 1. Compatibilidad de navegadores con WebSockets

IE	Firefox	Chrome	Safari	Opera	iOS Safari*	Opera Mobile*	Android Browser*	Chrome para Android
6	30	35		21	4.1			
7	31	36	6	22	4.3	10	4.1	
8	32	37	6.1	23	5.1	11.5	4.3	
9	33	38	7	24	6.1	12	4.4	

¹³ HICKSON, Ian. The WebSocket API. W3C Working Draft WD-websockets-20110929, September, 2011.

10	34	39	7.1	25	7.1	12.1	4.4.4	
11	35	40	8	26	8.1	24	37	39
TP	36	41		27				
	37	42		28				
	38	43						

Fuente: Estadísticas de uso global basado en los datos de StatCounter GlobalStats de diciembre de 2014. Fecha de consulta: agosto 21, 2015 desde <http://caniuse.com/#feat=websockets>

 = Soportado  = No soportado  = Soporte parcial

WebSocket no podría ser definido como solo una mejora a las comunicaciones HTTP, sino con un avance considerable para las comunicaciones en tiempo real en aplicaciones web, simplificando la complejidad de una comunicación bidireccional, la gestión de sus conexiones y que permite un aumento en la velocidad de las mismas.

2.2.4.1 Comunicación Cliente–Servidor.

La principal problemática que se pretende resolver con Websockets, es comunicar óptimamente los procesos del servidor con el cliente (navegador) directamente en una plataforma web, mejorando de esta forma las técnicas convencionales.

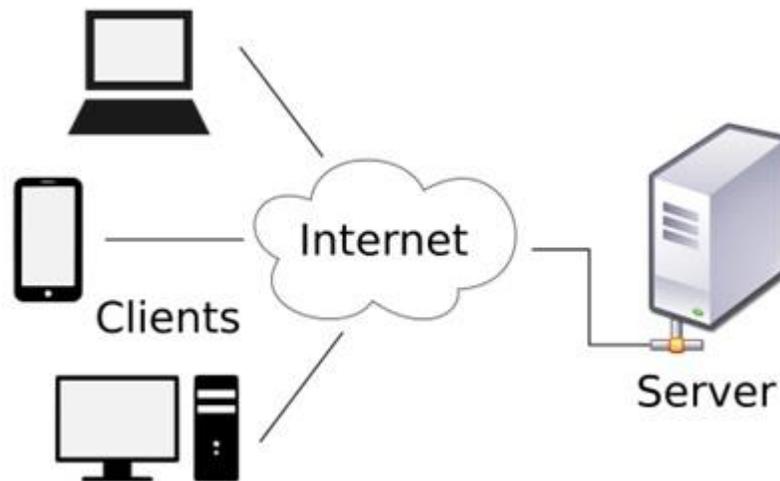
La arquitectura cliente - servidor se compone generalmente de un lado (cliente) y del otro (servidor), estos a su vez interactúan mediante peticiones. El servidor recibe las peticiones de los clientes, las procesa y retorna la respuesta a través de la conexión que existe entre ellos. (Ver figura 7).

En sus comienzos el modelo Cliente-Servidor mostraba las páginas de una manera sincrónica, lo que significa que por cada petición del cliente a través de un request HTTP, el cliente quedaba bloqueado hasta que el servidor daba una respuesta. En la actualidad este mecanismo de comunicación sigue siendo válido, pero no contribuye al dinamismo que los sistemas web requieren en la actualidad, por lo que desde hace varios años hizo su aparición una nueva técnica denominada AJAX (Asynchronous JavaScript And XML), la cual mediante un nuevo tipo de request soportado por los navegadores permite llamadas asincrónicas desde el cliente al servidor. Este tipo de tecnologías permite comunicar los procesos del servidor de manera que las aplicaciones que corren en el servidor se comuniquen con el cliente y este último muestre la información procesada y actualizada en cierta parte del sitio web sin tener que recargarlo o sin que el cliente lo solicite explícitamente. Esto permitió dotar a la web de “aplicaciones web” más interactivas, es decir, sitios con

tanta interacción asincrónica y sincrónica como quisiéramos (SOSA, y otros, 2014)¹⁴.

Hoy en día las aplicaciones web como Facebook, Twitter, YouTube u otras se centran fundamentalmente en mantenernos informados e intercambiar información, permiten explotar la comunicación como un medio de interacción en tiempo real, de esta forma logran mantener a los usuarios conectados y consumiendo información actualizada, todo esto bajo el esquema de cliente-servidor.

Figura 7. Modelo Cliente-Servidor vía Internet.



Fuente: Wikipedia, <http://es.wikipedia.org/wiki/Cliente-servidor>, autor David Vignoni.

En la figura 8 podemos evidenciar la forma como trabaja la técnica de Polling, el cliente (navegador) envía una petición al servidor, este la recibe, la procesa y devuelve la respuesta al cliente (navegador) mostrando el resultado en pantalla. Este esquema de trabajo hace que el cliente siempre tenga que “pedir” para recibir la información, de ahí que esta técnica se denomina Polling. Si el cliente no solicita información, entonces esta no será enviada y esto acarrea algunos problemas como:

1. Debido a que el cliente está constantemente “preguntando” al servidor si tiene información para enviarle, hace que el navegador consuma muchos más recursos de CPU y memoria de lo normal.
2. El cliente pide información que necesita y el servidor se la devuelve para que el cliente la muestre, pero en las nuevas aplicaciones web el servidor muchas veces

¹⁴ SOSA, T., DEFILIPPIS, D., & RINALDI, C. (2 de octubre de 2014). Introducción a WebSocket. Recuperado el 2015 de enero de 20, de Academic Developer Techenology Group: <https://sites.google.com/site/gabineteutn/investigacion-y-desarrollo/html5/tutoriales/introduccion-a-websocket>

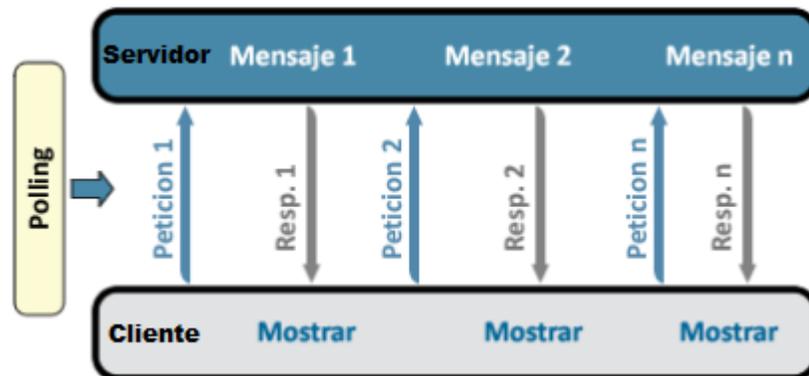
tiene información para enviar al cliente sin que este se lo pida explícitamente, entonces esto genera dos escenarios:

- El servidor envía la información al cliente solo cuando el cliente haga una “solicitud”, de lo contrario esa información debe almacenarse temporalmente en el servidor hasta que llegue un pedido y la información pueda ser enviada al cliente.
- La información devuelta por el servidor será la suma de la información pedida por el cliente y la información no pedida por el cliente pero que es necesario que el navegador muestre sobre todo si se trata de una aplicación web en tiempo real. Este retraso hace que algunos datos lleguen cuando ya no son útiles o están desactualizados, puesto que estos datos en el servidor deben esperar a que llegue una petición del cliente para ser despachados.

3. Muchas de las solicitudes al servidor suelen ser “en vano”, esto quiere decir que muchas veces los pedidos regulares que hace el cliente no tienen respuesta del servidor simplemente porque este no tiene información para enviar. Esto se da en las aplicaciones en tiempo real cuando el cliente está regularmente solicitando información al servidor porque en algún momento el servidor tendrá datos para enviar y así se emula un comportamiento asíncrono¹⁵.

Pero cuando el servidor no tiene información para devolver se genera un gasto innecesario de tráfico en la red porque esa petición del cliente al servidor son datos que ocupan memoria y ancho de banda.

Figura 8. Comunicación por medio de la técnica de Polling



Fuente: ADTG, autores: Sosa, T., DeFilippis, D., & Rinaldi, C.

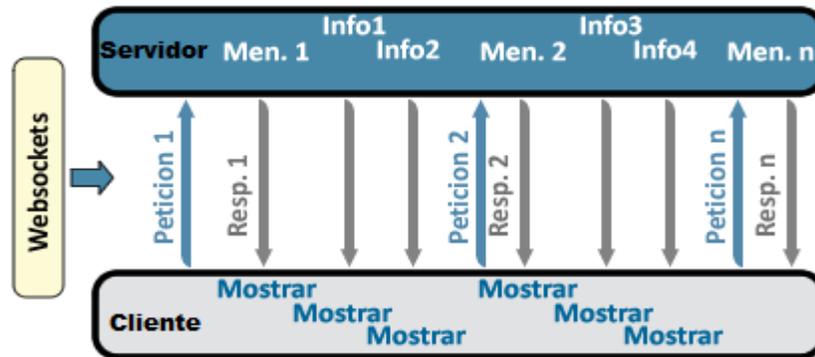
De esta forma podemos evidenciar falencias en la comunicación de tipo Polling entre el cliente y el servidor (preguntar y recibir), este genera una comunicación Half

¹⁵ Ibíd.

Duplex entre el cliente y el servidor ya que los dos pueden enviar y recibir mensajes pero solo uno a la vez puede utilizar el canal de comunicación.

A diferencia de Polling, WebSockets es la tecnología que llega para resolver los problemas de comunicación de manera más simple, permitiendo comunicar al cliente y al servidor a través de un canal Full Duplex bidireccional y sin tener que hacer Polling por parte del cliente. (Ver figura 9).

Figura 9. Comunicación por medio de Websockets

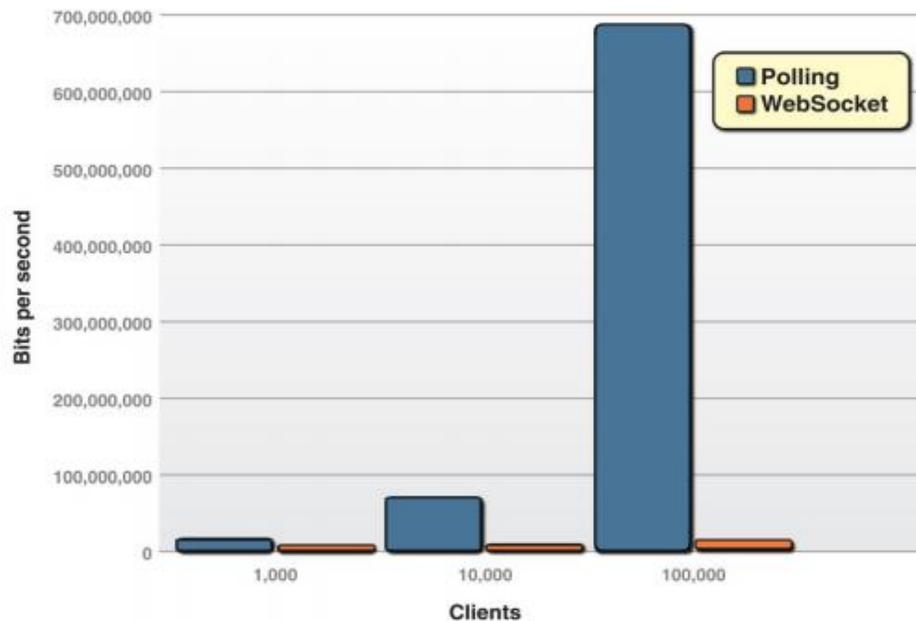


Fuente: ADTG, autores: Sosa, T., DeFilippis, D., & Rinaldi, C.

De esta forma podemos ver que WebSockets nos permite intercambiar información entre el cliente y el servidor cuando cualquiera de las dos partes lo requiera sin necesidad de que el cliente este preguntándole al servidor, esta es una gran ventaja ya que permite que tanto el cliente como el servidor puedan enviar información al mismo tiempo y por el mismo canal de comunicación sin que los mensajes choquen entre sí.

El consumo de recursos de WebSockets es supremamente inferior al evidenciado en la técnica de Polling, (ver figura 10).

Figura 10. Consumo de recursos, Polling Vs. WebSocket



Fuente: ADTG, autores: Sosa, T., DeFilippis, D., & Rinaldi, C.

En la figura 10 “puede verse la reducción de tráfico innecesario en los recursos de red gracias a que no hay que implementar Polling enviando paquetes de datos que solo “preguntan” al servidor si hay información para que este envíe la respuesta al cliente. Eso sin contar los paquetes enviados por el cliente que terminan siendo inútiles porque el servidor no tiene información para enviar”¹⁶.

2.2.5 WebRTC.

WebRTC (Web Real-Time Communication) es una API que hace parte de HTML5 y permite establecer comunicación en tiempo real (llamada de voz y video) sobre el navegador sin necesidad de tener instalado plugins o complementos de terceros.

Google es el creador de WebRTC bajo el paradigma de código abierto, con licencia BSD, lo cual ha permitido abrir esta tecnología a millones de desarrolladores Web en el mundo. Además, llevó la tecnología a los grupos de estandarización W3C e IETF para su estandarización.

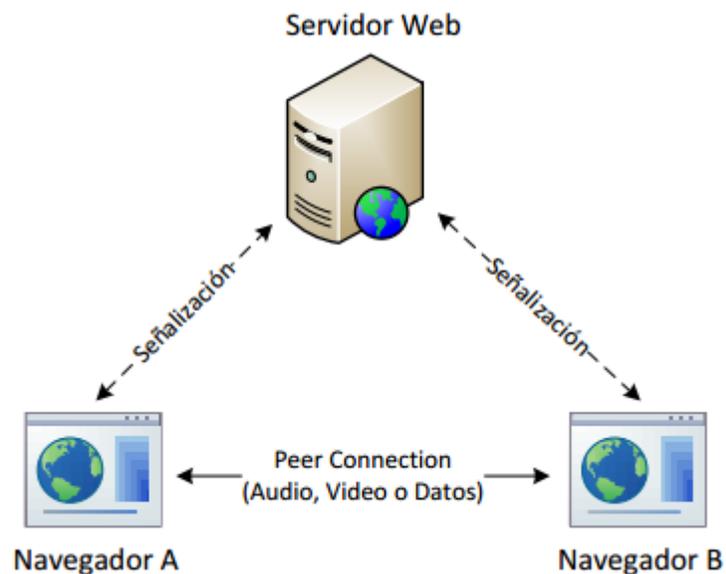
En la actualidad, WebRTC se encuentra en un estado avanzado de desarrollo y estandarización, con implementaciones avanzadas en Chrome, Firefox y Opera. La

¹⁶ Ibíd

mayoría de los fabricantes de infraestructura de red (ALU, Ericsson¹⁷, Genband, Huawei, NSN, Oracle, Cisco, Avaya¹⁸, Siemens, entre otros.), han anunciado el soporte de WebRTC en sus productos. Además, un gran número de desarrolladores están trabajando en el diseño de aplicaciones interactivas en tiempo real para la comunicación de voz y video, aportando iniciativas que fomentan el desarrollo del protocolo WebRTC en la industria. (MILLÁN TEJEDOR, 2014).

Al integrar WebRTC en las comunicaciones en tiempo real en los navegadores permitirá compartir voz, vídeo y datos de una forma tan sencilla como abrir páginas web, por ejemplo Cisco está contribuyendo a estandarizar WebRTC en Mozilla y Chrome, y ya lo utiliza en sus soluciones “Jabber” y “WebEx”¹⁹.

Figura 11. Escenario de conexión mediante WebRTC



Fuente: Johnston, A. y Burnett, D. *webRTC: APIs and RTCWEB Protocols of the HTML5 Real-Time*, 2012.

2.2.5.1 Arquitectura.

Es importante aclarar que WebRTC es el nombre utilizado por el organismo de estandarización W3C (World Wide Web Consortium) y RTCWeb es el nombre

¹⁷ Ericsson publica OpenWebRTC: WebRTC para teléfonos móviles. (5 de enero 2015). Recuperado el 2015 de mayo de 22, de <http://softlibre.barrapunto.com/article.pl?sid=14/10/28/2135205>

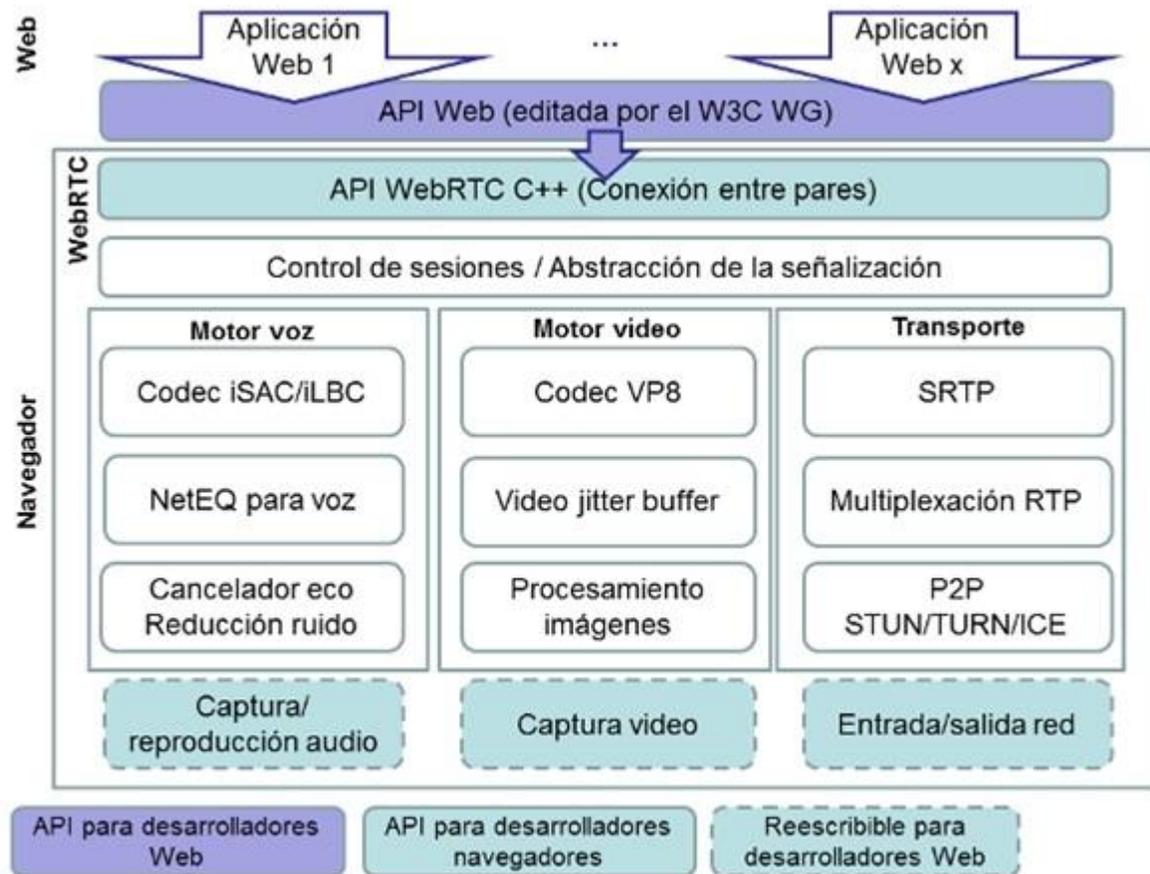
¹⁸ Carrasco, F. Avaya introduce nuevas soluciones multicanal. (5 de enero 2015). Recuperado el 2015 de mayo de 22, de <http://www.cioal.com/2015/01/05/avaya-introduce-nuevas-soluciones-multicanal-avaya-engagement/>

¹⁹ Nandakumar, S., (10 noviembre de 2012). WebRTC – Bringing Real Time Communications to the Web Natively. Recuperado el 22 de mayo 2015 desde <http://blogs.cisco.com/openatcisco/webrtc-bringing-real-time-communications-to-the-web-natively>

utilizado por el grupo de trabajo “The Real-Time Communications on the web” del IETF (Internet Engineering Task Force), pero en esencia son lo mismo.

La W3C está encargado de estandarizar la tecnología desde la perspectiva de los navegadores y tecnologías Web, como HTML5, CSS, JavaScript, etc. y de definir APIs estándar para que los desarrollos Web utilicen WebRTC en sus aplicaciones. Por otro lado, el IETF se ha centrado en los protocolos y herramientas que la tecnología utilizará a nivel de transporte, como SRTP, STUN/ICE/TURN, y codecs.

Figura 12. Arquitectura WebRTC



Fuente: Millán Tejedor, R. J. <http://www.ramonmillan.com/imagenes/fotostutoriales/arquitecturaweb rtc.png>

Los codecs de voz seleccionados para ser utilizados en WebRTC son el tradicional ITU-T G.711 y el reciente IETF RFC 6716 Opus (basado en ILK de Skype y CELT de Xiph.org), los cuales no necesitan licencia. Opus además de ser gratuito y de código abierto, es uno de los mejores códec que existen en la actualidad, por su flexibilidad, calidad de voz, baja latencia y bajo consumo de ancho de banda (es perfecto para WebRTC).

En cuanto al codec de video, la industria estuvo dividida en su selección, debido a que el codec más popular es el H.264, pero este codec tenía unos costes de licencia

asociados a patentes de MPEG LA, a diferencia del otro candidato para ser optado en WebRTC, VP8. De esta forma, las primeras implementaciones de WebRTC sobre Chrome, Firefox y Opera se han realizado con el codec VP8. El único problema de VP8 es que es nuevo, por lo tanto no tiene soporte nativo en muchos chipsets, a diferencia del codec H.264 que está integrado en la mayoría de los chipsets actuales. En estos casos, el rendimiento de H.264 es muy superior al VP8, pues la codificación y decodificación de los flujos de vídeo se hace por hardware, reduciendo el consumo de batería del dispositivo y mejorando la experiencia de usuario ya que no ralentizará otras aplicaciones o servicios²⁰.

Finalmente, en octubre de 2013, Cisco anunció la liberación de su códec H.264 como código abierto bajo términos de la licencia BSD y proporcionaría el módulo binario para que fuera descargado gratuitamente en Internet para su inclusión en aplicaciones a través de una serie de diferentes sistemas operativos, eliminando la principal barrera que ofrecía esta alternativa (<http://www.openh264.org>). El Desarrollo y mantenimiento serán supervisadas por un consejo de la industria y la comunidad de código abierto²¹. Esto hizo efectivamente que el codec H.264 se implementara de forma libre para su uso en WebRTC.

"No ha sido fácil, pero Mozilla ha ayudado a liderar la industria hacia el interoperable vídeo en la web", dijo Brendan Eich, CTO de Mozilla. "El anuncio de Cisco nos ayuda a implementar H.264 en Firefox en la mayoría de los sistemas operativos, y en las distribuciones de código abierto utilizando el módulo binario Cisco H.264. Estamos muy contentos de trabajar con Cisco y avanzar en el desarrollo del vídeo Web interoperable".

2.2.5.2 Beneficios.

En la actualidad, varios operadores de telecomunicaciones (AT&T, Deutsche Telecom, Orange, Telefónica, etc.), están investigando las oportunidades que les ofrece WebRTC. Una de las principales ventajas para los operadores de telecomunicaciones es que WebRTC les permite mejorar sus infraestructuras de VoIP y SIP creando una nueva red de acceso a la Web 3.0. Los datos en WebRTC van directamente de navegador a navegador, reduce la latencia y emplea más eficientemente el ancho de banda. Sin embargo, la señalización va a través del servidor Web, lo cual facilita además la interoperabilidad con sistemas fuera de Internet. Algunos operadores han pensado en alternativas para monetizar WebRTC, ofrecer conectividad a la red telefónica básica fija y móvil, integrar WebRTC con

²⁰ MILLÁN TEJEDOR, R. J. (10 de marzo de 2014). WebRTC: comunicaciones en tiempo real en el navegador Web. Recuperado el 23 de enero de 2015, de Conectónica nº 173: <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/webrealtimedcommunications.php>

²¹ TROLLOPE, Rowan. (30 octubre de 2013). CISCO elimina las barreras a WebRTC, libera el codec H.264. Recuperado el 22 de enero 2015 de <http://blogs.cisco.com/collaboration/open-source-h-264-removes-barriers-webrtc>

RCS (Joyn), asegurar QoS, ofrecer llamadas de emergencia, señalización basada en SIP, etc.

Los usuarios y consumidores se ven ampliamente beneficiados, tanto por la reducción de costos y complejidad, como por la mejora de la experiencia de usuario. Un buen ejemplo del potencial de WebRTC es el proceso de reserva online de un hotel. Se puede realizar la búsqueda del hotel por medio del navegador Chrome ingresando a www.google.com, luego ubicarlo geográficamente mediante Google Maps, si por alguna situación se requiere conocer más información acerca de la reserva, se puede realizar una llamada internacional gratuita desde el propio navegador al centro de reservas del hotel, sin utilizar un teléfono móvil o aplicación OTT externo, no será necesario marcar ningún dígito o utilizar un identificador de usuario. Además, el hotel puede capturar información en tiempo real de la página que está viendo el cliente, en qué país o región se encuentra; etc., y finalmente redireccionar la llamada a la persona más adecuada para atenderle²².

2.2.5.3 Soporte por parte de los Navegadores

WebRTC es soportado por los principales navegadores que desde un principio han estado involucrados en la evolución de la comunicación en tiempo real de voz y video sin depender de terceros. Google ha sido el principal motor e impulsador de WebRTC, por lo cual su navegador Google Chrome fue el primero en soportar esta tecnología, Actualmente la tecnología WebRTC está estable tanto en los entornos de PC de Windows, tablets y smartphone con Android. Mozilla Firefox y Opera tanto en sus versiones de escritorio como para Android proporcionan el soporte para esta tecnología, aunque no tan avanzado como Chrome.

Recientemente **Firefox** lanzó su sistema llamado "**Firefox Hello**²³" el cual permite realizar llamadas de voz y videollamadas de forma gratuita y directamente desde el navegador, lo único que se necesita es tener un micrófono y una cámara web (opcional) y la última versión de Firefox (versión 35.0²⁴) con la cual se podrá llamar a los contactos en general que tengan un navegador que admita WebRTC como Firefox, Chrome y Opera.

Los navegadores Internet Explorer de Microsoft y el Safari de Apple aún no tienen soporte para WebRTC, aunque es importante mencionar que el 27 de octubre del 2014 **Microsoft hizo oficial el anuncio de que están trabajando en la**

²² MILLÁN TEJEDOR, R. J. (10 de marzo de 2014). WebRTC: comunicaciones en tiempo real en el navegador Web. Recuperado el 23 de enero de 2015, de Conectónica nº 173: <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/webrealtimedcommunications.php>

²³ FUNDACIÓN MOZILLA, Experimento WebRTC de Firefox. Recuperado el 23 de enero 2015 de <https://support.mozilla.org/es/kb/experimento-webrtc-de-firefox>

²⁴ FUNDACIÓN MOZILLA , Actualizar Firefox, <https://support.mozilla.org/es/kb/actualizar-firefox-la-ultima-version>

implementación de OTC²⁵, una tecnología basada en objetos de la API WebRTC 1.1. Después de mucha colaboración con la W3C y IETF, y más de 80 expertos en la industria, han empezado los esfuerzos para integrar la API WebRTC en su navegador, una excelente noticia para los millones de usuarios que aún siguen utilizando Internet Explorer como su navegador predeterminado, aunque esto puede ser resuelto instalando el plugin creado por “Temasys denominado **WebRTC plugin** que básicamente permite instalar un complemento en los equipos que tienen Windows y MAC OS X para que los navegadores Internet Explorer y Safari respectivamente puedan detectar y acceder a sistemas WebRTC”²⁶.

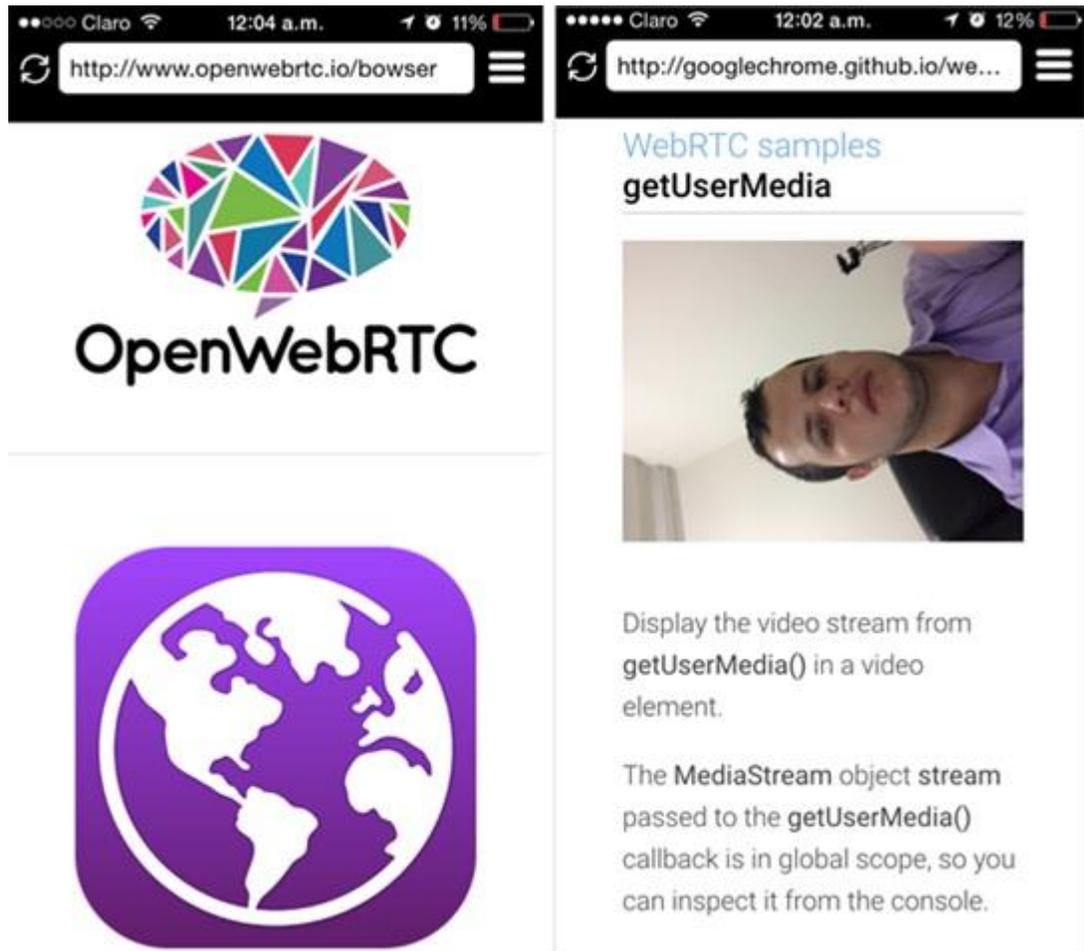
Apple con su navegador Safari, parece estar ignorando por el momento la tecnología WebRTC, tanto en Mac como iOS, ya que hasta el momento no se ha pronunciado sobre intenciones de implementarlo en su navegador. Apple tiene FaceTime, con la cual pueden realizar videollamadas entre los dispositivos de Apple, tal vez el estándar WebRTC no es algo que atraiga especialmente a Apple. Es probable que lo acabe adoptando cuando existan aplicaciones útiles y que básicamente, no le quede más remedio adoptarlo para no perder cuota o clientes del mercado.

Es pertinente mencionar que actualmente existe un navegador web llamado “**Bowser**” el cual fue desarrollado por el grupo de Investigación de Ericsson y liberado bajo código abierto (open source) con soporte para WebRTC, este navegador está construido con base a OpenWebRTC y está disponible tanto para iPhone y iPad, se puede descargar de forma gratuita en la App Store de Apple (<https://itunes.apple.com/app/bowser/id560478358?mt=8>). Esta es una gran alternativa para los usuarios de iOS de Apple que quieren tener compatibilidad con WebRTC. (Ver figura 13). Es compatible con iPhone, iPad, and iPod touch.

²⁵ MSDN Blogs. (27 de octubre 2014). Bringing Interoperable Real-Time Communications to the Web. Recuperado el 22 de enero 2015 de <http://blogs.msdn.com/b/ie/archive/2014/10/27/bringing-interoperable-real-time-communications-to-the-web.aspx>

²⁶ TEMASYS, WebRTC Plugins. Consultado el 21 de agosto 2015 de <https://temasys.atlassian.net/wiki/display/TWPP/WebRTC+Plugins>

Figura 13. Bowser By Ericsson Research



Fuente: El autor, iPhone 5s, iOS 8.1.2.

En la siguiente tabla, se puede evidenciar la compatibilidad de los diversos navegadores y sus versiones con la tecnología WebRTC, (ver tabla 2).

Tabla 2. Compatibilidad de navegadores con WebRTC

IE	Firefox	Chrome	Safari	Opera	iOS Safari *	Opera Mobile *	Android Browser*	Chrome para Android
	30	35		21				
	31	36		22		10	4.1	
8	32	37		23		11.5	4.3	
9	33	38	7	24		12	4.4	
10	34	39	7.1	25	7.1	12.1	4.4.4	

11	35	40	8	26	8.1	24	37	39
TP	36	41		27				
Edge	37	42		28				
	38	43						

Fuente: Estadísticas de uso global basado en los datos de StatCounter GlobalStats de diciembre de 2014. Fecha de consulta: enero 24, 2015 desde <http://caniuse.com/#feat=rtcpeerconnection>

Tabla 3. Compatibilidad de navegadores con WebRTC

Opera Mini	Blackberry Browser	Firefox for Android	IE Mobile	UC Browser for Android	Bowser By Ericsson Research iOS 8.1	Google Chrome Canary
7	7		10			
8	10	33	11	9.9	0.3	42.0

Fuente: Estadísticas de uso global basado en los datos de StatCounter GlobalStats de diciembre de 2014. Fecha de consulta: enero 24, 2015 desde <http://caniuse.com/#feat=rtcpeerconnection>

 = Soportado  = No soportado  = Soporte parcial

2.2.6 RTCMultiConnection.js.

RTCMultiConnection es una “biblioteca WebRTC de JavaScript capaz de ejecutar la API RTCPeerConnection para proporcionar escenarios multisesión de comunicación en tiempo real”²⁷. También proporciona docenas de características bajo el modelo de redes de malla híbrida, una detección de presencia fiable y un sistema de sincronización; escenarios de renegociación complejas; y mucho más. Su sintaxis es muy simple y es similar a la API RTCPeerConnection y WebSockets.

RTCMultiConnection fue creada por Muaz Khan y liberada bajo la licencia MIT, es un desarrollador WebRTC de Pakistán, el cual ha contribuido al desarrollo de software de código abierto creando una de las mayores comunidades de desarrollo y experimentos WebRTC (www.webrtc-experiment.com). Muaz Khan²⁸ manifiesta

²⁷ RTCMultiConnection.js, librería WebRTC OpenSource, Pakistan 2015. Sitio del proyecto <http://www.rtcmulticonnection.org>

²⁸ KHAN, Muaz. Objetivos Open Source, Pakistan 2015. Sitio oficial <http://www.muazkhan.com>

ser un gran creyente en el mundo del código abierto y la comunicación en tiempo real.

2.2.7 Node.js.

Node.js es un intérprete Javascript del lado del servidor que cambia la noción de cómo debería trabajar un servidor web. Su meta es permitir a un desarrollador construir aplicaciones altamente escalables y escribir código que maneje decenas de miles de conexiones simultáneas desde un mismo servidor. Fue creado por Ryan Lienhart Dahl en 2009 y liberado como código abierto, su evolución está apadrinada por la empresa Joyent.

2.2.7.1 ¿Por qué utilizar Node.js?

Node es rápido y escalable, mejora sustancialmente el rendimiento del servidor optimizando recursos de CPU y memoria. Node es perfecto para ofrecer sistemas de API REST permitiendo la manipulación de datos sencillo y sin una gran cantidad de cálculos. Actualmente es utilizada por reconocidas empresas del ámbito tecnológico como Microsoft, VMWare, Ebay, Amazon, Google, Yahoo, y muchas otras empresas.

2.2.8 API.

API (del inglés: Application Programming Interface) es una Interfaz de Programación de Aplicaciones en donde por medio de subrutinas, funciones y procedimiento se puede acceder a una biblioteca o servicio web provistos por un tercero e implementarla de forma segura y confiable dentro de nuestra propia aplicación web.

Uno de los principales propósitos de una API consiste en proporcionar un conjunto de funciones de uso general, por ejemplo, iniciar sesión con credenciales, acceder a la información personal o incluso exportar servicios a una nueva interfaz. De esta forma, los programadores se benefician de las ventajas de la API haciendo uso de su funcionalidad, evitándose el trabajo de programar todo desde cero.

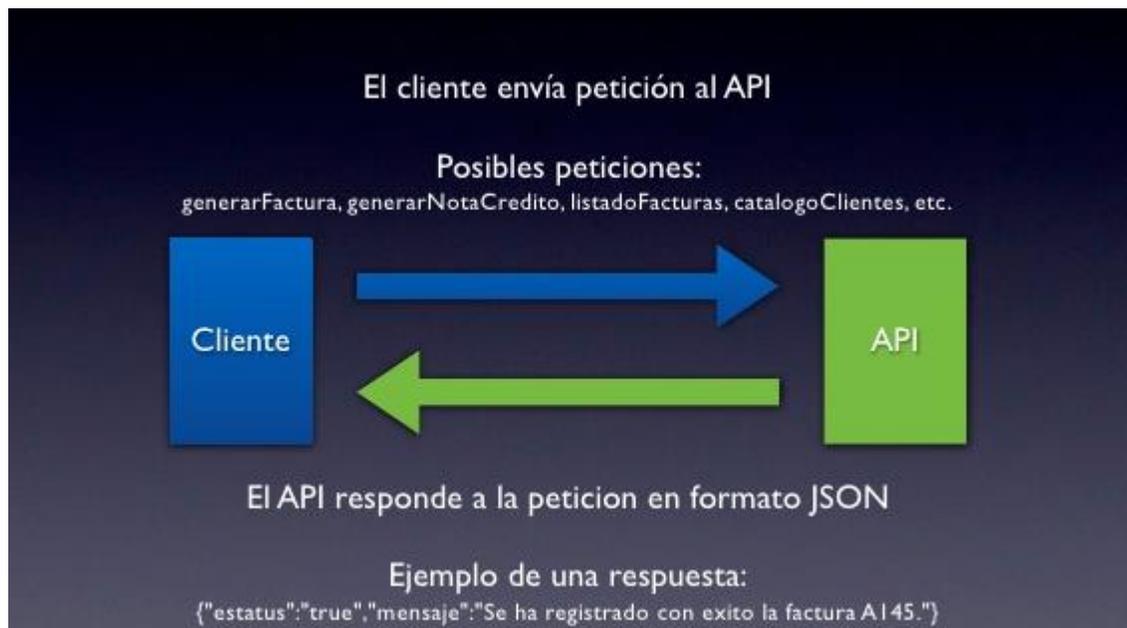
La API proporciona el acceso a las funciones permitidas por el servicio web provisto por el tercero, como por ejemplo:

- **Google Maps** a través de su API nos permite el acceso a la geolocalización de un usuario según sus coordenadas de ubicación, de igual manera nos permite ponerle datos e información sobre sus mapas y presentarlos según parámetros de búsquedas o funciones personalizadas, desde nuestra propia aplicación.
- **Twitter** ha permitido el desarrollo de un gran número de aplicaciones y servicios web que operan a través de su API, como por ejemplo el servicio

“Twitter Counter” que utiliza el acceso a la API de twitter para ofrecer servicios de estadísticas en tiempo real²⁹.

- **Facebook Connect** permite a través de su API el acceso a ciertos datos del usuario para registrarse automáticamente en otros sitios web, dándoles la posibilidad de registrarse e iniciar sesión con sus propias credenciales de Facebook.
- **Paypal** con su API permite hacer operaciones de pagos electrónicos usando nuestro propio sistema web, sin necesidad de acceder/operar en la web de Paypal.

Figura 14. Funcionamiento de una API



Fuente: Tomada de Slideshare.net, <http://slideshare.net/collectivecube/presentacion-factura-eletronica-movil>.

Finalmente ¿Qué es una API?, una API es una interfaz para dar un acceso limitado a la base de datos de una aplicación o servicio web, evitando que el usuario externo conozca o acceda al propio código fuente de la aplicación original. Entonces, ¿para qué perder el tiempo reinventando la rueda cuando existen APIs que nos permite usar servicios que otros desarrolladores han realizado éxito?

2.2.9 Comunicación sincrónica.

La comunicación sincrónica es la posibilidad de entablar una conversación en tiempo real con otros usuarios por internet. Las características de este tipo de comunicación, suelen ser similares al diálogo mantenido cara a cara entre personas en tiempo real, por ejemplo el chat, la videollamada y la llamada de voz. Este tipo

²⁹ TwitterCounter. Consultado el 24 de enero 2015 de <http://twittercounter.com/>

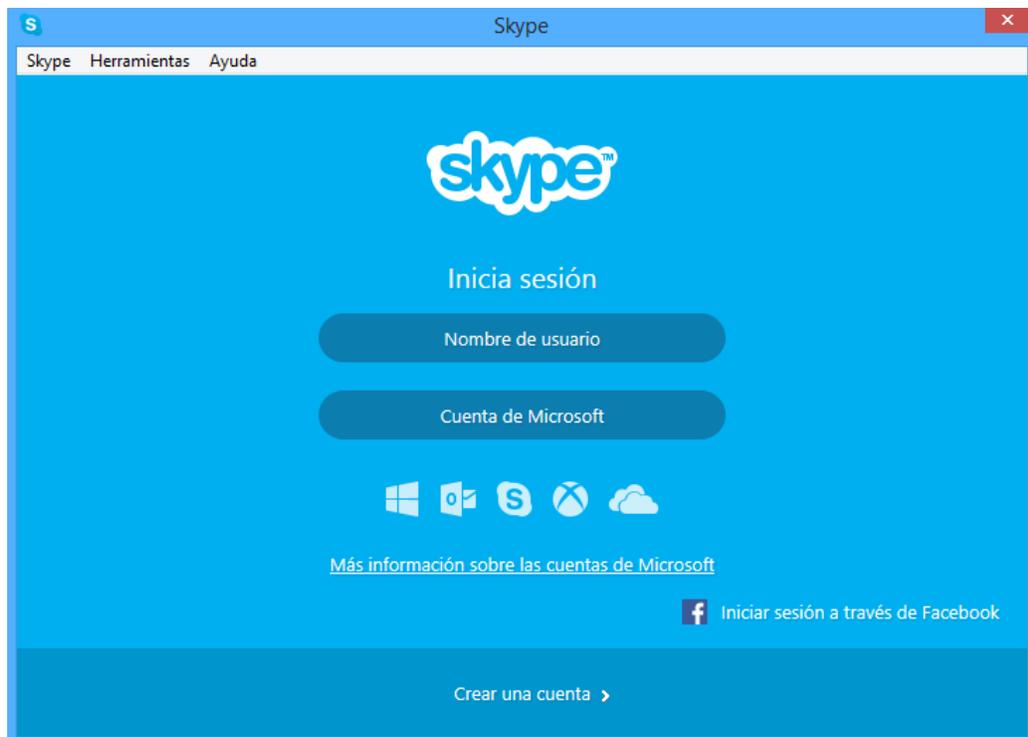
de comunicación permite características propias de la charla oral, pero usando el internet como medio esencial de comunicación e intervenida en texto escrito para crear la ilusión de la conversación.

Entre los sistemas más de comunicación sincrónica más famosos en el medio, tenemos:

2.2.9.1 Skype.

Skype es la aplicación que permite realizar comunicación por medio de chat, llamada de voz y videollamadas por medio del protocolo de voz (VoIP). De igual manera Skype permite compartir archivos y presentar la pantalla al interlocutor.

Figura 15. Skype versión 7.0.5



Fuente: El autor, captura de Skype desde Windows 8.1.

El 10 de Mayo del 2011, “Microsoft anunció la compra completa de Skype por 8.500 millones de dólares”³⁰, aproximadamente 10 veces más del valor de Skype sobre los ingresos que había obtenido el año anterior, así como 85 veces más del valor de la compañía sobre el beneficio operativo, un beneficio negativo de 7 millones de dólares. Esta compra fue muy criticada debido al monto exagerado que pago la

³⁰ DIARIOTI. (10 de mayo de 2011). Microsoft compró Skype. Recuperado el 25 de enero 2015 de http://www.diarioti.info/noticia/Microsoft_compro_Skype_se_cierra/29848

compañía de Bill Gates, pero finalmente lo que buscaba Microsoft era entrar a competir directamente con los dos grandes de la web, Google y Facebook, y de esta forma posicionarse en el mercado de las comunicaciones.

2.2.9.1.1 Limitaciones.

- Es necesario tener instalada y actualizada la aplicación o plugin para hacer uso de los servicios que proporciona Skype, de lo contrario, no hay forma de utilizar Skype.

Figura 16. Plugin de Skype 7.0 instalado.

Nombre	Editor	Se instaló el	Tamaño	Versión
 Samsung Kies	Samsung Electronics Co., Ltd.	03/12/2014	174 MB	2.6.3.14044_17
 SAMSUNG USB Driver for Mobile Phones	SAMSUNG Electronics Co., Ltd.	03/12/2014	34,0 MB	1.5.45.0
 Skype Click to Call	Microsoft Corporation	05/12/2014	7,14 MB	7.3.16540.9015
 Skype™ 7.0	Skype Technologies S.A.	18/12/2014	76,9 MB	7.0.102
 SoftPerfect WiFi Guard version 1.0.4	SoftPerfect Research	23/09/2014	4,78 MB	1.0.4

Fuente: El autor, captura de Skype desde programas y características de Windows 8.1.

- No posee de una interfaz web, solo se puede acceder a sus servicios por medio de la aplicación.
- No es gratuito del todo, para llamadas a teléfonos fijos, móviles y mensajes de texto hay que pagar una tarifa por medio de Skype Manager³¹.

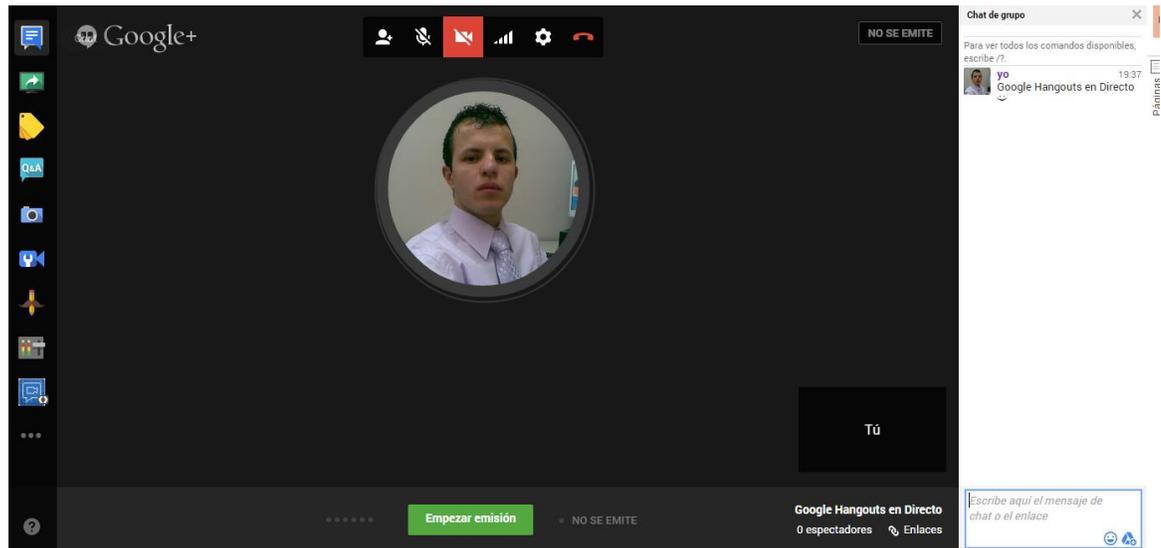
2.2.9.2 Google Hangouts.

Hangouts es una aplicación de mensajería instantánea desarrollada por Google, “se creó principalmente para sustituir los servicios Google Talk y Google+ Messenger, unificando todos estos servicios en una única aplicación”³².

³¹ SKYPE, Skype Manager. Recuperado el 25 de enero 2015 de <http://www.skype.com/es/features/>

³² INFOBAE. (15 de mayo de 2013). Google reemplaza Talk con Hangouts. Recuperado el 23 de enero 2015 de <http://www.infobae.com/notas/710778-Google-reemplaza-Talk-con-Hangouts.html>

Figura 17. Google Hangouts en directo



Fuente: El autor, captura de un Hangouts en directo.

Hangouts permite mantener conversaciones entre dos o más usuarios, es posible realizar videollamadas con hasta 15 personas en web y 10 personas desde un Smartphone. Las conversaciones realizadas se archivan en la nube permitiendo con esto sincronizarlas entre diferentes dispositivos. Durante las conversaciones se pueden enviar emoticones y compartir archivos, imágenes, etc. Google Voice ya ha sido integrado en Hangouts, con cual se permite realizar llamadas internacionales en algunos países. Además desde la propia aplicación se pueden realizar llamadas y enviar SMS a teléfonos sin Hangouts, pero dependiendo de la tarifa contratada por cada usuario con su operadora de telefonía.

2.2.9.2.1 Limitaciones.

- Para disfrutar de las conversaciones de voz y videos a través del ordenador, se debe de descargar e instalar el complemento para Google Hangouts llamado "GoogleVoiceAndVideoSetup" el cual se debe de descargar en <https://www.google.com/tools/dlpage/hangoutplugin>:

Figura 18. Instalación del complemento de Hangouts

Google+

Español

Hangouts

Disfruta de conversaciones de voz y de vídeo a través del ordenador. El complemento es gratuito y se instala en pocos segundos.

Descargar complemento

Es **gratuito** y se instala en unos segundos

Habla cara a cara a través del ordenador
Haz llamadas de vídeo gratuitas con hasta 10 personas.

Conéctate desde cualquier dispositivo
Inicia o únete a videollamadas desde tu ordenador, smartphone o tablet. [Más información](#)

Inicia una videollamada directamente desde Gmail
Pasa al instante de una conversación por correo electrónico a una videollamada en grupo.

[Más información sobre los Hangouts](#)

Fuente: El autor, captura de pantalla desde <https://www.google.com/tools/dlpage/hangoutplugin>.

2.2.10 Campus Virtual.

Un Campus Virtual es una plataforma educativa que permite el acceso a la formación a través de los recursos tecnológicos por medio de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Este es un espacio exclusivo para que los estudiantes desarrollen sus actividades académicas de los cursos y está orientado a facilitar su aprendizaje en la educación a distancia e-learning. Permite la interacción y comunicación entre los estudiantes y los tutores en el cual se brinda apoyo y se comparten experiencias, ofrece también acceso a informes, notas, contenidos didácticos, videos, artículos y libros escogidos por el docente como material adicional para ser utilizado en el curso.

Además de tener la función de campus virtual (o mediación virtual en algunas universidades), adicionalmente se ofrecen otros servicios administrativos ágiles que permiten a los estudiantes acceder a cierta información como:

- Generación del recibo de pago para la matrícula.
- Legalizar la matrícula del estudiante.
- Resultados de exámenes y calificaciones de las asignaturas.
- Horarios de clases.
- Consulta del historial académico.
- Acceso a servicios de registro y control.

2.2.10.1 Moodle.

Moodle es una plataforma tecnológica conocida como LCMS (Learning Content Management System) para el Ambiente Educativo Virtual. Es un sistema de gestión de cursos de código abierto (open source), ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea.

Moodle “fue creado por Martin Dougiamas, quien fue administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin. Basó su diseño en las ideas del constructivismo en pedagogía que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas, y en el aprendizaje cooperativo. Un profesor que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer”³³.

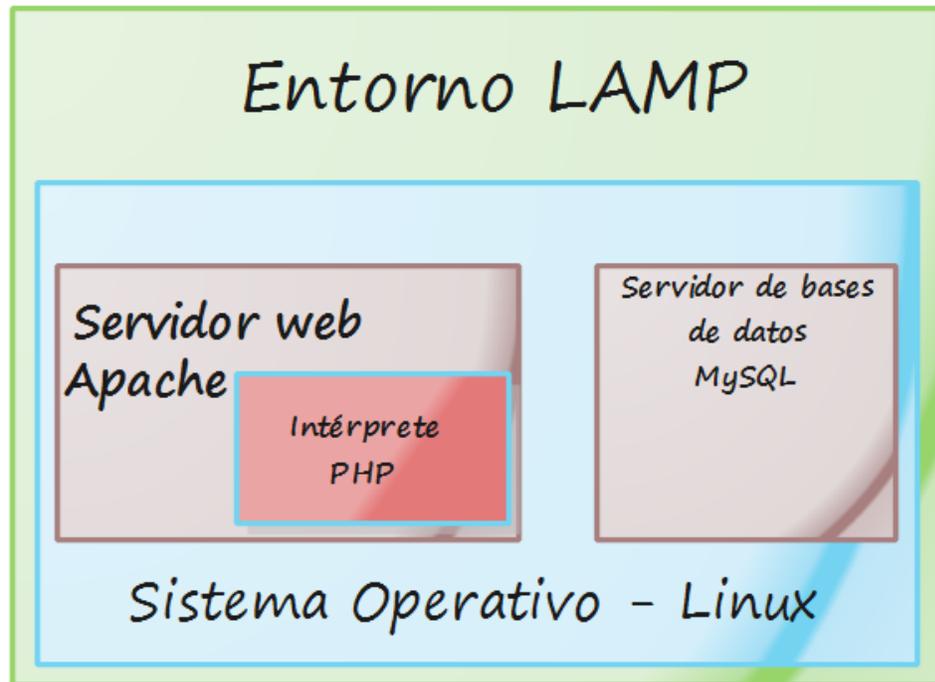
Hoy en día la plataforma Moodle, se caracteriza por ser el entorno más popular de formación virtual en el ámbito educativo en el mundo, siendo una plataforma gratuita y libre, tiene una gran comunidad gigantesca de desarrollares alrededor del mundo, lo que la ha catalogado como la plataforma más extendida para la formación virtual y acompañamiento a la formación tradicional, disponible en más de 92 idiomas.

2.2.10.1.1 Entorno de Moodle

Moodle es una aplicación de tipo LAMP (Linux, Apache, MySQL y PHP). Es fundamentalmente una aplicación web desarrollada en PHP con lenguaje de script como JavaScript, utiliza una base de datos MySQL para almacenar la información. Con el incremento de la popularidad de ejecutar aplicaciones web de código abierto en Windows y en Mac OSX, han surgido dos nuevos términos: WAMP y MAMP. En la siguiente figura se muestran los componentes del sistema en Moodle.

³³ WIKIPEDIA, La enciclopedia libre. (26 de diciembre de 2014). Moodle. Recuperado el 25 de enero de 2015, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Moodle>

Figura 19. Entorno LAMP



Fuente: El autor.

2.2.10.1.2 Ventajas.

Para profesionales IT y sistemas:

- Es un sistema en constante evolución y actualización.
- No hay que preocuparse por "licencias", es de código abierto (open source).
- Permite la personalización de la plataforma según las necesidades.
- Se pueden crear diversos perfiles de usuarios (administrador, tutor, alumno).
- Se puede importar y exportar los datos en formato SCORM.
- La interfaz es liviana, segura y cumple con las normas de la W3C (XHTML y CSS).

Para educadores y capacitadores:

- Sistema escalable en cuanto a la cantidad de estudiantes.
- Creación de cursos y entornos de aprendizaje virtuales.
- Complemento digital para cursos presenciales (blended).
- Posibilidad de diversos métodos de evaluación y calificación.
- Accesibilidad y compatibilidad desde cualquier navegador web, independiente del sistema operativo utilizado.

2.2.10.1.3 Desventajas.

- La plataforma Moodle puede no ser relativamente fácil para muchos usuarios.
- Un fallo en los servidores o caída del servicio de internet, puede dejar al usuario inhabilitado para realizar sus actividades.

2.2.10.1.4 Versiones de Moodle.

A continuación se detallan las versiones de Moodle desde sus inicios hasta el día de hoy:

Tabla 4. Versiones de Moodle

Versión de Moodle	Fecha de lanzamiento
Moodle 3.0	En desarrollo, fecha estimada de lanzamiento 9 de noviembre 2015
Moodle 2.9	11 mayo 2015
Moodle 2.8	10 noviembre 2014
Moodle 2.7	12 mayo 2014
Moodle 2.6	18 noviembre 2013
Moodle 2.5	14 mayo 2013
Moodle 2.4	3 diciembre 2012
Moodle 2.3	25 junio 2012
Moodle 2.2	5 diciembre 2011
Moodle 2.1	1 julio 2011
Moodle 2.0	24 noviembre 2010
Moodle 1.9	3 marzo 2008
Moodle 1.8	30 marzo 2007
Moodle 1.7	7 noviembre 2006
Moodle 1.6	20 junio 2006
Moodle 1.5	5 junio 2005
Moodle 1.4	31 agosto 2004
Moodle 1.3	25 mayo 2004
Moodle 1.1	29 agosto 2003
Moodle 1.0	20 agosto 2002
Fuente: Moodle. (2014, 26 de diciembre). Fecha de consulta: 21 septiembre de 2015 desde https://docs.moodle.org/all/es/dev/Historia_de_las_versiones	

2.3 MARCO LEGAL

El concepto de **Software Libre** manifiesta la posibilidad que tienen los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. De este modo es más preciso denotar las 4 libertades que garantizan el software libre:

- La libertad de usar el programa, con cualquier propósito.
- La libertad de estudiar cómo funciona el programa y modificarlo, adaptándolo a las propias necesidades.
- La libertad de distribuir copias del programa, con lo cual se puede ayudar a otros usuarios de la comunidad del Software Libre.
- La libertad de mejorar el programa y hacer públicas esas mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie.

Licencia GPL: Licencia Pública General de GNU o más conocida por su nombre en inglés “GNU General Public License”. “Una de las más utilizadas en el mundo del software y garantiza a los usuarios finales (personas, organizaciones, compañías) la libertad de usar, estudiar, compartir (copiar) y modificar el software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios”³⁴.

Licencia AGPL: La Licencia Pública General de Affero (en inglés Affero General Public License, también Affero AGPL) es una licencia copyleft derivada de la Licencia Pública General de GNU diseñada específicamente para asegurar la cooperación con la comunidad en el caso de software que corra en servidores de red.

La Affero GPL es íntegramente una “GNU GPL con una cláusula nueva que añade la obligación de distribuir el software si éste se ejecuta para ofrecer servicios a través de una red de ordenadores. La Free Software Foundation recomienda que el uso de la GNU AGPLv3 sea considerado para cualquier software que usualmente corra sobre una red”³⁵.

Licencia BSD: Son llamadas así porque se utilizan en gran cantidad de software distribuido junto a los sistemas operativos BSD. El autor, bajo tales licencias, mantiene la protección de copyright únicamente para la renuncia de garantía y para requerir la adecuada atribución de la autoría en trabajos derivados, pero permite la libre redistribución y modificación, incluso si dichos trabajos tienen propietario. Son muy permisivas, tanto que son fácilmente absorbidas al ser mezcladas con la licencia GNU GPL con quienes son compatibles. Puede argumentarse que esta

³⁴ GNU General Public License. (2015, 4 de enero). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 04:41, enero 28, 2015 desde http://es.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License

³⁵ GNU Affero General Public License. (2013, 10 de septiembre). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 04:44, enero 28, 2015 desde http://es.wikipedia.org/wiki/GNU_Affero_General_Public_License

licencia asegura “verdadero” software libre, en el sentido que el usuario tiene libertad ilimitada con respecto al software, y que puede decidir incluso redistribuirlo como no libre. Otras opiniones están orientadas a destacar que este tipo de licencia no contribuye al desarrollo de más software libre (normalmente utilizando la siguiente analogía: "una licencia BSD es más libre que una GPL si y sólo si se opina también que un país que permita la esclavitud es más libre que otro que no la permite")³⁶.

Licencia MPL y derivadas: Esta licencia es de Software Libre y tiene un gran valor porque fue el instrumento que empleó Netscape Communications Corp. para liberar su Netscape Communicator 4.0 y empezar ese proyecto tan importante para el mundo del Software Libre: Mozilla. Se utilizan en gran cantidad de productos de software libre de uso cotidiano en todo tipo de sistemas operativos. La MPL es Software Libre y promueve eficazmente la colaboración evitando el efecto "viral" de la GPL (si usas código licenciado GPL, tu desarrollo final tiene que estar licenciado GPL). Desde un punto de vista del desarrollador la GPL presenta un inconveniente en este punto, y lamentablemente mucha gente se cierra en banda ante el uso de dicho código. No obstante la MPL no es tan excesivamente permisiva como las licencias tipo BSD. Estas licencias son denominadas de copyleft débil³⁷.

Licencia Copyleft: Hay que hacer constar que el titular de los derechos de autor (copyright) de un software bajo licencia copyleft puede también realizar una versión modificada bajo su copyright original, y venderla bajo cualquier licencia que desee, además de distribuir la versión original como software libre. Esta técnica ha sido usada como un modelo de negocio por una serie de empresas que realizan software libre (por ejemplo MySQL); esta práctica no restringe ninguno de los derechos otorgados a los usuarios de la versión copyleft. En España, toda obra derivada está tan protegida como una original, siempre que la obra derivada parta de una autorización contractual con el autor. En el caso genérico de que el autor retire las licencias "copyleft", no afectaría de ningún modo a los productos derivados anteriores a esa retirada, ya que no tiene efecto retroactivo. En términos legales, el autor no tiene derecho a retirar el permiso de una licencia en vigencia. Si así sucediera, el conflicto entre las partes se resolvería en un pleito convencional³⁸.

³⁶ WIKIPEDIA. Licencia BSD. (2013, 12 de marzo). Fecha de consulta, enero 28, 2015 desde http://es.wikipedia.org/wiki/Licencia_BSD

³⁷ FUNDACIÓN MOZILLA, Mozilla Public License. (2013, 9 de marzo. Fecha de consulta, enero 28, 2015 desde http://es.wikipedia.org/wiki/Mozilla_Public_License

³⁸ Copyleft. (2014, 24 de diciembre). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta enero 28, 2015 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Copyleft>

CAPÍTULO III: METODOLOGÍAS

3.1 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

Para el desarrollo del módulo, se definen las fases del desarrollo que se utilizan con el fin de optimizar tiempo y recursos.

Tomando como apoyo el proceso de desarrollo de software RUP (*Rational Unified Process*) se especifica la estructura de cada una de sus fases y flujos durante el ciclo de vida del desarrollo de la aplicación.

- Fase de Levantamiento de Requisitos
- Fase de Análisis.
- Fase de Elaboración.
- Fase de Pruebas.
- Fase de Implementación.
- Fase de Soporte.

3.1.1 Fase de Levantamiento de Requisitos.

Con el fin de determinar el alcance funcional del módulo WebRTC denominado e-CTR (Comunicación en Tiempo Real), se han especificado los siguientes requerimientos y requisitos, logrando un enfoque general de la trascendencia que se quiere proyectar con el diseño, implementación y puesta en marcha del módulo.

Estos requerimientos y requisitos se especifican como funcionales y no funcionales, partiendo de estos, se elabora el prototipo de comunicación que permitirá a los estudiantes, tutores y directores comunicarse mediante llamadas de voz, video y mensajería instantánea.

3.1.1.1 Requisitos funcionales.

Los requisitos funcionales son las características que el sistema de mensajería instantánea tiene, de manera que define las funciones del módulo WebRTC y sus componentes.

3.1.1.1.1 Funciones básicas.

- Autenticación automática e integrada a la información obtenida mediante las APIs de Moodle, (nombre, rol e imagen de perfil, grupo).
- Integración del módulo al interior de cada curso AVA, ubicado en la parte central como módulo de acceso al sistema, podrá tener al lado izquierdo o derecho información en tiempo real de los usuarios conectados.
- Iniciar una conversación en tiempo real o chat grupal.

- Realizar llamada de voz.
- Realizar video llamada.
- Finalizar las llamadas.
- Silenciar el micrófono de la llamada.
- Activar/Desactivar cámara.
- Activar/Desactivar micrófono.
- Videollamada en pantalla completa.
- Controlar el volumen de la llamada.
- Compartir archivos e imágenes.
- Interactuar con emoticones o Emoji.
- Configurar ajustes de conexión.
- Acceder al centro de ayuda y comentarios.

3.1.1.1.2 Dependencias.

A continuación se enumeran cada uno de los componentes y especificaciones necesarios para el correcto funcionamiento del módulo WebRTC.

- Para obtener la mayor experiencia de comunicación en tiempo real de video y audio desde la web y móvil, los usuarios deben usar un navegador moderno como Google Chrome, Mozilla Firefox y Opera tanto en su versión de escritorio como móvil.
- Tener una conexión estable a internet.
- Poseer cámara web si se desea realizar video llamadas.
- Tener micrófono instalado tanto para las llamadas de voz y video.
- Aceptar los permisos del navegador para utilizar el micrófono y la cámara.
- Ser estudiante activo de la UNAD en alguno de los cursos AVA, en los cuales estará implementado el sistema de mensajería instantánea.

3.1.1.2 Requisitos no funcionales.

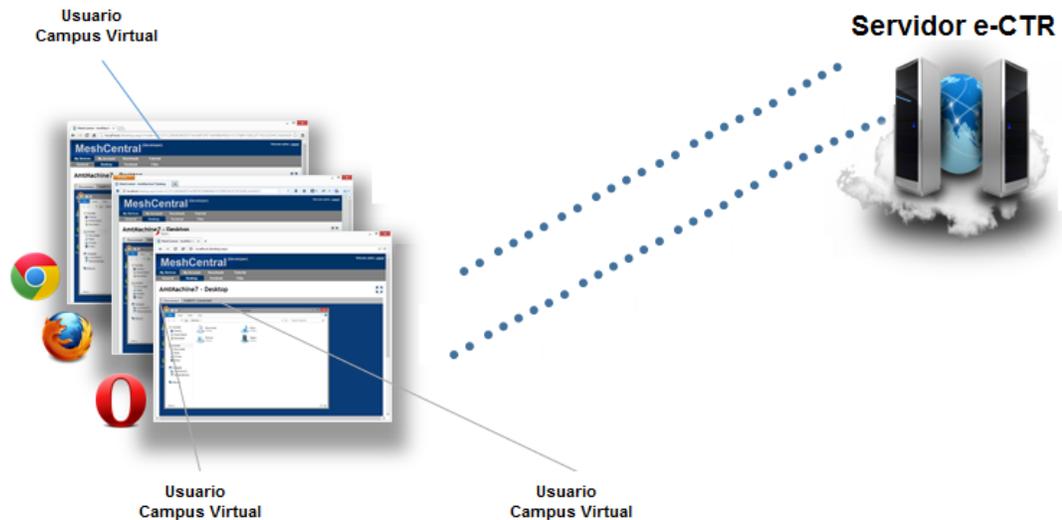
Los requisitos no funcionales son todos los requisitos que no describen información a guardar, ni funciones a realizar.

3.1.1.2.1 Requisitos de rendimiento.

El rendimiento está relacionado con la rapidez con que se realiza un proceso en particular. De esta forma el módulo WebRTC denominado e-CTR (Comunicación en Tiempo Real) esta optimizado de tal forma que el ingreso y funcionamiento en general sea el más acorde con tiempos de respuesta muy bajos, todo esto es posible debido a que el sistema de mensajería instantánea es de tipo escalable, permitiendo ser adaptada a las necesidades actuales de las conexiones concurrentes, el cliente o módulo WebRTC esta implementado en los cursos AVA de la plataforma Moodle, mientras que el servidor encargado de realizar la

señalización entre los clientes estará trabajando de forma independiente y suministrando los servicios manera fluida según las necesidades.

Figura 20. Servidor independiente de e-CTR "Comunicación en Tiempo Real"



Fuente: Modificado por el autor.

3.1.1.2.2 Requisitos de seguridad.

La seguridad es uno de los aspectos más importantes en la integridad de las aplicaciones web, para ello se accederán a los datos de los usuarios por medio del mecanismo suministrado por Moodle denominado "API Access"³⁹, este permite obtener los datos que se necesita sin tener que acceder de forma directa a la información personal de los estudiantes o bases de datos de la plataforma Moodle.

Es importante considerar para el Campus Virtual Moodle, el uso del protocolo HTTPS (Protocolo seguro de transferencia de hipertexto) para cifrar toda la comunicación entre el navegador y el servidor web, y de esta forma aumentar el nivel de seguridad con la información y el flujo de datos que se envían entre el servidor y los clientes.

Adicionalmente la comunicación por WebSocket utiliza WebSocketSecure (wss) logrando una conexión segura sobre TLS, Transport Layer Security (Seguridad en la Capa de Transporte).

³⁹ MOODLE. API Access (26 julio 2013). Comunidad Moodle. fecha de consulta: 15 mayo 2015 desde https://docs.moodle.org/dev/Access_API

3.1.1.2.3 Requisitos de fiabilidad.

Al integrar las funcionalidades del módulo WebRTC denominado e-CTR (Comunicación en Tiempo Real) al Campus Virtual basado en la plataforma Moodle, se tendrá un funcionamiento adecuado y pertinente, ofreciendo un servicio continuo de mensajería instantánea para los estudiantes, tutores, directores, auditores e invitados, ya que las posibilidades de adoptar salas o canales de comunicaciones son extensas y personalizables según las necesidades.

3.1.1.2.4 Requisitos de mantenibilidad.

El proceso de mantenimiento y supervisión de los servicios, serán ejecutados por parte del administrador del Campus Virtual Moodle y el grupo desarrollador que mantendrá la aplicación actualizada, realizando las mejoras adaptativas que la tecnología requiera y atendiendo las necesidades del entorno cambiante.

Adicionalmente, se busca proponer a la Universidad la creación de un semillero o grupo de investigación que se encargue de darle continuidad al proyecto e idear nuevas funcionalidades que permitan obtener un sistema estable y que pueda ser implementado en producción al interior del campus virtual de la UNAD, todo esto hace parte del alcance que se quiere dar con el proyecto.

3.1.1.2.5 Requisitos de accesibilidad.

La accesibilidad web o la interfaz de la aplicación, tendrá a capacidad de permitir el acceso a los contenidos para todos los estudiantes, independientemente si se tiene algún tipo de limitación física, intelectual, técnica o de las que se deriven del contexto de uso (tecnológico, cultural o ambiental).

La aplicación tiene funcionalidades potentes/básicas pero fáciles de comprender, que permiten una pronta adaptación e interacción con su principal objetivo, “comunicarnos en tiempo real sin importar la ubicación o distancia que nos separe”.

3.1.2 Fase de Análisis.

3.1.2.1 Modelado de la aplicación.

El diseño del prototipo cumple inicialmente con el modelado de las funciones y requerimientos que tendrá el Modulo WebRTC por medio de casos de uso.

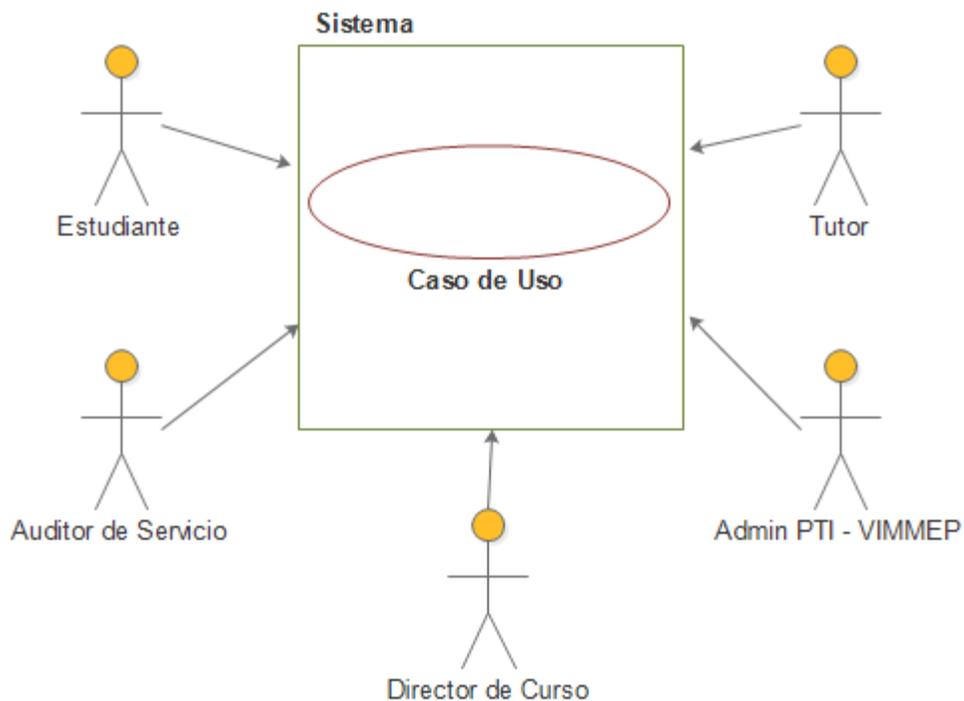
Los diagramas y casos de uso son herramientas usadas para modelar las funciones y pasos de las actividades que deben realizarse para llevar a cabo el proceso. Para la realización de los casos de uso es importante definir los actores que tendrá la aplicación web.

3.1.2.1.1 Actores.

Los actores son el tipo de usuarios que utilizan el sistema de mensajería instantánea en cumplimiento con su rol dentro de los cursos AVA de la UNAD.

- Estudiante.
- Tutor.
- Director del curso.
- Auditor de servicio.
- Admin PTI-VIMMEP

Figura 21. Actores en función de su rol.



Fuente: El autor.

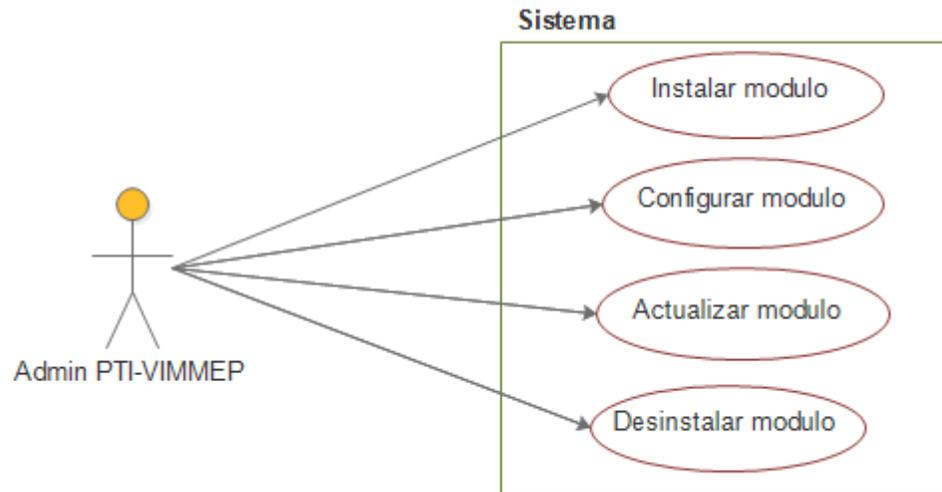
3.1.2.1.2 Diagrama casos de uso.

Diagramas de casos de uso de los usuarios dentro del Módulo WebRTC denominado e-CTR (Comunicación en tiempo real).

3.1.2.1.2.1 Diagrama de casos de uso Admin PTI-VIMMEP.

El Admin PTI-VIMMEP es la persona encargada de administrar el módulo WebRTC dentro de la plataforma Moodle del campus virtual de la UNAD, gestionando los recursos para su habilitación y funcionamiento dentro de los cursos AVA.

Figura 22. Diagrama caso de uso Administrador

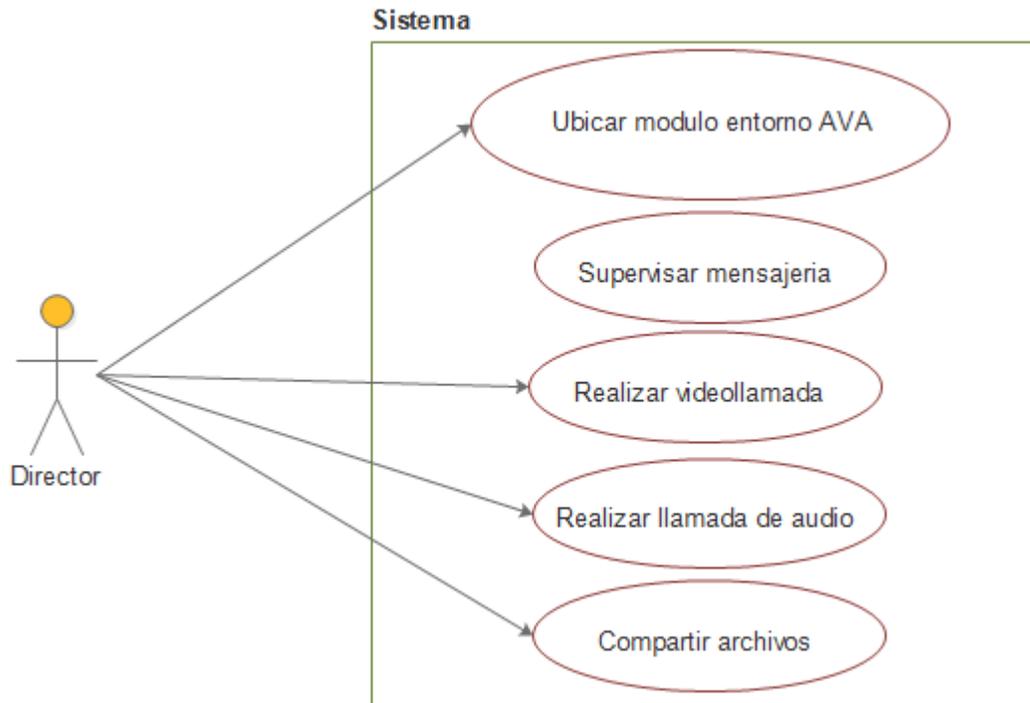


Fuente: El autor.

3.1.2.1.2.2 Diagrama de casos de uso Director.

El director del curso es la persona encargada de gestionar los grupos de usuarios para el sistema, adicionalmente tiene la posibilidad de personalizar los contenidos del curso y ubicar el sistema de comunicación en la ubicación concreta.

Figura 23. Diagrama caso de uso Director

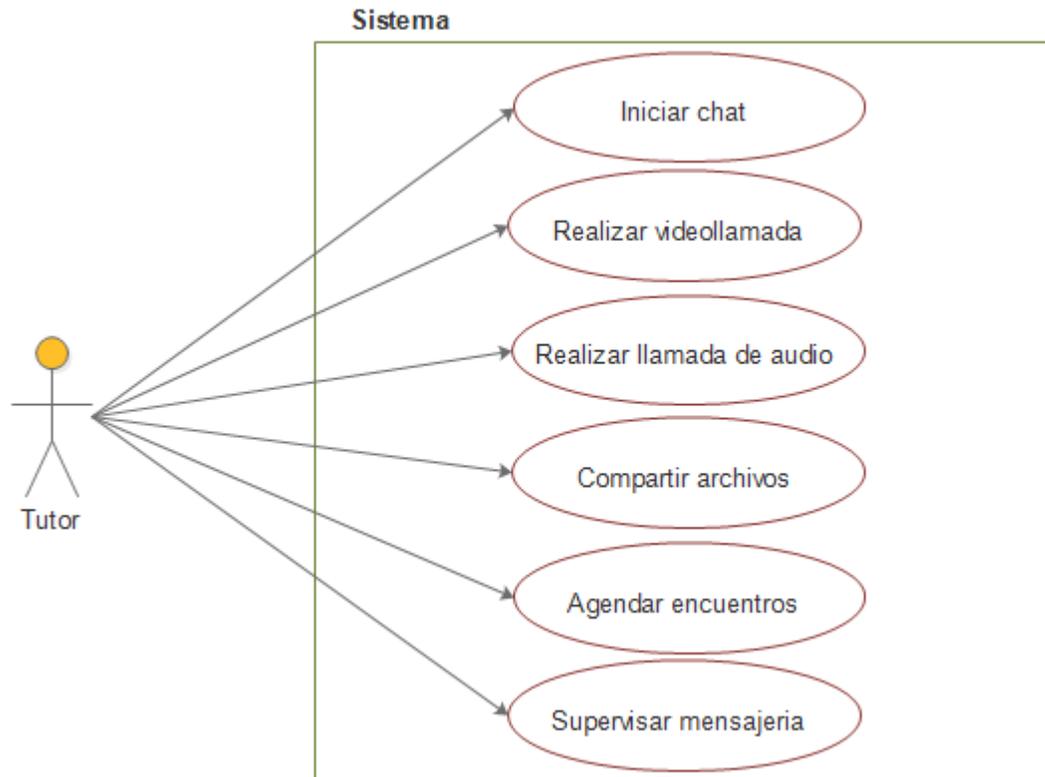


Fuente: El autor.

3.1.2.1.2.3 Diagrama de casos de uso Tutor.

El tutor del curso es el encargado de gestionar los grupos colaborativos que tiene a su cargo, supervisar los encuentros entre los estudiantes para la resolución de inquietudes y brindar acompañamiento tutorial en tiempo real.

Figura 24. Diagrama caso de uso Tutor

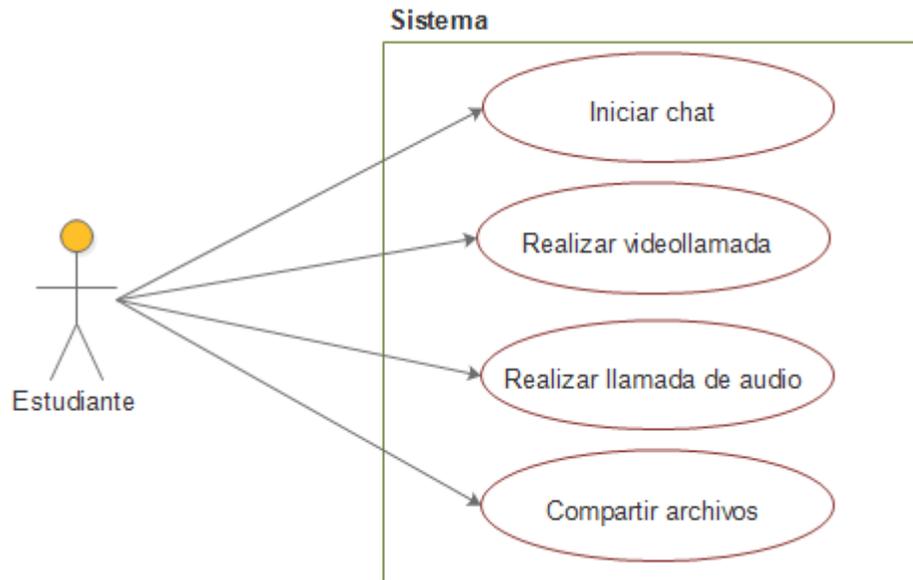


Fuente: El autor.

3.1.2.1.2.4 Diagrama de casos de uso Estudiante.

El estudiante es el usuario final del sistema de comunicación en tiempo real, el cual podrá acceder a la comunicación por chat, llamada de voz y video con sus compañeros de grupo, tutor asignado y director del curso.

Figura 25. Diagrama caso de uso Estudiante

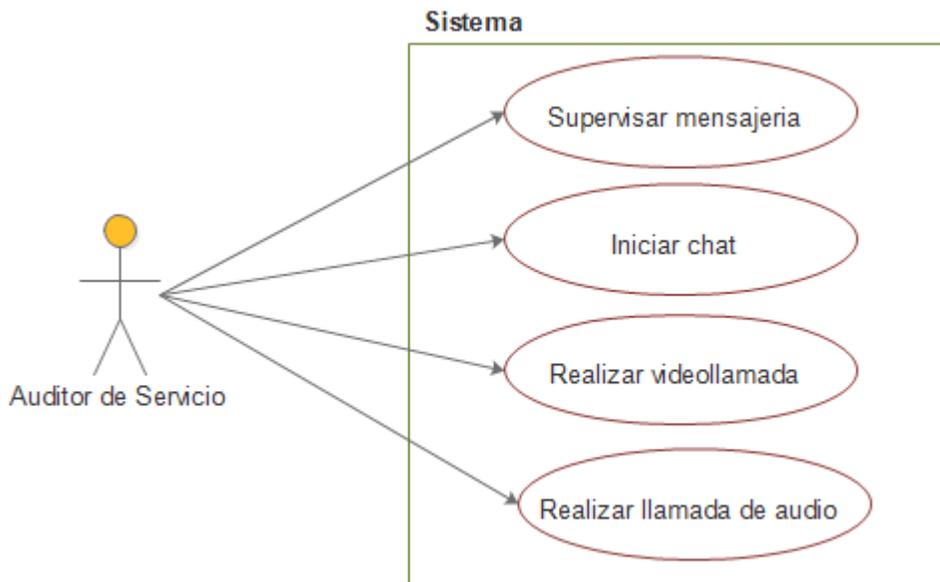


Fuente: El autor.

3.1.2.1.2.5 Diagrama de casos de uso Auditor de Servicio.

El auditor de servicio es el encargado de supervisar el comportamiento y avance de los estudiantes en los cursos.

Figura 26. Diagrama caso de uso Auditor de servicio



Fuente: El autor.

3.1.2.1.3 Especificación de casos de uso.

Descripción de cada uno de los casos de uso.

Tabla 5. Especificación caso de uso instalar modulo

Instalar modulo	
Actor	Admin PTI-CIMMEP
Descripción	El Admin puede instalar el modulo desde la administración del sitio > extensiones > instalar módulos externos.
Precondición	1. Tener el paquete de instalación .ZIP con la estructura completa del módulo.
Postcondición	1. Instalación satisfactoria del módulo disponible desde la vista general de extensiones.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none">Admin ingresa al panel Administración del sitio.Selecciona extensiones > instalar módulos externos.Selecciona [tipo de extensión]<ol style="list-style-type: none">Si no se seleccionó [tipo de extensión]= Modulo (mod)<ol style="list-style-type: none">El procedimiento de instalación fallara gravemente.Selecciona el [paquete ZIP] del módulo a instalar.<ol style="list-style-type: none">Si no selecciono [paquete ZIP]<ol style="list-style-type: none">No podrá finalizar la instalación.Acepta la [política de responsabilidad].<ol style="list-style-type: none">Si no acepta la [política de responsabilidad]<ol style="list-style-type: none">No podrá continuar con la instalación.Presiona el botón [Instalar modulo externo desde archivo ZIP] para finalizar con la instalación del módulo.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none">El Admin también puede instalar el modulo copiando los archivos directamente en el directorio [mod/ectr].El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor de ello permitiéndole que los corrija.

Tabla 6. Especificación caso de uso configurar modulo

Configurar modulo	
Actor	Admin PTI-CIMMEP
Descripción	Permite adecuar el modulo en el entorno o ubicación establecida dentro de los cursos AVA.
Precondición	<ol style="list-style-type: none">Tener el módulo e-CTR instalado.Tener el módulo e-CTR activo.

Postcondición	1. Configuración establecida según las especificaciones del servidor y restricciones del curso AVA.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin ingresa al panel Administración del sitio. 2. Selecciona extensiones > Vista general de extensiones. 3. Puede visualizar: <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Módulos instalados 3.2 Módulos Deshabilitados 3.3 Plugins externos 4. Selecciona [configuración] en las opciones módulo e-CTR. 5. Ingresa parámetros de configuración. 6. Guarda los cambios.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asigna roles de uso al módulo. 2. Comprueba registros. 3. Comprueba permisos.

Tabla 7. Especificación caso de uso actualizar modulo

Actualizar modulo	
Actor	Admin PTI-CIMMEP
Descripción	Permite actualizar el modulo e-CTR a la versión más reciente que incluye mejoras de rendimiento y nuevas funcionalidades.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener todos los archivos de actualización con la estructura completa del módulo y nueva versión. 2. Tener acceso al servidor web.
Postcondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Versión más reciente del módulo. 2. Nuevas funcionabilidades. 3. Mejoras de rendimiento.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir la ruta Moodle/mod/ectr/ 2. Copiar todos los archivos correspondientes a la actualización. 3. Abrir extensiones > Vista general de extensiones 4. Selecciona botón [Compruebe actualizaciones disponibles] 5. Verifica funcionalidad del módulo. 6. Modulo actualizado.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza la actualización por la consola de administración del servidor utilizando el sistema de control de versiones, GIT.

Tabla 8. Especificación caso de uso desinstalar modulo

Desinstalar Modulo	
Actor	Admin PTI-CIMMEP
Descripción	El Admin puede desinstalar el módulo desde la administración del sitio > extensiones > vista general de extensiones.
Precondición	1. Tener el módulo e-CTR instalado.
Postcondición	1. Desinstalación exitosa del módulo.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin ingresa al panel Administración del sitio. 2. Selecciona extensiones > vista general de extensiones. 3. Selecciona [desinstalar] <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Si presionamos el botón [continuar] <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1 Esto eliminara por completo el módulo de la base de datos asociada al módulo. 3.1.2 No hay vuelta atrás, Moodle no genera copia de seguridad para recuperar el modulo. 3.2. Si presionamos el botón [cancelar] <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1 El modulo no será desinstalado. 3.2.2 Es retornado a extensiones > vista general de extensiones. 4. Módulo desinstalado.
Flujo alternativo	1. Elimina el módulo de forma manual desde Moodle/mod/ectr/

Tabla 9. Especificación caso de uso ubicar modulo entorno AVA

Ubicar modulo entorno AVA	
Actor	Director
Descripción	El director es el encargado de ubicar el modulo en el entorno AVA del curso según lo establecido por el Admin.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener el módulo e-CTR instalado. 2. Tener el módulo e-CTR activo. 3. Tener el módulo e-CTR configurado.
Postcondición	1. Se activa el sistema de mensajería instantánea para todos los estudiantes y tutores al interior del curso AVA.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Director ingresa al curso AVA. 2. Habilita la opción de [activar edición] <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Si no está la opción [activar edición] <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1 No se puede agregar el modulo al entono.

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Selecciona la opción [Añadir una actividad o un recurso] 4. Indica el recurso que será agregado [e-CTR] 5. Si presiona el botón [agregar] <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Esto agrega al entorno el modulo e-CTR 5.2 Configuramos parámetros como nombre, descripción, servidor de señalización, ajustes de modulo. 5.3 Guardamos los cambios y regresamos al curso. 6. Si presiona el botón [cancelar] <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Regresamos al curso. 6.2 No se agrega el modulo 7. Entorno del curso AVA.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El modulo no se puede agregar al entorno AVA ya que este no está actualizado. 2. El modulo no ha sido instalado.

Tabla 10. Especificación caso de uso supervisar mensajería

Supervisar mensajería	
Actor	Director
Descripción	El director estará pendiente que el servicio de mensajería instantánea esté funcionando correctamente dentro del entorno AVA del curso.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener el módulo e-CTR activo. 2. Tener el módulo e-CTR configurado.
Postcondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El servicio de mensajería instantánea funciona correctamente.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Director ingresa al curso AVA. 2. Ingresa al módulo e-CTR. 3. Supervisa que se inicie correctamente el chat de la mensajería instantánea. 4. Verifica la configuración del módulo y registros de conexión.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Participa en la comunicación sincrónica con los estudiantes.

Tabla 11. Especificación caso de uso realizar videollamada

Realizar videollamada	
Actor	Director

Descripción	Permite realizar una videollamada con los estudiantes o tutores al interior del curso AVA.
Precondición	1. El director debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	1. La videollamada quedara activa y en ejecución.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El director selecciona al estudiante o tutor con el cual desea hacer una videollamada. 2. El director envía la invitación al tutor o estudiante para que ambos inicien la videollamada. 3. El sistema de mensajería instantánea muestra un cuadro de dialogo para que el tutor o estudiante acepten la invitación para iniciar la videollamada. 4. El tutor o estudiante aceptan la invitación de videollamada. 5. La videollamada queda establecida entre los dos usuarios.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 4.1 El tutor o estudiante rechaza la invitación para iniciar la videollamada. 5.1 La invitación queda descartada.

Tabla 12. Especificación caso de uso realizar llamada de voz

Realizar llamada de voz	
Actor	Director
Descripción	Permite realizar una llamada de voz con los estudiantes o tutores al interior del curso AVA.
Precondición	1. El director debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	La llamada de voz quedara en ejecución.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El director selecciona al estudiante o tutor con el cual desea hacer una llamada de voz. 2. El director envía la invitación al tutor o estudiante para que ambos inicien la llamada de voz. 3. El sistema de mensajería instantánea muestra un cuadro de dialogo para que el tutor o estudiante acepten la invitación para iniciar la llamada de voz. 4. El tutor o estudiante aceptan la invitación de iniciar una llamada de voz. 5. La llamada de voz queda establecida entre los dos usuarios.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 4.1 El tutor o estudiante rechaza la invitación para iniciar la llamada de voz.

5.1 La invitación para iniciar una llamada de voz queda descartada.

Tabla 13. Especificación caso de uso compartir archivos

Compartir archivos	
Actor	Director
Descripción	El director tendrá la facilidad de compartir archivos al interior del sistema de mensajería instantánea con todos los integrantes del curso AVA.
Precondición	1. El director debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	1. El sistema de mensajería instantánea identifica que usuario compartió el archivo o documento. 2. Los archivos solo pueden ser descargados por los usuarios que actualmente estén conectados al sistema de mensajería instantánea.
Flujo normal	1. El director escoge la opción de seleccionar y adjuntar archivos para ser compartidos con los integrantes de la discusión. 2. El director escoge el archivo que desea compartir. 3. El archivo queda publicado en la conversación.
Flujo alternativo	3.1 La información no queda almacenada en el servidor, esta es compartida por medio de P2P. 3.2 Se logra el intercambio directo de la información entre los ordenadores interconectados al sistema de mensajería instantánea.

Tabla 14. Especificación caso de uso iniciar chat

Iniciar chat	
Actor	Tutor
Descripción	El tutor tendrá la posibilidad de iniciar una conversación al interior del sistema de mensajería instantánea con todos los integrantes del curso AVA.
Precondición	1. El tutor debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	1. Comunicación sincrónica en tiempo real.
Flujo normal	1. El tutor selecciona al estudiante con el cual desea iniciar una conversación.

	2. Inicia la conversación.
Flujo alternativo	1. El estudiante puede no seguir la conversación iniciada.

Tabla 15. Especificación caso de uso realizar videollamada

Realizar videollamada	
Actor	Tutor
Descripción	Permite realizar una videollamada con los estudiantes al interior del curso AVA.
Precondición	1. El tutor debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	1. La videollamada quedara activa y en ejecución.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El tutor selecciona al estudiante con el cual desea hacer una videollamada. 2. El tutor envía la invitación al estudiante para que ambos inicien la videollamada. 3. El sistema de mensajería instantánea muestra un cuadro de dialogo para que el estudiante acepte la invitación para iniciar la videollamada. 4. El estudiante acepta la invitación de videollamada. 5. La videollamada queda establecida entre los dos usuarios.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 4.2 El estudiante rechaza la invitación para iniciar la videollamada. 5.1 La invitación queda descartada.

Tabla 16. Especificación caso de uso realizar llamada de voz

Realizar llamada de voz	
Actor	Tutor
Descripción	Permite realizar una llamada de voz con los estudiantes al interior del curso AVA.
Precondición	1. El tutor debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	1. La llamada de voz quedara en ejecución.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El tutor selecciona al estudiante con el cual desea hacer una llamada de voz. 2. El tutor envía la invitación al estudiante para que ambos inicien la llamada de voz.

	<ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema de mensajería instantánea muestra un cuadro de dialogo para que el estudiante acepte la invitación para iniciar la llamada de voz. 4. El estudiante acepta la invitación de iniciar una llamada de voz. 5. La llamada de voz queda establecida entre los dos usuarios.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 4.1 El estudiante rechaza la invitación para iniciar la llamada de voz. 5.1 La invitación para iniciar una llamada de voz queda descartada.

Tabla 17. Especificación caso de uso compartir archivos

Compartir archivos	
Actor	Tutor
Descripción	El tutor tendrá la facilidad de compartir archivos al interior del sistema de mensajería instantánea con todos los integrantes del curso AVA.
Precondición	1. El tutor debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema de mensajería instantánea identifica que usuario compartió el archivo o documento. 2. Los archivos solo pueden ser descargados por los usuarios que actualmente estén conectados al sistema de mensajería instantánea.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El tutor escoge la opción de seleccionar y adjuntar archivos para ser compartidos con los integrantes de la discusión. 2. El tutor escoge el archivo que desea compartir. 3. El archivo queda publicado en la conversación.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 La información no queda almacenada en el servidor, esta es compartida por medio de P2P. 3.2 Se logra el intercambio directo de la información entre los ordenadores interconectados al sistema de mensajería instantánea.

Tabla 18. Especificación caso de uso agendar encuentros

Agendar encuentros

Actor	Tutor
Descripción	El tutor podrá establecer un calendario de atención y acompañamiento tutorial en tiempo real por medio del sistema de mensajería instantánea.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El tutor debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR). 2. Ordenar el cronograma de atenciones.
Postcondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acompañamiento tutorial en tiempo real para los estudiantes.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer los días y horas para brindar el acompañamiento tutorial en tiempo real. 2. Ingresar al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR) el día y hora programada. 3. Permanecer en línea durante el lapso de tiempo acordado. 4. Responder las dudas a los estudiantes.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se podrá establecer por medio de chat, llamada de voz y videollamada.

Tabla 19. Especificación caso de uso supervisar mensajería

Supervisar mensajería	
Actor	Tutor
Descripción	El tutor estará pendiente de las conversaciones iniciadas en el servicio de mensajería instantánea, permitiendo moderar las dudas planteadas por los estudiantes en tiempo real.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El tutor debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El servicio de mensajería instantánea se está utilizando por parte de los estudiantes de forma correcta.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tutor ingresa al curso AVA. 2. Ingresa al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR). 3. Supervisa que el sistema de mensajería instantánea funcione correctamente.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Participa en la comunicación sincrónica con los estudiantes en tiempo real.

Tabla 20. Especificación caso de uso iniciar chat

Iniciar chat	
Actor	Estudiante
Descripción	El estudiante tiene la posibilidad de iniciar una conversación al interior del sistema de mensajería instantánea con todos los integrantes del curso AVA.
Precondición	1. El estudiante debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	1. Comunicación sincrónica en tiempo real. 2. Resolución de dudas 3. Acompañamiento tutorial.
Flujo normal	1. El estudiante selecciona al compañero o tutor con el cual desea iniciar una conversación. 2. Inicia la conversación.
Flujo alternativo	1. El estudiante o tutor pueden no intervenir en la conversación iniciada.

Tabla 21. Especificación caso de uso realizar videollamada

Realizar videollamada	
Actor	Estudiante
Descripción	Permite realizar una videollamada con su tutor y compañeros al interior del curso AVA.
Precondición	1. El estudiante debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	1. La videollamada quedara activa y en ejecución.
Flujo normal	1. El estudiante selecciona al compañero o tutor con el cual desea hacer una videollamada. 2. El estudiante envía la invitación al compañero o tutor para que ambos inicien la videollamada. 3. El sistema de mensajería instantánea muestra un cuadro de dialogo para que el estudiante o tutor acepte la invitación para iniciar la videollamada. 4. El estudiante o tutor acepta la invitación de videollamada. 5. La videollamada queda establecida entre los dos usuarios.
Flujo alternativo	4.1 El estudiante o tutor rechaza la invitación para iniciar la videollamada.

<p>4.2 El estudiante o tutor no alcanza a responder la invitación para iniciar la videollamada.</p> <p>4.3 La invitación queda descartada.</p>
--

Tabla 22. Especificación caso de uso realizar llamada de voz

Realizar llamada de voz	
Actor	Estudiante
Descripción	Permite realizar una llamada de voz con sus compañeros o tutor al interior del curso AVA.
Precondición	1. El estudiante debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	1. La llamada de voz queda en ejecución.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante selecciona al compañero o tutor con el cual desea hacer una llamada de voz. 2. El estudiante envía la invitación al compañero o tutor para que ambos inicien la llamada de voz. 3. El sistema de mensajería instantánea muestra un cuadro de dialogo para que el estudiante o tutor acepte la invitación para iniciar la llamada de voz. 4. El estudiante o tutor acepta la invitación de iniciar una llamada de voz. 5. La llamada de voz queda establecida entre los dos usuarios.
Flujo alternativo	<p>4.1 El estudiante o tutor rechaza la invitación para iniciar la llamada de voz.</p> <p>4.2 El estudiante o tutor no alcanza a responder la invitación para iniciar la llamada de voz.</p> <p>5.1 La invitación para iniciar una llamada de voz queda descartada.</p>

Tabla 23. Especificación caso de uso compartir archivos

Compartir archivos	
Actor	Estudiante
Descripción	El estudiante tendrá la posibilidad de compartir archivos al interior del sistema de mensajería instantánea con todos los integrantes del curso AVA.
Precondición	1. El estudiante debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).

Postcondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema de mensajería instantánea identifica que usuario compartió el archivo o documento. 2. Los archivos solo pueden ser descargados por los usuarios que actualmente estén conectados al sistema de mensajería instantánea.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante escoge la opción de adjuntar archivos para ser compartidos con los integrantes de la discusión. 2. El estudiante escoge el archivo que desea compartir. 3. El archivo queda publicado en la conversación.
Flujo alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 La información no queda almacenada en el servidor, esta es compartida por medio de P2P. 3.2 Se logra el intercambio directo de la información entre los ordenadores interconectados al sistema de mensajería instantánea.

Tabla 24. Especificación caso de uso supervisar mensajería

Supervisar mensajería	
Actor	Auditor de servicio
Descripción	El auditor de servicio estará pendiente de las conversaciones iniciadas en el servicio de mensajería instantánea, permitiendo supervisar el proceso académico de los estudiantes en tiempo real.
Precondición	1. El auditor de servicio debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	1. Se utilizara el servicio de mensajería instantánea para brindar un acompañamiento y supervisar el proceso académico de los estudiantes.
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El auditor de servicio ingresa al curso AVA. 2. Ingresa al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR). 3. Supervisa que el sistema de mensajería instantánea funcione correctamente. 4. Establece comunicación directa con los estudiantes que requieran un apoyo en su proceso académico.
Flujo alternativo	1. Participa en la comunicación sincrónica con los estudiantes en tiempo real.

Tabla 25. Especificación caso de uso iniciar chat

Iniciar chat	
Actor	Auditor de servicio
Descripción	El auditor de servicio tiene la posibilidad de iniciar una conversación al interior del sistema de mensajería instantánea con todos los integrantes del curso AVA.
Precondición	1. El auditor de servicio debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	1. Comunicación sincrónica en tiempo real. 2. Se utilizara el servicio de mensajería instantánea para brindar un acompañamiento y supervisar el proceso académico de los estudiantes.
Flujo normal	1. El auditor de servicio selecciona al estudiante con el cual desea iniciar una conversación. 2. Inicia la conversación. 3. Finaliza la conversación.
Flujo alternativo	2.1 El estudiante puede no seguir la conversación iniciada.

Tabla 26. Especificación caso de uso realizar videollamada

Realizar videollamada	
Actor	Auditor de servicio
Descripción	Permite realizar una videollamada con los estudiantes al interior del curso AVA.
Precondición	1. El auditor de servicio debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	1. La videollamada queda activa y en ejecución. 2. Utiliza el servicio de mensajería instantánea para brindar un acompañamiento y supervisar el proceso académico de los estudiantes.
Flujo normal	1. El auditor de servicio selecciona al estudiante con el cual desea hacer una videollamada. 2. El auditor de servicio envía la invitación al estudiante para que ambos inicien la videollamada. 3. El sistema de mensajería instantánea muestra un cuadro de dialogo para que el estudiante acepte la invitación para iniciar la videollamada. 4. El estudiante acepta la invitación de videollamada.

	5. La videollamada queda establecida entre los dos usuarios.
Flujo alternativo	4.1 El estudiante rechaza la invitación para iniciar la videollamada. 4.2 El estudiante no alcanza a responder la invitación para iniciar la videollamada. 5.1 La invitación queda descartada.

Tabla 27. Especificación caso de uso realizar llamada de voz

Realizar llamada de voz	
Actor	Auditor de servicio
Descripción	Permite realizar una llamada de voz con los estudiantes al interior del curso AVA.
Precondición	1. El auditor de servicio debe de haber ingresado al sistema de mensajería instantánea (modulo e-CTR).
Postcondición	1. La llamada de voz queda en ejecución. 2. Utiliza el servicio de mensajería instantánea para brindar un acompañamiento y supervisar el proceso académico de los estudiantes.
Flujo normal	1. El auditor de servicio selecciona al estudiante con el cual desea hacer una llamada de voz. 2. El auditor de servicio envía la invitación al estudiante para que ambos inicien la llamada de voz. 3. El sistema de mensajería instantánea muestra un cuadro de dialogo para que el estudiante acepte la invitación para iniciar la llamada de voz. 4. El estudiante acepta la invitación de iniciar una llamada de voz. 5. La llamada de voz queda establecida entre los dos usuarios.
Flujo alternativo	4.1 El estudiante rechaza la invitación para iniciar la llamada de voz. 4.2 El estudiante no alcanza a responder la invitación para iniciar la llamada de voz. 5.1 La invitación para iniciar una llamada de voz queda descartada.

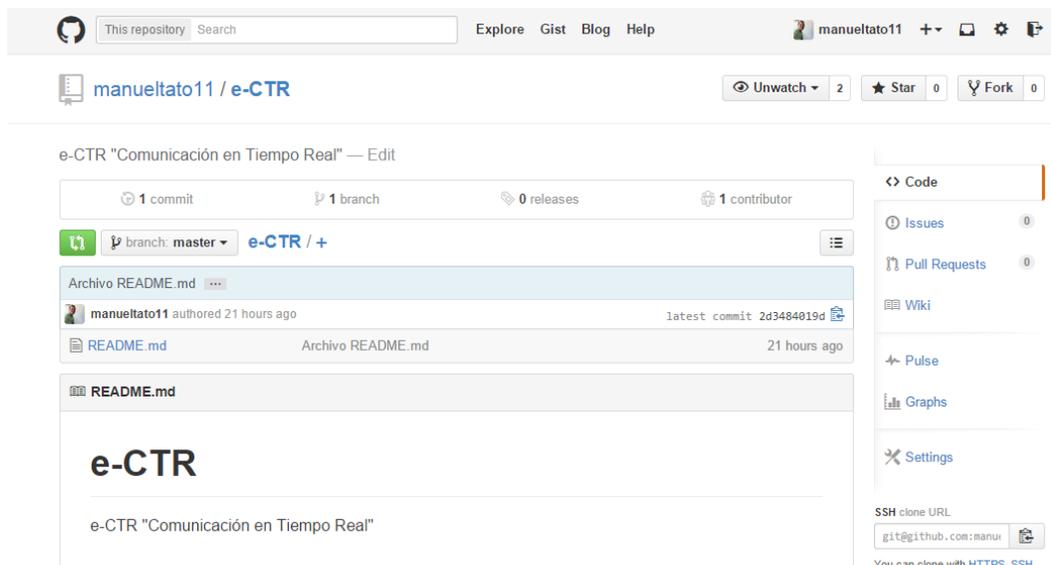
3.1.3 Fase de Elaboración.

3.1.3.1 Eficiencia de desarrollo.

Para el desarrollo del prototipo, se utiliza un control de versiones para todo el Backend y Frontend, con la intención de aprovechar todas las ventajas que ofrece el sistema de control de versiones, estos sistemas registran todos los cambios realizados sobre un archivo a lo largo del tiempo, de modo que se puede recuperar versiones anteriores específicas sin perder el avance actual.

De esta forma, nos basamos en el software de control de versiones diseñado por Linus Torvalds, **GIT**⁴⁰. Pensando en la eficiencia y la confiabilidad del mantenimiento de versiones de aplicaciones cuando estas tienen un gran número de archivos de código fuente, actualmente es el sistema más utilizado y adoptado por las grandes compañías para llevar control de sus desarrollos. Por su parte alojaremos el código fuente, en el sistema de control colaborativo de revisión y desarrollo de software conocido como **GitHub**, el cual utiliza Git como sistema de control.

Figura 27. GitHub control colaborativo de revisión y desarrollo de software.



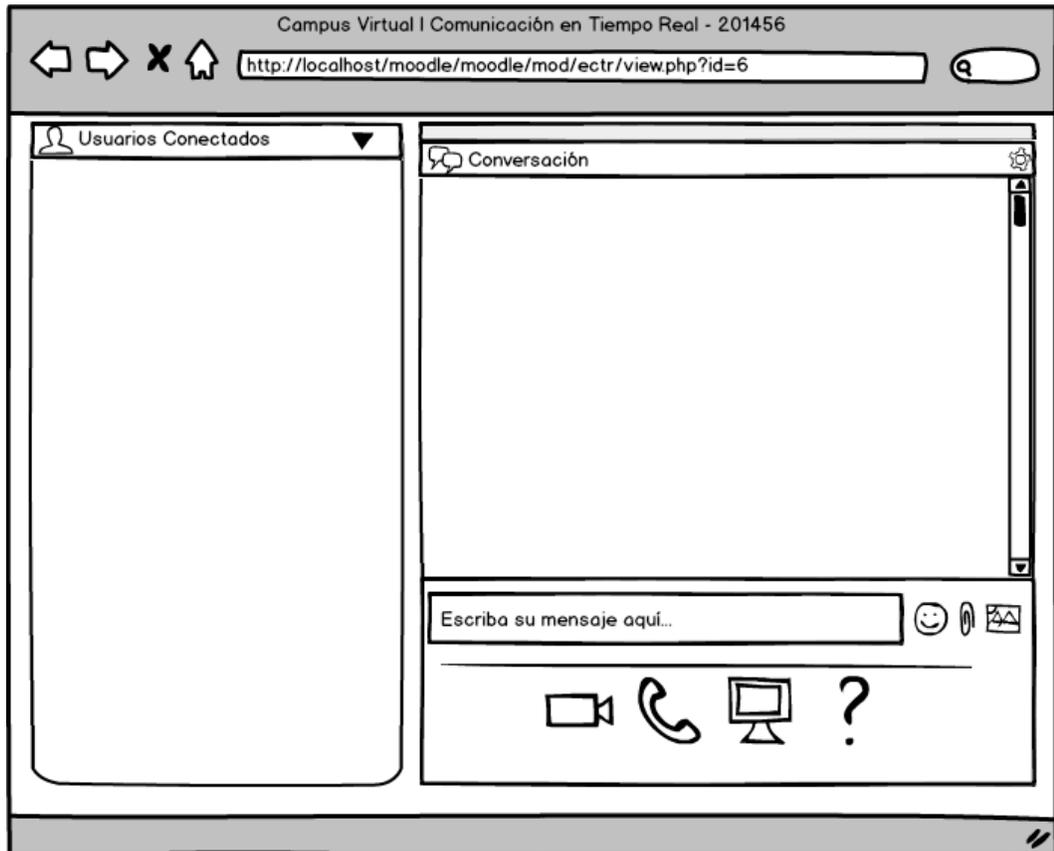
Fuente: El autor, entorno GitHub.

⁴⁰ Torvalds, L., & Hamano, J. (14 de enero de 2015). GIT, 2.3.0. Recuperado el 7 de febrero de 2015, sobre Control de versiones: <http://git-scm.com/about>

3.1.3.2 Bosquejo web del Módulo.

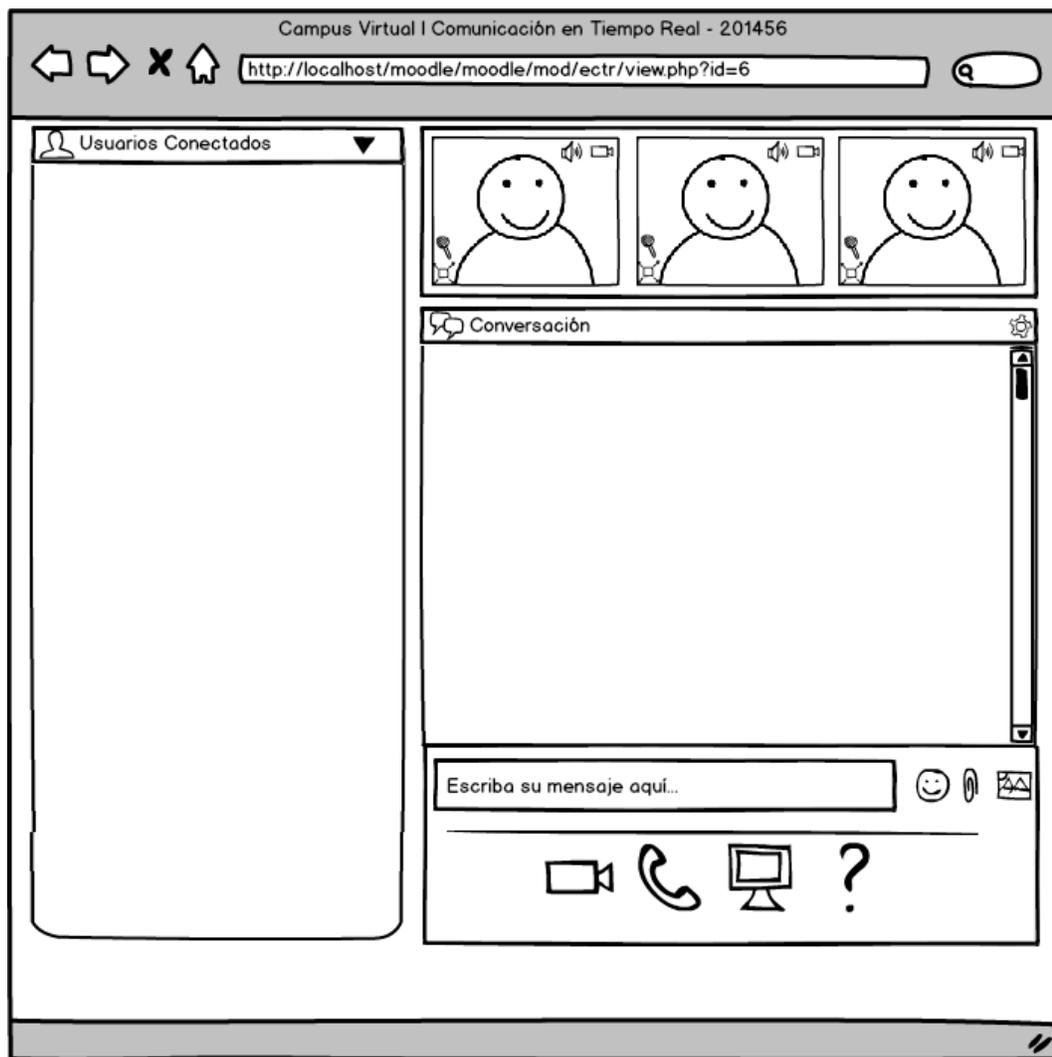
Una de las técnicas más sencillas para pre-visualizar como va a quedar el Modulo WebRTC al interior de Moodle sin empezar a programar líneas de código, es cuestión de diseño del boceto o prototipo de desarrollo.

Figura 28. Boceto: Interfaz, mensajería instantánea – solo chat.



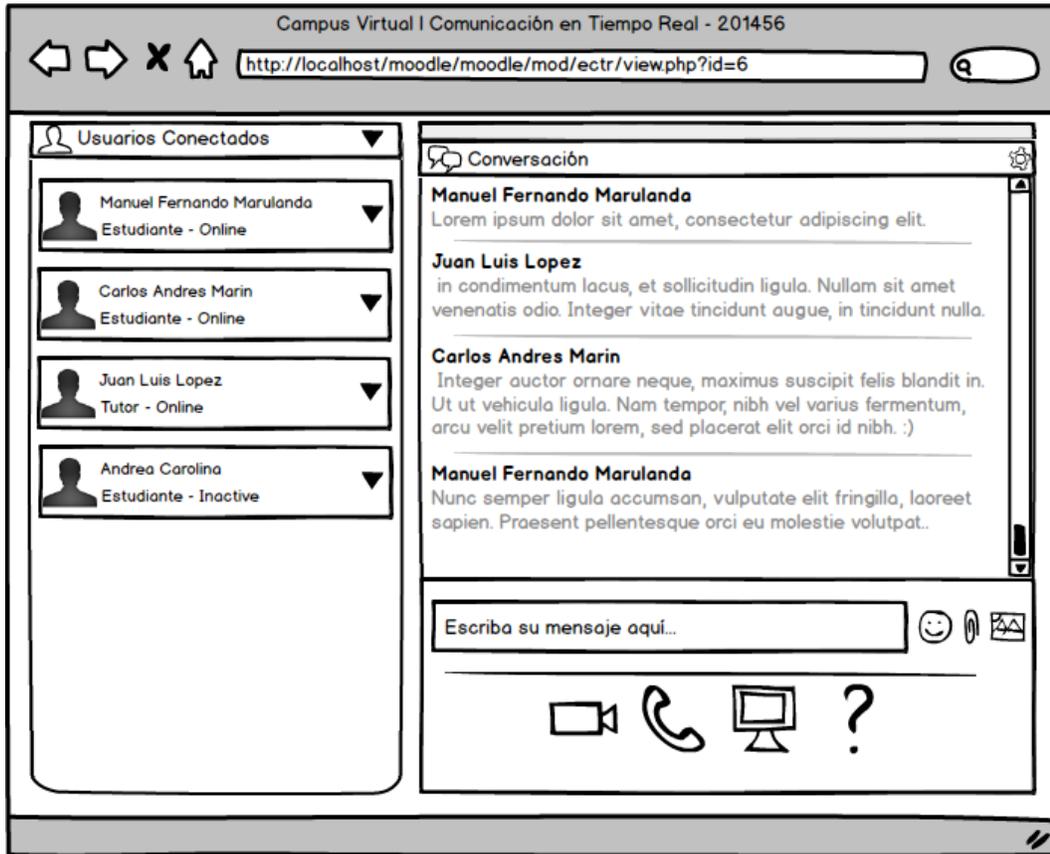
Fuente: El autor, Balsamiq Mockups for desktop.

Figura 29. Boceto: Interfaz, chat y video llamada activa.



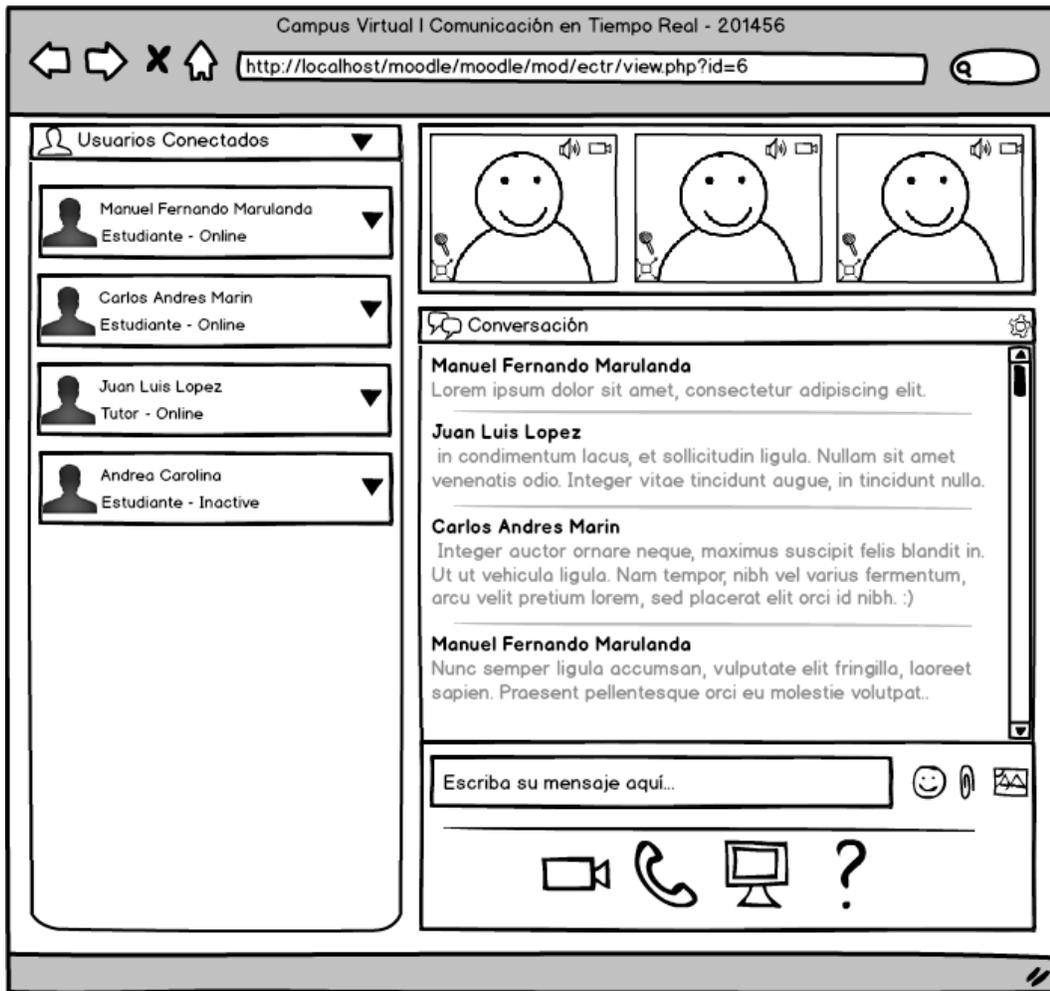
Fuente: El autor, Balsamiq Mockups for desktop.

Figura 30. Boceto: Conversación en tiempo real por medio de chat.



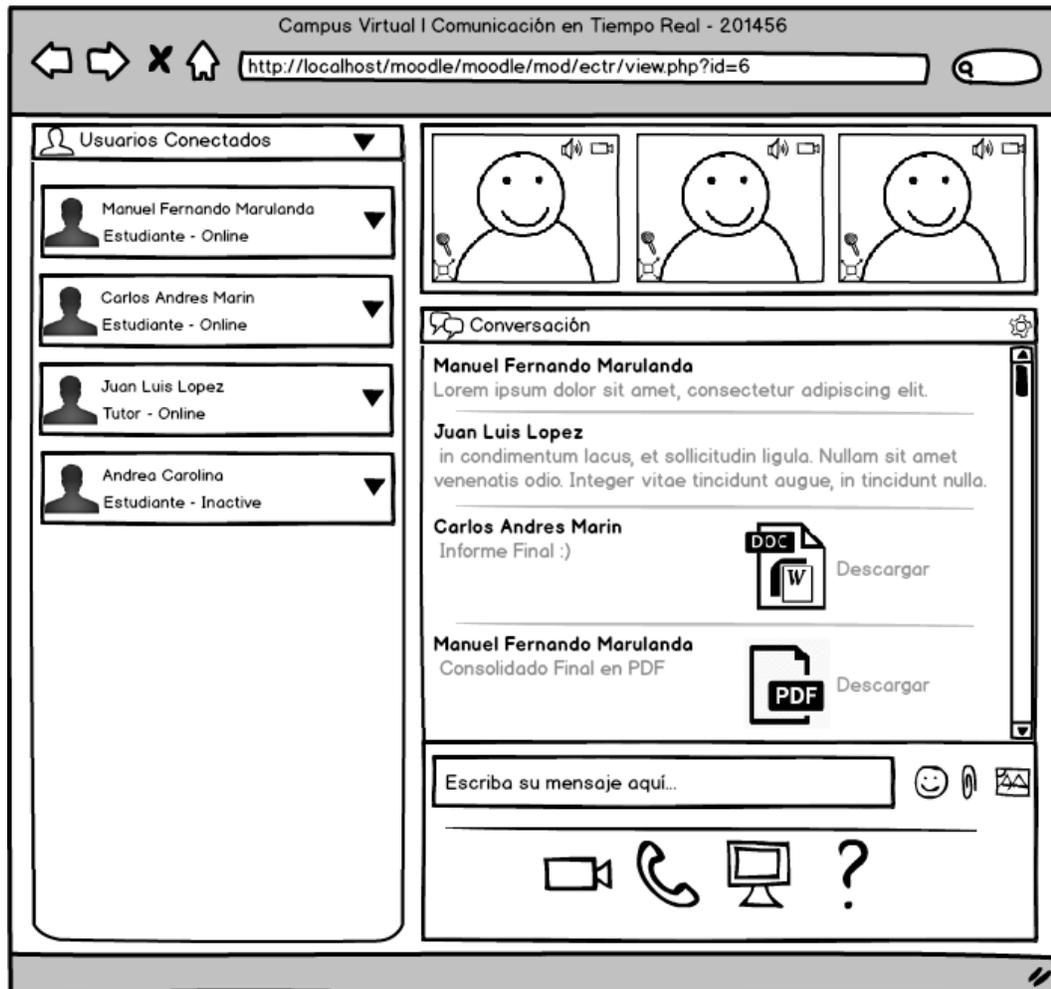
Fuente: El autor, Balsamiq Mockups for desktop.

Figura 31. Boceto: Conversación por chat y video llamada activa.



Fuente: El autor, Balsamiq Mockups for desktop.

Figura 32. Boceto: chat, intercambio de archivos y video llamada activa.



Fuente: El autor, Balsamiq Mockups for desktop.

3.1.3.3 Estructura del módulo (cliente).

La plataforma de Moodle tiene una arquitectura modular, lo que permite construir funciones específicas de forma individual con pocas dependencias, de esta forma están creados los temas, las actividades, interfaces, bases de datos y estructuras de los cursos. Todo esto permite a cualquier desarrollador incorporar funcionalidades nuevas al código.

De la siguiente forma está contenida la estructura general del directorio y los ficheros del módulo de Moodle, hemos utilizado como base el modulo que es proporcionado en la web oficial del proyecto (<http://download.moodle.org/download.php/plugins/mod/NEWMODULE.zip>).

La base del desarrollo se centrara principalmente en las versiones de Moodle 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 y 2.9, siendo esta última la versión estable recomendada por la comunidad de Moodle.

Los módulos se encuentran por defecto en el directorio "mod". Cada módulo está en un subdirectorio separado y consiste en los siguientes elementos obligatorios (más los scripts extra que son únicos para cada módulo):

mod_form.php: Formulario para establecer o actualizar una instancia de este módulo.

version.php: Define alguna meta-información y proporciona la versión actual del código de Moodle.

icon.gif: Icono de 16x16 para el módulo.

db/install.xml: Define la estructura de las tablas para todos los tipos de bases de datos. Se utiliza cuando se instala el módulo.

db/upgrade.php: Define los cambios en la estructura de las tablas. Se utiliza cuando se actualiza el módulo.

db/access.php: Define los permisos del módulo.

index.php: Página para presentar la lista de todas las instancias en un curso.

view.php: Pagina para ver una instancia en particular.

lib.php: La definición de las funciones para el módulo estarán aquí. Si el módulo se llama " ectr", entonces las funciones requeridas incluyen:

ectr_add_instance() - código para añadir una nueva instancia de e-CTR.

ectr_update_instance() - código para actualizar una instancia existente.

ectr_delete_instance() - código para borrar una instancia.

ectr_user_outline() - dada una instancia, devuelve un resumen de una contribución de un usuario.

ectr_user_complete() - dada una instancia, imprime detalles sobre la contribución de un usuario.

ectr_delete_course() - para borrar todo lo que sea necesario tras borrar todas las instancias de un curso.

ectr_process_options() - para pre-procesar la información de los ajustes de la instancia.

Para evitar conflictos, las funciones del módulo están nombradas comenzando con `ectr_` (el nombre del módulo más un guion bajo) y las constantes están definidas comenzando con `ECTR_`

config.html - (opcional) un formulario para ajustar las preferencias globales del módulo.

RTCMultiConnection.js: Librería WebRTC tomada como base del proyecto para la implementación de interacción en tiempo real de audio, video y datos entre los navegadores clientes.

module.js: Es el archivo maestro que contendrá las funciones principales para el funcionamiento e interacción del módulo basado en la librería WebRTC.

Finalmente, cada módulo tiene archivos de idioma que contienen cadenas para ese módulo, esta ubicada en la ruta **lang/es** y **lang/en** correspondientes al idioma español e inglés respectivamente.

Figura 33. Estructura básica del Modulo



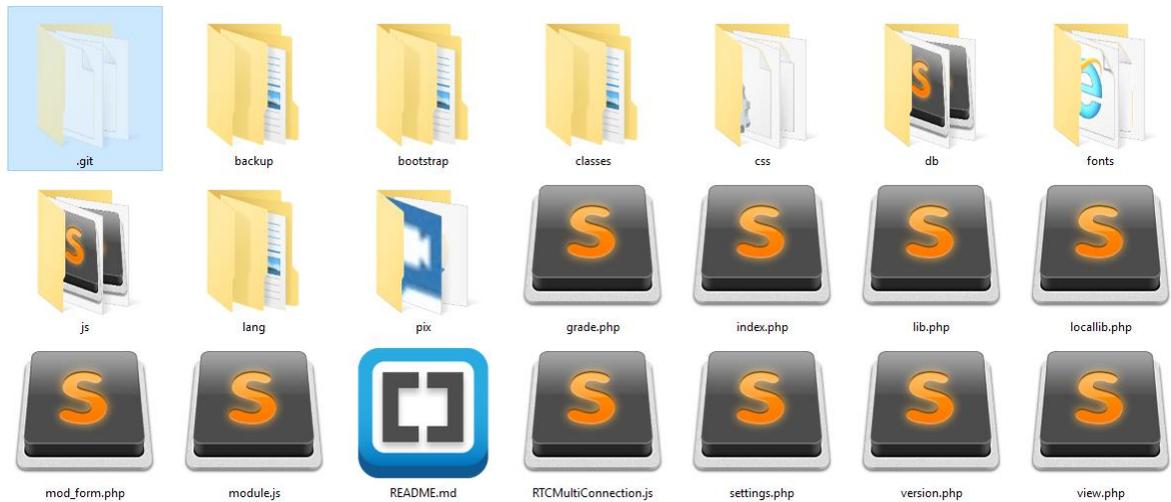
Fuente: El autor.

Luego de establecer la estructura básica de los directorios del módulo, se establece los demás directorios esenciales para la conformación del módulo y organización de los demás ficheros que harán parte del proyecto, se crea una carpeta llamada backup la cual contendrá las definiciones para ejecutar las copias de seguridad.

Estas copias pueden ser restauradas para devolver el modulo al punto en que estaba cuando la copia fue realizada.

De igual manera se anexan los directorios de bootstrap, css, js, fonts los cuales contienen los ficheros correspondientes a la jerarquía del proyecto para la interfaz e interacción de usuarios.

Figura 34. Estructura completa de directorios y ficheros del Modulo



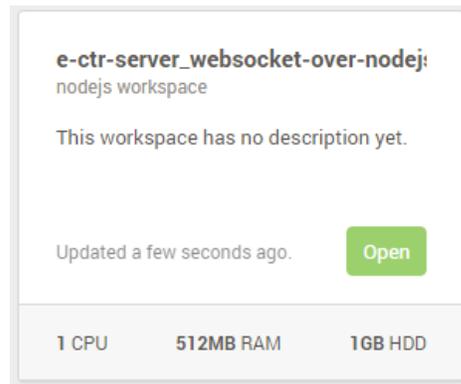
Fuente: El autor.

3.1.3.4 Estructura de señalización (servidor).

Para el servidor de señalización, se utiliza un servidor **WebSocket sobre Node.js**, el cual se encarga de realizar la señalización HTTP entre los clientes para la creación de canales de comunicación que permiten la interacción de audio, video y datos utilizando las API WebRTC. El código está disponible en GitHub (<https://github.com/manueltato11/e-CTR-server>).

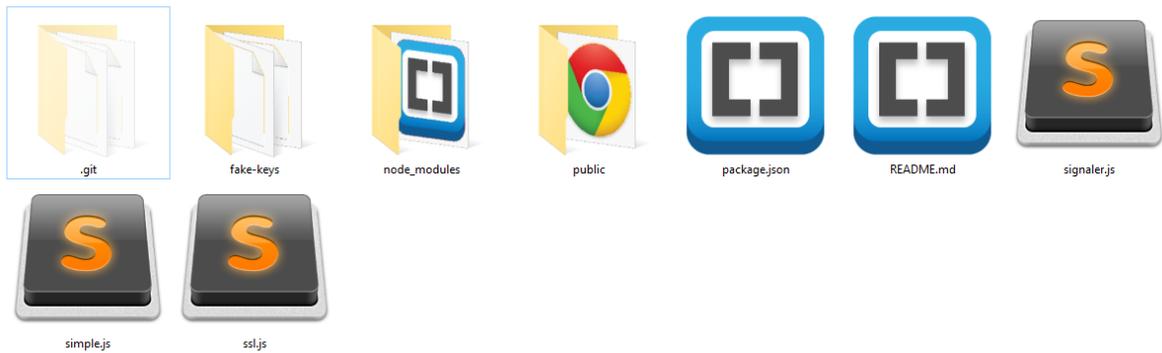
Basta con clonar el repositorio y realizar la instalación en un servidor que corra node.js, para ello, se realizó la instalación del servicio de desarrollo en la nube nitrous.io (www.nitrous.io) que permite probar aplicaciones en estado de desarrollo (no producción), el cual combina un espacio completo de trabajo node.js sobre Ubuntu 14. Posee un 1 Core de CPU, 1 GB de memoria RAM y 10GB de almacenamiento.

Figura 35. Espacio de trabajo remoto, servidor Websocket sobre Node.js



Fuente: El autor.

Figura 36. Estructura directorios y ficheros servidor WebSocket sobre Node.js



Fuente: El autor.

fake-keys: Es el directorio que contiene los archivos del certificado SSL/TLS, permitiendo que la señalización entre el servidor y los clientes utilicen la conexión HTTPS, que permite que el flujo de información viaje de forma segura.

node_modules: Es el directorio que almacenara los módulos y sus dependencias (node-static, websocket).

node-static: Permite el manejo de los recursos estáticos, es decir archivos HTML/CSS/JS

websocket: Permite la señalización de Websocket sobre la conexión en Node.js.

public: Es el directorio que contiene el archivo index.html el cual muestra una alerta en pantalla cuando el servidor WebSocket está corriendo correctamente o si presenta algún error de ejecución.

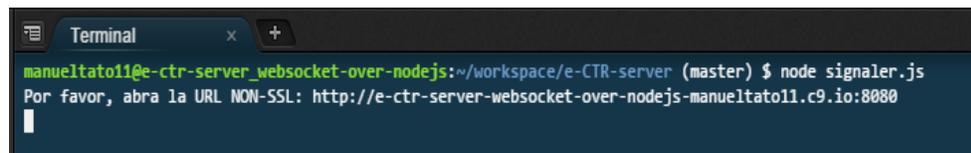
signaler.js: Inicializa la señalización del servidor Websocket bajo HTTP creando los canales de comunicación WebSocket.

Ssl.js: Inicializa la señalización del servidor Websocket bajo el protocolo HTTPS previa instalación del certificado de seguridad SSL/TLS, crea los canales de comunicación de forma segura entre el cliente y servidor.

simple.js: Inicializa la señalización del servidor Websocket bajo el protocolo HTTP sin canales de comunicación, es decir No-room.

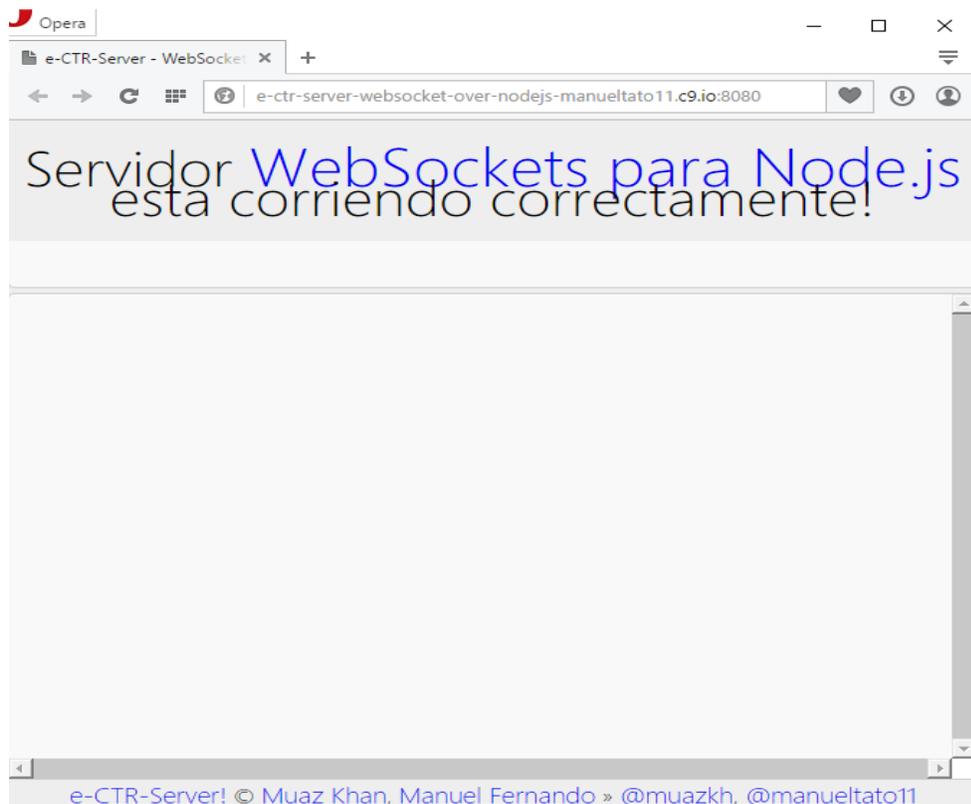
La API WebSocket usa una conexión persistente, por lo cual el servidor WS tendrá que mantener inicializado y corriendo al tiempo para que la señalización de los clientes pueda realizarse.

Figura 37. Inicialización del servidor WebSocket desde el terminal



```
manueltrato11@e-ctr-server_websocket-over-nodejs:~/workspace/e-CTR-server (master) $ node signaler.js
Por favor, abra la URL NON-SSL: http://e-ctr-server-websocket-over-nodejs-manueltrato11.c9.io:8080
```

Figura 38. Servidor WebSocket está corriendo correctamente en la web



Fuente: El autor.

De esta forma el servidor de señalización está corriendo correctamente bajo el puerto 8080, el cual fue establecido en los parámetros de configuración de la app en el archivo **signaler.js** y **ssl.js** respectivamente.

Figura 39. Creando el servidor HTTP en signaler.js

```
2 // Dependencias:
3 // 1. WebSocket
4 // 2. Node-Static
5 |
6 // Características:
7 // 1. Conexión WebSocket sobre nodejs
8 // 2. WebSocket channels, es decir rooms
9 // Version: 0.0.1
10
11 var fs = require('fs');
12
13 var _static = require('node-static');
14 var file = new _static.Server('./public');
15
16 // HTTP server
17 var app = require('http').createServer(function(request, response) {
18   request.addListener('end', function() {
19     file.serve(request, response);
20   }).resume();
21 });
22
23 var WebSocketServer = require('websocket').server;
24
25 new WebSocketServer({
26   httpServer: app,
27   autoAcceptConnections: false
28 }).on('request', onRequest);
29
```

Figura 40. Creando el servidor HTTPS en ssl.js

```
4 // Características:
5 // 1. Conexión WebSocket sobre nodejs
6 // 2. WebSocket channels, es decir rooms
7 // 3. SSL WebSocket es decir, la conexión wss://localhost:8080/
8 // Version: 0.0.1
9
10 var fs = require('fs');
11
12 var _static = require('node-static');
13 var file = new _static.Server('./public');
14 // no olvidemos en utilizar nuestras propias llaves!
15 var options = {
16   key: fs.readFileSync('fake-keys/privatekey.pem'),
17   cert: fs.readFileSync('fake-keys/certificate.pem')
18 };
19 // HTTPS server
20 var app = require('https').createServer(options, function(request, response) {
21   request.addListener('end', function() {
22     file.serve(request, response);
23   }).resume();
24 });
25
26 var WebSocketServer = require('websocket').server;
27
28 new WebSocketServer({
29   httpServer: app,
30   autoAcceptConnections: false
31 }).on('request', onRequest);
```

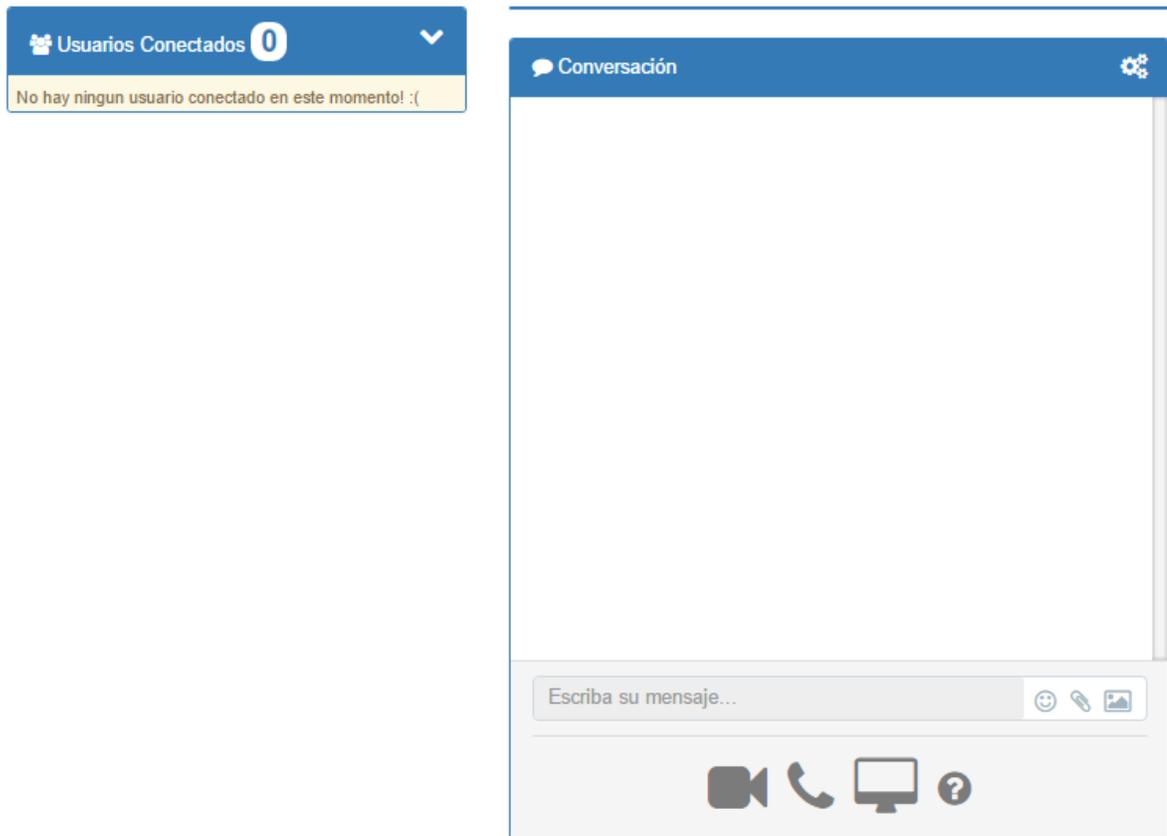
Fuente: El autor.

3.1.3.5 Interfaz gráfica de usuario.

A continuación se detalla la interfaz gráfica de cada una de las funcionalidades del módulo y su interacción con el usuario.

El modulo está dividido en 2 secciones principales, el izquierdo muestra los usuarios que están conectados en tiempo real al sistema de mensajería instantánea, el derecho muestra las conversaciones y funciones una vez se inicie la interacción entre 2 o más usuarios. Ver figura 41.

Figura 41. Interfaz gráfica del módulo de mensajería instantánea



Fuente: El autor.

A continuación se detalla cada una de las interfaces de las funcionalidades del módulo de mensajería instantánea.

- **Usuarios conectados:**

Figura 42. Interfaz cuando no hay ningún usuario conectado



Figura 43. Interfaz cuando hay usuarios conectados



Fuente: El autor.

- **Conversaciones:**

Figura 44. Interfaz sin inicio de conversaciones

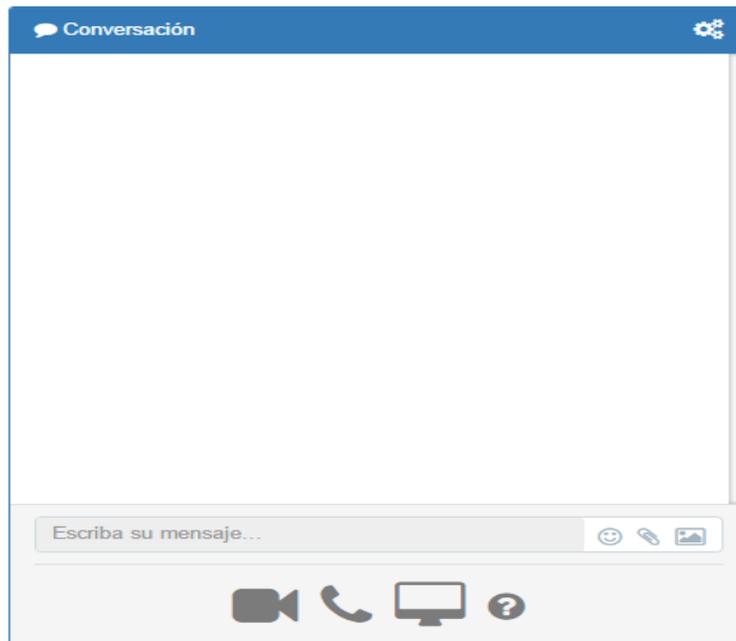
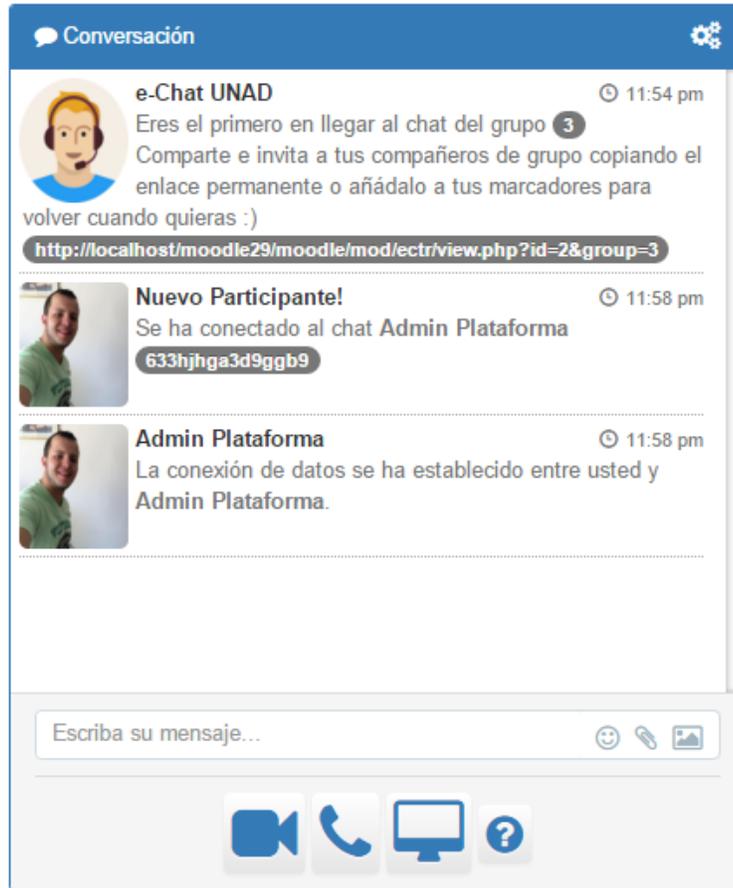


Figura 45. Interfaz con conversaciones en curso



Fuente: El autor.

- **Compartir mensajes de texto:**

Figura 46. Interfaz estado inicial campo escribir mensaje

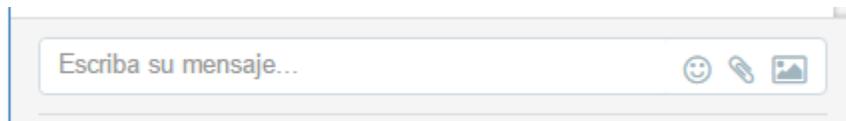


Figura 47. Interfaz campo al escribir mensaje

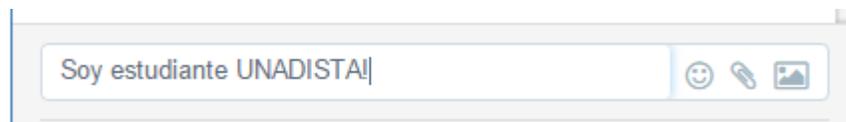
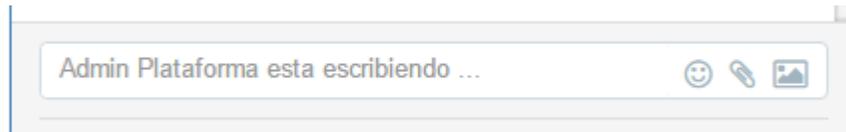


Figura 48. Interfaz campo al detectar escritura de los integrantes



Fuente: El autor.

- **Botón compartir archivos:**

Figura 49. Interfaz botón compartir archivos activo



- **Botón compartir imágenes:**

Figura 50. Interfaz botón compartir imágenes activo

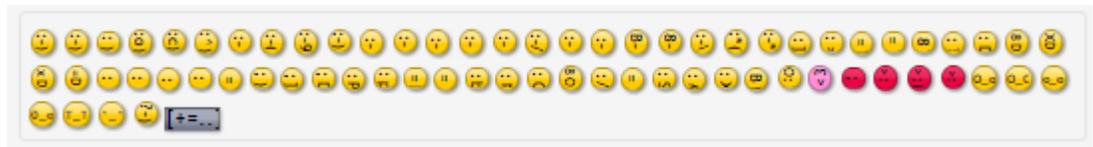


- **Botón compartir emoticones:**

Figura 51. Interfaz botón compartir emoticones activo



Figura 52. Emoticones disponibles



- **Botón iniciar una videollamada:**

Figura 53. Interfaz botón videollamada activo



- **Botón iniciar una llamada de voz:**

Figura 54. Interfaz botón llamada de voz activo

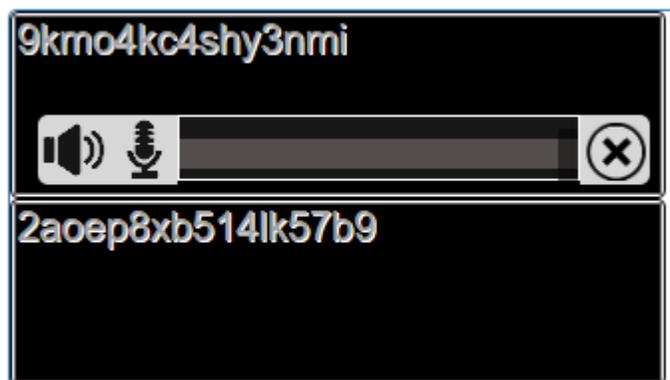


- **Ver recursos compartidos (audio y video):**

Figura 55. Interfaz recurso compartido de video y audio



Figura 56. Interfaz recurso compartido de solo audio



- **Botón compartir el escritorio:**

Figura 57. Interfaz botón para compartir escritorio activo



- **Botón ayuda y comentarios:**

Figura 58. Interfaz botón comentarios y ayuda activo



- **Botón panel de configuración:**

Figura 59. Interfaz botón configuración, lado derecho



Figura 60. Interfaz panel de configuración parámetros

<input type="checkbox"/> Traducir chat automáticamente a English	<input type="checkbox"/> Desactivar sonido	Guardar Configuraciones
Ajustes de ancho de banda		Ajustes resolución
Ancho de banda Audio: <input type="text" value="50"/> kbps	Ancho de banda Video: <input type="text" value="256"/> kbps	Ancho del video: <input type="text" value="640"/>
		Altura del video: <input type="text" value="360"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Prefiere canales SCTP de datos?		Selección de dispositivos
Tamaño Chunk: <input type="text" value="15000"/> caracteres	Intervalos Chunk: <input type="text" value="100"/> milisegundos	Audio: Default
<input type="checkbox"/> Omitir registros de conexión?		Video: Integrated Webcam (0408:2fb1)
Numero maximo de participantes permitidos? <input type="text" value="8"/>		Seleccionar candidatos
<input type="checkbox"/> Configurar Fake Peer Connection?		<input checked="" type="checkbox"/> Permitir candidatos STUN?
		<input checked="" type="checkbox"/> Permitir candidatos TURN?
		<input checked="" type="checkbox"/> Permitir candidatos Hoge?
Establecer opciones DataChannel		Establecer restricciones SDP
dataChannelDict: <input type="text" value="(ordered:true)"/>		<input checked="" type="checkbox"/> OfferToReceiveAudio
		<input checked="" type="checkbox"/> OfferToReceiveVideo
		<input type="checkbox"/> IceRestart

Fuente: El autor.

3.1.4 Fase de Implementación y pruebas.

En esta fase se lleva a cabo la implementación del módulo a un entorno de producción real sobre una instancia “**small-scale**” del servicio en la nube nitrous.io de Nitrous, Inc con Moodle 2.5, 2.9, emulando el campus Virtual con usuarios de rol estudiante, tutor, director de curso, auditor de servicio y administrador. Cada curso posee un número determinado de estudiantes que tienen acceso independientemente de su ubicación geográfica, cada curso esta configurado por grupos de usuarios los cuales solo podrán acceder a la mensajería instantánea de su respectivo grupo; los roles de director, tutor, auditor y administrador podrán acceder a cualquier chat grupo.

3.1.4.1 Características del servidor Moodle.

- Sistema operativo: Linux 3.16.0-44, Ubuntu 14.04 x86_64.
- CPU: 1x core.
- Memoria RAM: 1GB
- Almacenamiento: 10GB
- PHP 5.5.9
- MySQL 5.5.44
- Apache 2.4.7
- Composer 1.0.0-alpha9
- GIT 1.9.1

3.1.4.2 Que significa plugin, modulo o complemento (add-on).

Un módulo o complemento (add-on) es un plugin opcional que permite añadirle nuevas características y funcionalidades adicionales a Moodle, tales como nuevas actividades, nuevos cuestionarios para examen, nuevos reportes, integración con otros sistemas y muchas más.

Moodle = código del núcleo + plugins.

Los plugins son de dos tipos: plugins estándar (incluidos en el paquete de descarga de Moodle oficial) o complementos (en inglés = add-ons) que son plugin externos no oficiales desarrollados como utilidades o experimentales.

3.1.4.3 Instalación del módulo e-CTR en Moodle.

Para instalar un módulo o complemento (add-on), su código fuente debe de desplegarse dentro de la localización apropiada del directorio en la instalación de Moodle. Existen tres formas en las que se puede desplegar e instalar en Moodle el código fuente de un complemento (add-on) o modulo, para nuestro caso, realizamos el procedimiento de dos formas, ya que la primera corresponde a la instalación de complementos directamente desde el directorio de extensiones de Moodle en las cuales solo están disponible las versiones estándares y que han sido aprobadas por

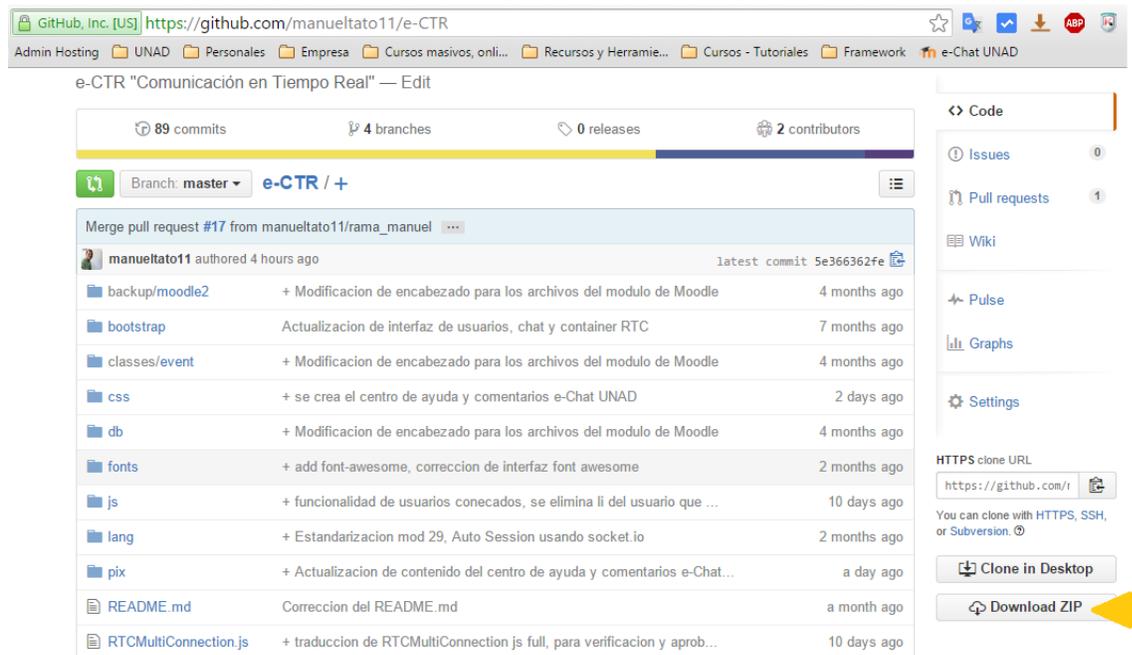
la comunidad de Moodle, e-CTR al ser un módulo de índole experimental externo, aún no ha sido enviado a la comunidad de Moodle para su análisis y posterior aprobación para sus repositorios de extensiones.

Desde Moodle 2.5 en adelante, el código fuente de un complemento puede desplegarse e instalarse desde la administración de Moodle, ya sea directamente desde el directorio de **mod** de Moodle, o subiéndolo en un archivo ZIP.

3.1.4.3.1 Instalación mediante el archivo ZIP subido al sitio Moodle.

1. Primero que todo ingresamos al repositorio de GitHub donde está almacenado el proyecto de e-CTR (<https://github.com/manueltato11/e-CTR>), allí seleccionamos la opción “**Download ZIP**” para descargar la versión más reciente del módulo a nuestro ordenador.

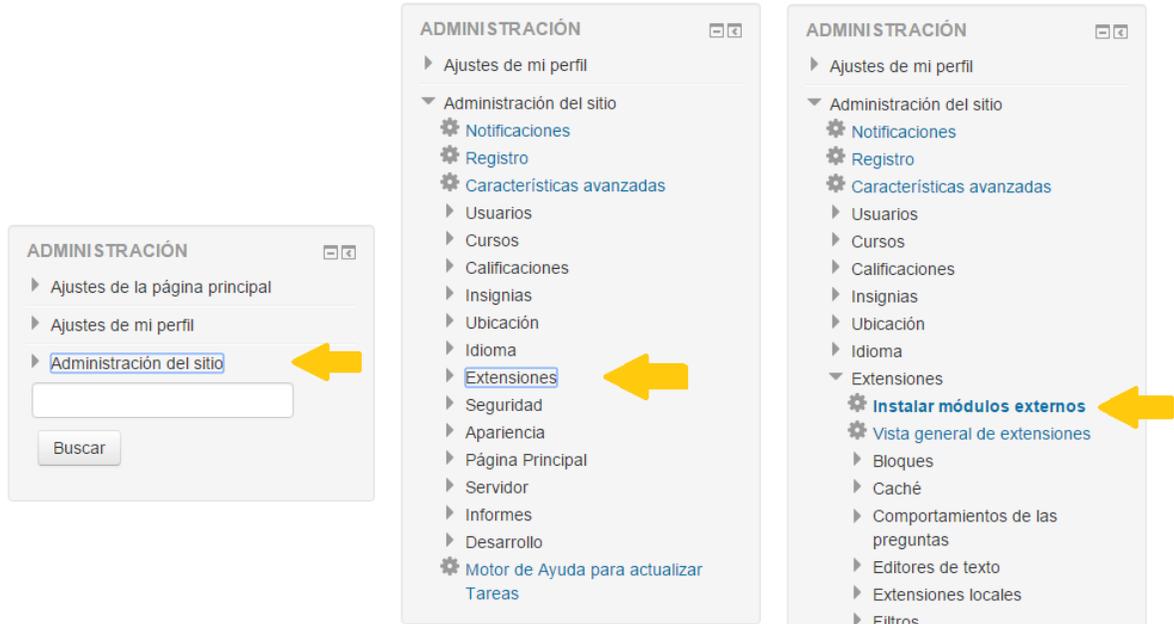
Figura 61. Paso 1, instalación mediante el archivo ZIP del módulo e-CTR



Fuente: El autor, cuenta de GitHub → manueltato11

2. Ingresamos al sitio Moodle como administradores e ingresamos a la página de administración principal, Administración → Administración del sitio → Extensiones → Instalar módulos externos.

Figura 62. Paso 2, instalación mediante el archivo ZIP del módulo e-CTR



Fuente: El autor.

3. A continuación, en el apartado “Instalar módulo externo desde un archivo ZIP”, se elige el tipo de correcto de la extensión que se va a instalar, debemos elegir “módulo (mod)”.

Advertencia: El procedimiento de instalación puede fallar gravemente si se especifica un tipo de extensión incorrecto.

Figura 63. Paso 3, instalación mediante el archivo ZIP del módulo e-CTR



Fuente: El autor.

Es muy importante revisar que aparezca el mensaje de confirmación exitoso de lectura y escritura en el directorio.

✓ Plugin type location `/var/lib/openshift/55f90e630c1e66f3e6000205/app-root/data/current/mod` is writable

4. A continuación, se sube el archivo ZIP seleccionando la opción “seleccione un archivo” o se puede arrastrar y soltar en el contenedor de archivos. Luego se acepta la casilla de aceptación de responsabilidades al instalar un módulo externo, después se elige el botón para “Instalar un complemento desde un archivo ZIP”.

Figura 64. Paso 4, instalación mediante el archivo ZIP del módulo e-CTR

Tipo de extensión* ? Módulo (mod) ▼

✓ Plugin type location `/var/lib/openshift/55f90e630c1e66f3e6000205/app-root/data/current/mod` is writable

Paquete ZIP* ? Seleccione un archivo...

ectr.zip

Reconocimiento* Entiendo que es mi responsabilidad disponer de copias de seguridad completas de este sitio antes de instalar módulos externos (ad-ons). Acepto y entiendo que los módulos externos (especialmente aquellos procedentes de fuentes no oficiales) pueden contener agujeros de seguridad, hacer que el sitio quede fuera de servicio, o provocar fugas de datos privados o la pérdida de los mismos.

[Ver más...](#)

Instalar módulo externo desde archivo ZIP ←

En este formulario hay campos obligatorios *.

Fuente: El autor.

5. Se debe revisar que aparezca el mensaje con la validación del paquete externo (Validation passed!), después se debe elegir el botón **¡Instalar módulo externo!** (Install add-on).

Figura 65. Paso 5, instalación mediante el archivo ZIP del módulo e-CTR

Validación del paquete de módulo externo

¡Requisitos válidos!

¡Requisitos válidos!

El paquete del módulo externo ha sido validado y no se detectaron problemas graves.

Estado	Mensaje	Info
OK	Nombre del módulo externo que se debe instalar ?	ectr
OK	Versión del módulo externo	2015021100
OK	Versión de Moodle requerida	2014051200
OK	Nombre completo del componente	mod_ectr
Advertencia	Nivel de madurez ?	MATURITY_RC
OK	Versión del módulo externo	0.1
OK	Chequeo de permisos de escritura	/var/lib/openshift/55f90e630c1e66f3e6000205/app-root/data/current/mod

Cancelar
¡Instalale módulo externo!

Fuente: El autor.

- Al finalizar el procedimiento anterior, después de elegir el botón de “Instalar módulo externo”, será automáticamente redirigido hacia Configuraciones → Administración del sitio → Notificaciones para finalizar el proceso de instalación (creación de las tablas de la Base de Datos y todo lo demás). Elegimos la opción “**Actualizar base de datos Moodle ahora**”.

Figura 66. Paso 6, instalación mediante el archivo ZIP del módulo e-CTR

Comprobación de 'plugins'

Esta página muestra las extensiones (plugins) que pueden requerir su atención durante la actualización. Los elementos resaltados incluyen nuevas extensiones (plugins) que están a punto de ser instalados, los que van a ser actualizados y las extensiones anteriores que ahora faltan. Los módulos externos (add-ons) también se destacan. Se recomienda que compruebe si hay versiones más recientes de los módulos externos disponibles y actualice su código fuente antes de continuar con esta actualización de Moodle.

Compruebe actualizaciones disponibles

Última comprobación realizada el 28 de septiembre de 2015, 03:00

Número de extensiones (plugins) que requieren atención durante esta actualización: 1

Mostrar la lista completa de extensiones (plugins) instalados

Nombre de la extensión	Directorio	Origen	Versión actual	Nueva versión	Requiere	Estado
Módulos de actividad						
■ e-CTR	/mod/ectr	Módulo externo		2015021100	• Moodle 2014051200	Para instalarse

Actualizar base de datos Moodle ahora
←

Fuente: El autor.

3.1.4.3.2 Instalación de forma manual en el servidor.

Si por algún motivo no se pudo desplegar e instalar el módulo mediante la interfaz web de administración (por ejemplo, si el servidor web no tuviera acceso de escritura al árbol de instalación de Moodle, paso 3), también existe la posibilidad de copiar manualmente el código al sistema de archivos y directorios del servidor web.

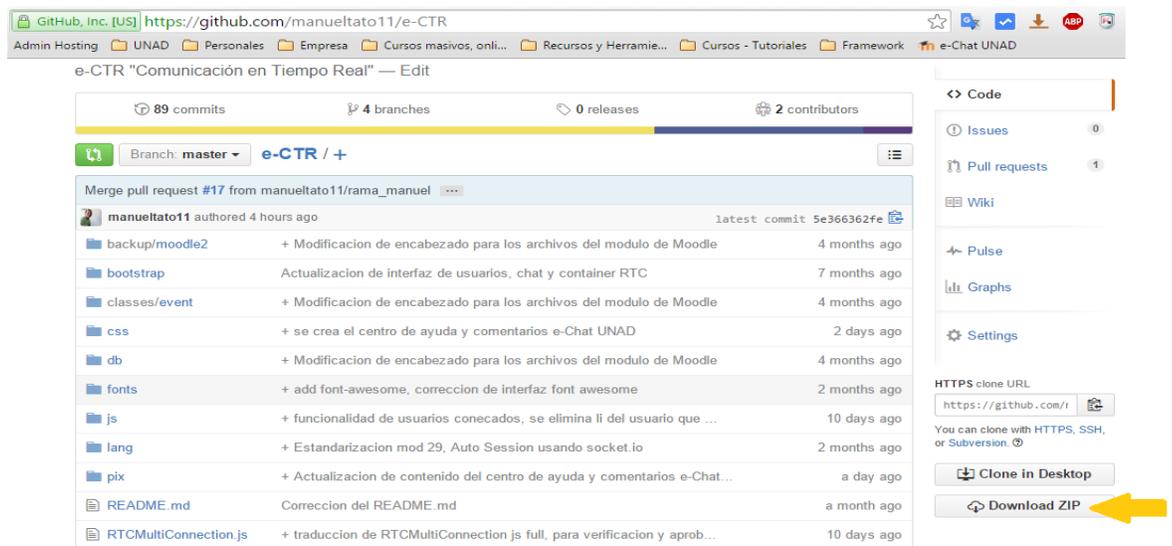
Para ello, se establece la ubicación correcta dentro del árbol de directorios de Moodle en donde debe de ir nuestro modulo, las localizaciones más comunes son:

- /moodle/theme/ - temas gráficos.
- /moodle/mod/ - recursos y módulos de actividad.
- /moodle/blocks/ - bloques que van a un lado.
- /moodle/question/type/ - tipos de preguntas.
- /moodle/course/format/ - formatos de curso.
- /moodle/enrol/ - formas de controlar como se inscriben en los cursos.
- /moodle/message/output/ - enviar mensajes a los usuarios a través de diferentes métodos (correo electrónico, SMS, jabber, etc.).
- /moodle/admin/report/ - reportes administrativos.

La ubicación de directorios de los módulos es **/moodle/mod/**.

1. Nos dirigimos al repositorio de GitHub donde está almacenado el proyecto de e-CTR (<https://github.com/manueltato11/e-CTR>), allí seleccionamos la opción “**Download ZIP**” para descargar la versión más reciente del módulo a nuestro ordenador.

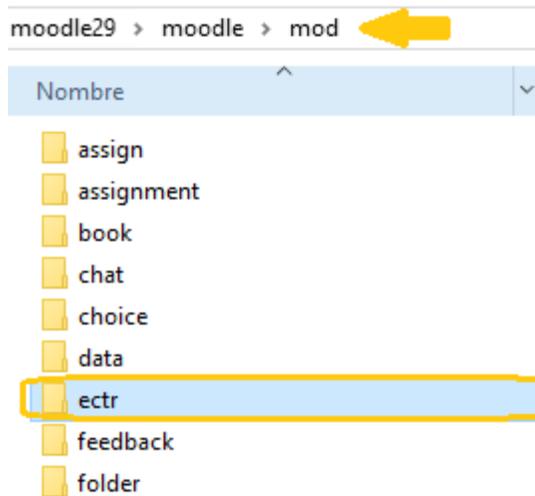
Figura 67. Paso 1, instalación de forma manual en el servidor



Fuente: El autor, cuenta de GitHub → manueltato11

2. Luego, nos dirigimos al directorio de Moodle **/moodle/mod/**, se crea un directorio llamado **ectr** y allí se copia el contenido del archivo ZIP teniendo en cuenta que el directorio debe de conservar la misma estructura respecto al nombre del Módulo.

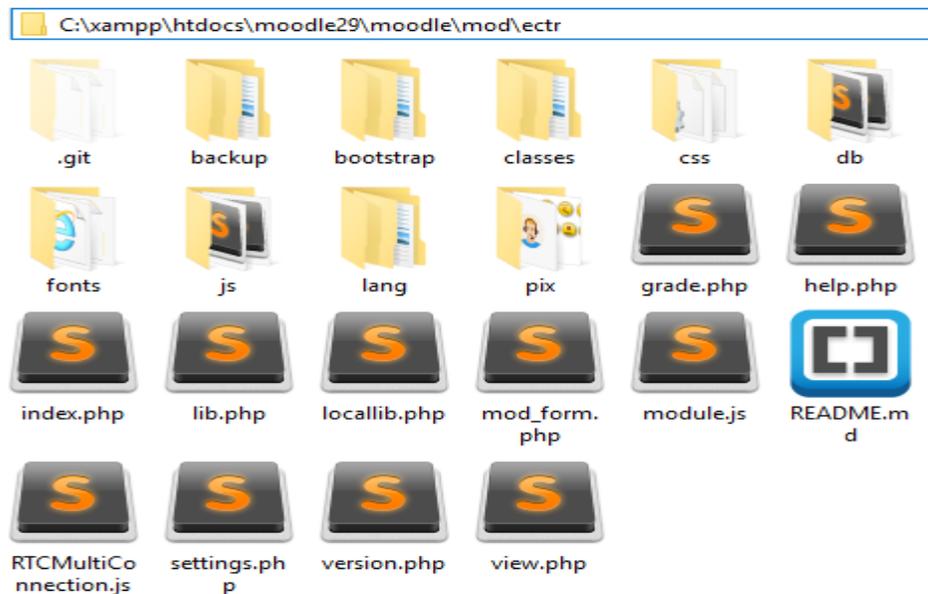
Figura 68. Paso 2, ruta de ubicación manual del módulo e-CTR



Fuente: El autor.

La ruta final de modulo debe de ser **/moodle/mod/ectr/** y dentro de este último directorio el contenido del módulo.

Figura 69. Paso 2, ubicación del contenido manual del módulo e-CTR



Fuente: El autor.

- Al finalizar el procedimiento anterior, después de copiar el modulo al directorio “**mod**” de Moodle, se ingresa al sitio Moodle como administradores a la página de administración principal → Administración del sitio → Notificaciones y automáticamente tendrá lugar el proceso de instalación (creación de las tablas de la Base de Datos y todo lo demás). Se elige la opción “Actualizar base de datos Moodle ahora”.
Para la mayoría de los plugins, al finalizar se muestra un mensaje que indica que el complemento está instalado.

Figura 70. Paso 3, instalación de forma manual en el servidor

Comprobación de 'plugins'

Esta página muestra las extensiones (plugins) que pueden requerir su atención durante la actualización. Los elementos resaltados incluyen nuevas extensiones (plugins) que están a punto de ser instalados, los que van a ser actualizados y las extensiones anteriores que ahora faltan. Los módulos externos (add-ons) también se destacan. Se recomienda que compruebe si hay versiones más recientes de los módulos externos disponibles y actualice su código fuente antes de continuar con esta actualización de Moodle.

Compruebe actualizaciones disponibles

Última comprobación realizada el 28 de septiembre de 2015, 03:00

Número de extensiones (plugins) que requieren atención durante esta actualización: 1

[Mostrar la lista completa de extensiones \(plugins\) instalados](#)

Nombre de la extensión	Directorio	Origen	Versión actual	Nueva versión	Requiere	Estado
Módulos de actividad						
e-CTR	/mod/ectr	Módulo externo		2015021100	Moodle 2014051200	Para instalarse

Recargar

Fuente: El autor.

3.1.4.3.3 Corrección de problemas de instalación.

3.1.4.3.3.1 Errores comunes.

Si se obtiene un error, por favor active la depuración para obtener información adicional acerca de la causa del error. Los mensajes de depuración (debugging) se pueden habilitar por un administrador desde la página de administración principal → Administración del sitio → Desarrollo → Depuración.

- tool_installaddon/err_curl_exec - cURL error 60**

Este error está relacionado con problemas de la validación del certificado SSL del servidor remoto Moodle. Visite el sitio de soporte **SSL certificate for moodle.org**

(https://docs.moodle.org/all/es/SSL_certificate_for_moodle.org) donde brindan mayor información y las posibles soluciones.

- Ocurrió un error en los permisos del archivo**

Un error muy común después de instalar plugins o complementos externos, es que cuando se crea una instancia del módulo y después guarda y lo muestra, reporta en pantalla el error, "*Ha ocurrido un error en los permisos del archivo. Por favor, revise los permisos del script y del directorio en donde está e inténtelo de nuevo*" (*A file permissions error has occurred. Please check the permissions on the script and the directory it is in and try again.*). Si a usted le aparece este error, es muy probable que los permisos del archivo del paquete estén configurados a 711, lo que impide que se ejecuten correctamente.

Para solucionar el siguiente error, se debe de configurar los permiso para todos los archivos y directorios del módulo instalado mediante su cliente FTP preferido o mediante el panel de control de su servidor, por ejemplo: **/moodle/mod/ectr/** establezca los permisos a 755 y después intente de nuevo, vera que la instalación finaliza con éxito dentro de la instancia del módulo.

- **Sugerencias para tener en cuenta al instalar manualmente el plugin**

- ✓ Comprobar los permisos de los archivos. El servidor debe leer los archivos del plugin o modulo. Si el resto de Moodle funciona, entonces se debe de intentar reconfigurar los permisos del plugin.
- ✓ ¿Está seguro de que ha descomprimido o instalado el modulo en el lugar correcto?
Es importante recordar que la ubicación del plugins es crucial y el procedimiento de instalación puede fallar gravemente si se especifica un tipo de extensión incorrecto o se copia en un directorio diferente a su raíz de origen establecido.
- ✓ Ya que Moodle escanea las carpetas de los plugins para encontrar nuevos complementos, no se puede dejar otros archivos o carpetas en ellas. Asegúrese de que ha borrado el archivo ZIP y no intente cambiar el nombre, por ejemplo a una versión anterior del módulo ponerle **ectr-old**, saldrá un error grave de instalación.
- ✓ Asegurarse que el nombre del directorio del plugin o modulo es correcto y que está en la ubicación adecuada. *¡Todos los nombres tienen que coincidir!* Si cambia el nombre, no funcionará o saldrá un error grave de instalación.
- ✓ Si sale un mensaje de error diferente a los expuestos, ¿Algún mensaje de error en particular? Active la depuración para obtener información adicional acerca de la causa del error. Los mensajes de depuración (debugging) se pueden habilitar por un administrador desde la página de administración principal → Administración del sitio → Desarrollo → Depuración.

- **Obtener ayuda adicional**

Moodle tiene una comunidad enorme de soporte en muchos idiomas, pregunte en el foro adecuado de "Apoyo a Moodle en Español"

(<https://moodle.org/course/view.php?id=11>) asegurándose de describir su sistema (incluyendo versiones de MySQL, PHP, etc.), lo que ha intentado y lo que ha pasado. Copie y pegue el mensaje directamente.

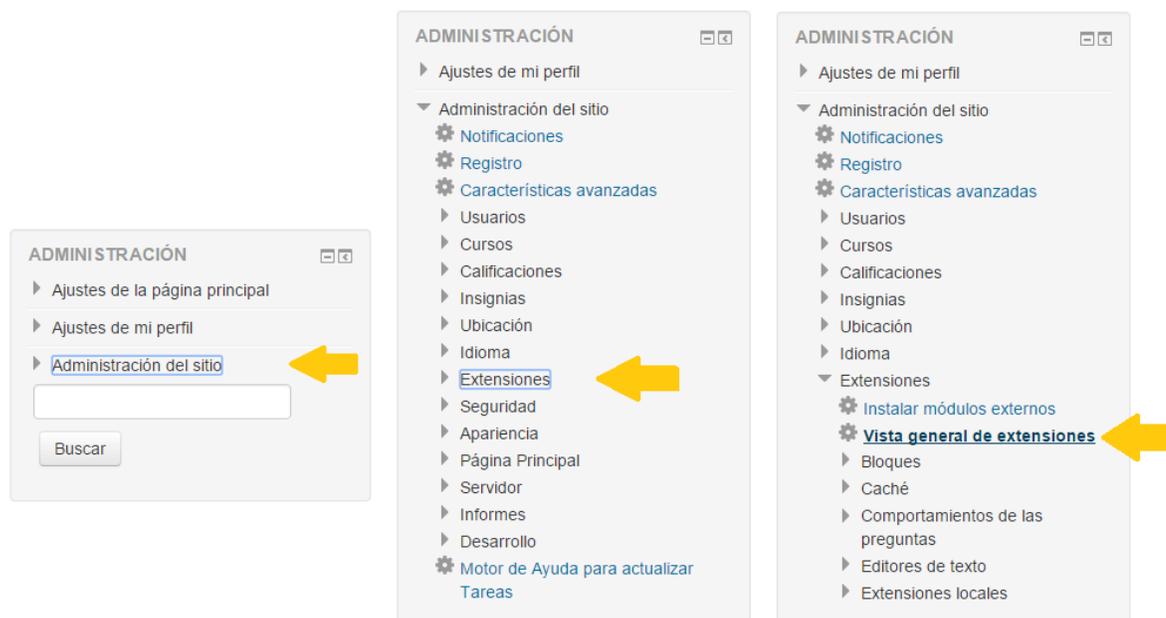
También puede generar un tema de debate sobre el módulo e-CTR en GitHub (<https://github.com/manueltato11/e-CTR/issues>), o contactar directamente a su autor al email mfmarulandaa@unadvirtual.edu.co.

3.1.4.4 Activación del módulo.

Al culminar la instalación del plugin o modulo, este puede ser utilizado inmediatamente, aunque es recomendable verificar en la página de vista general de extensiones, que el modulo se encuentra habilitado.

Para ello, es necesario dirigirse a la página de administración principal → Administración del sitio → Extensiones → vista general de extensiones.

Figura 71. Pasos para verificar la activación del modulo



Fuente: El autor.

Una vez en la vista general de extensiones de Moodle, se busca que el modulo e-CTR versión inicial 0.1 se encuentre en la lista y que su disponibilidad sea de tipo "Habilitado". Al comprobar que el modulo se encuentra habilitado, se puede proceder con la ubicación del módulo al interior del espacio destinado en el curso.

Figura 72. Vista general de extensiones de Moodle

Vista general de extensiones

Instalado: 354 | Deshabilitado: 65 | Plugins externos: 1

Mostrar sólo los plugins externos

Compruebe actualizaciones disponibles

Última comprobación realizada el 29 de septiembre de 2015, 03:00

Nombre de la extensión	Origen	Versión	Versión	Disponibilidad	Acciones	Notas
Módulos de actividad						
 Tarea mod_assign	Estándar	2014111001		Habilitado	Configuración	Requerido por: tool_assignmentupgrade
 Tarea 2.2 (Desactivada) mod_assignment	Estándar	2014111000		Deshabilitado	Desinstalar	
 Libro mod_book	Estándar	2014111000		Habilitado	Configuración Desinstalar	
 Chat mod_chat	Estándar	2014111000		Habilitado	Configuración Desinstalar	
 e-CTR mod_ectr	Módulo externo	2015021100	0.1	Habilitado	Configuración Desinstalar	Autor: Manuel Fernando Marulanda A - UNAD 2015
 Módulo de encuesta mod_feedback	Estándar	2014111000		Deshabilitado	Configuración	Requerido por: block_feedback
 Carpeta mod_folder	Estándar	2014111000		Habilitado	Configuración Desinstalar	
 Foro mod_forum	Estándar	2014111001		Habilitado	Configuración	Requerido por: block_news_items, block_search_forums

Fuente: El autor.

El botón “Comprobar actualizaciones disponibles”, permite a los administradores revisar rápidamente si hay actualizaciones disponibles para plugins estándares de Moodle o complementos instalados en el sitio desde el directorio de plugin (<https://moodle.org/plugins/>). Las actualizaciones disponibles tienen resaltada la información pertinente y un enlace de descargar en la columna de notas opuesta al plugin.

3.1.4.5 Ubicación del módulo e-CTR al interior del curso.

Para la implementación del módulo e-CTR, se ha configurado un entorno de en producción real con un ambiente educativo virtual (<http://campusvirtual-132177.nitrousapp.com>), conformado por un curso el cual ha sido llamado "Comunicación en tiempo real" y permite ayudar a los educadores a crear una comunidad de aprendizaje en línea y puesta en marcha del módulo e-CTR que busca proporcionar nuevos espacios de interacción entre los usuarios del Campus Virtual para realizar llamadas de voz, videollamadas, enviar mensajes de texto,

compartir archivos y hasta realizar conversaciones con traducción en tiempo real al lenguaje nativo.

Una de las ventajas que respalda la utilización del módulo de mensajería instantánea e-CTR, recae en la amplia interacción grupal, bajo conversaciones grupales entre los estudiantes y un auge en el aprovechamiento de nuevos espacios de interacción y de esta forma proporcionar a todos los usuarios "la mejor experiencia de comunicación e interacción en tiempo real de la web".

Para ubicar el modulo e-CTR en el curso, se ingresa al sitio Moodle como administradores y nos dirigimos al curso "Comunicación en tiempo real".

Figura 73. Curso disponible, "comunicación en tiempo real"

The screenshot shows the Moodle course interface. On the left, there are two sidebars: 'NAVEGACIÓN' (Navigation) and 'ADMINISTRACIÓN' (Administration). The 'NAVEGACIÓN' sidebar includes 'Página Principal' (Home) with sub-items: 'Área personal' (Personal area), 'Páginas del sitio' (Site pages), 'Mi perfil' (My profile), and 'Cursos' (Courses). The 'ADMINISTRACIÓN' sidebar includes 'Ajustes de la página principal' (Main page settings) with sub-items: 'Activar edición' (Enable editing), 'Editar ajustes' (Edit settings), 'Usuarios' (Users), 'Filtros' (Filters), 'Informes' (Reports), 'Copia de seguridad' (Backup), 'Restaurar' (Restore), 'Banco de preguntas' (Question bank), and 'Ajustes de mi perfil' (My profile settings). The main content area is titled 'Cursos disponibles' (Available courses) and features a course card for 'COMUNICACIÓN EN TIEMPO REAL' (Real-time communication), which is highlighted with a yellow border. On the right, there is a 'CALENDARIO' (Calendar) for September 2015, showing a grid of dates from 1 to 30.

Fuente: El autor.

Estando al interior del curso, se habilita la opción "Activar edición" en el cual se añade recursos, actividades o personalizar el curso según las necesidades.

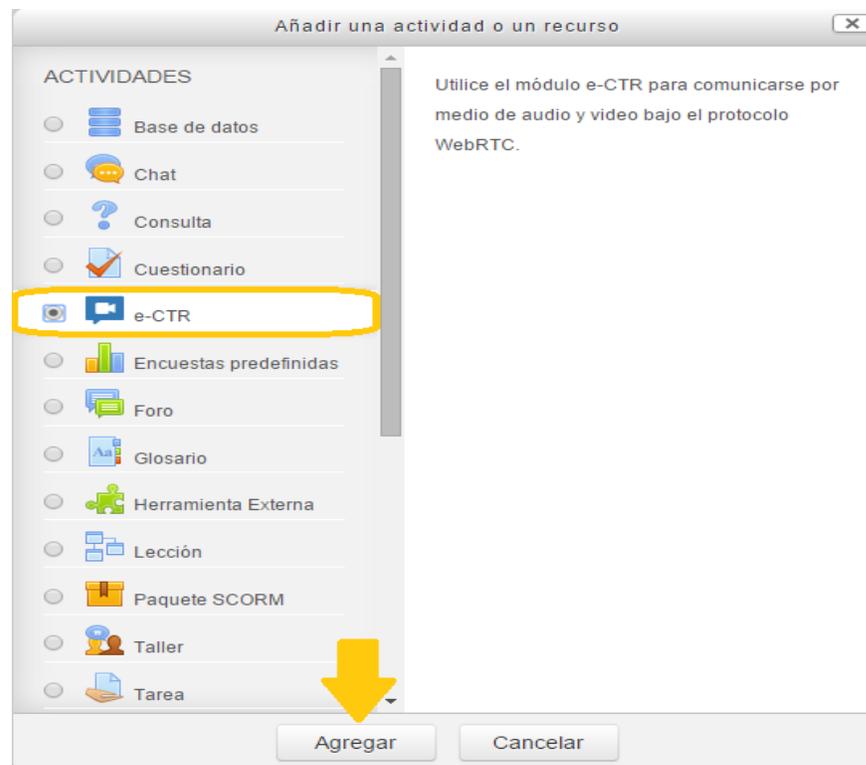
Figura 74. Activar edición del curso



Fuente: El autor.

Al activar la edición del curso, desplegará la opción de “Añadir una actividad o un recurso”, al seleccionar dicha opción, extenderá la opción para elegir una actividad o recurso. Se selecciona el modulo e-CTR y se finaliza presionando el botón “Agregar”

Figura 75. Añadir una actividad o recurso



Fuente: El autor.

A continuación desplegará el bloque de configuración general del módulo en donde se puede establecer los parámetros de nombre del entorno (obligatorio), descripción, servidor de señalización (obligatorio) y ajustes del módulo referentes al modo de grupo.

Figura 76. Bloque de configuración general modulo e-CTR

Agregando e-CTR Colapsar todo

▼ General

Nombre * ⓘ e-Chat UNAD

Descripción

e-Chat UNAD (e-CTR) es un módulo integrado a Moodle que permite que todos los usuarios se puedan comunicar en tiempo real. Nace como propuesta de opción de grado del estudiante **Manuel Fernando Marulanda Aguirre, @manueltrato11** en Twitter y busca proporcionar nuevos espacios de interacción entre los usuarios del Campus Virtual para realizar llamadas de voz, videollamadas, enviar mensajes de texto, compartir archivos y hasta realizar conversaciones con traducción en tiempo real al lenguaje nativo.

e-Chat UNAD (e-CTR) es muy fácil de usar y se adapta a tus necesidades, puedes utilizarlo desde tu teléfono móvil **Android**, equipo de escritorio o hasta desde tu **TV** sin tener que descargar ninguna aplicación o complementos de terceros, todo esto es posible gracias a que **e-Chat UNAD (e-CTR)** utiliza las nuevas tecnologías que enmarcan la comunicación en tiempo real directamente desde el navegador.

Muestra la descripción en la página del curso

Servidor de señalización ⓘ https://e-ctr-server-websocket-over-nodejs-manueltrato11.c9.io:8080

▼ Ajustes comunes del módulo

Visible Mostrar ▼

Número ID ⓘ

Modo de grupo ⓘ Grupos separados ▼

Guardar cambios y regresar al curso Guardar cambios y mostrar Cancelar

Fuente: El autor.

Nombre: Corresponde al nombre del entorno que lo identificara al interior del curso, (Obligatorio).

Se ha establecido el nombre e-Chat UNAD como nombre del entorno del módulo e-CTR, el cual se caracteriza por llevar la conceptualización de la metodología e-learning empleada por la Universidad. Es una nueva concepción de la transformación del Chat convencional de Moodle a un sistema de mensajería instantánea que se integra al aprendizaje e-learning como un nuevo espacio de interacción en tiempo real de audio, video y datos.

Descripción: Corresponde a la descripción del módulo e-CTR y su finalidad operacional al interior del curso, (Opcional).

Mostrar la descripción en la página del curso: Opción que permite establecer si la descripción del módulo se muestra en la página del curso justo debajo del enlace de acceso al recurso.

Servidor de señalización: Predeterminadamente trae establecido el servidor de señalización "servidor-websocket-ectr-132546.nitrousapp.com:8080", este parámetro puede ser modificado pero nunca puede quedar en blanco, (Obligatorio).

Ajustes comunes del módulo

Visible: Se establece la opción si se requiere Mostar/Ocultar al interior del curso.

Numero ID: El número ID proporciona una forma de identificar la actividad a fin de poder calcular la calificación. Si la actividad no está incluida en ningún cálculo de calificación, el campo Número ID puede dejarse en blanco. El Número ID puede asimismo ajustarse en la página de edición del cálculo de calificaciones, si bien únicamente puede editarse en la página de actualización de la actividad.

Modo de grupo: El modo grupo puede configurarse en alguno de estos tres niveles:

Sin grupos - No hay grupos, todos son parte de una gran comunidad.

Grupos separados - Cada estudiante sólo puede ver su propio grupo; los demás son invisibles.

Grupos visibles - Cada estudiante trabaja dentro de su grupo, pero también puede ver a los otros grupos.

Al terminar de configurar los parámetros generales del módulo, se finaliza presionando el botón "Guardar cambios y regresar al curso".

Figura 77. Ubicación del módulo e-CTR al interior del curso

COMUNICACIÓN EN TIEMPO REAL

The screenshot shows a course page with a navigation menu on the left and a main content area. The navigation menu includes 'Página Principal', 'Cursos', 'Miscellaneous', and '19810511'. The 'Entornos de Aprendizaje' section contains six modules: 'Información Inicial', 'Entorno de Conocimiento', 'Aprendizaje Colaborativo', 'Aprendizaje Práctico', 'Evaluación y Seguimiento', and 'Gestión'. A yellow arrow points to the 'e-Chat UNAD' icon in the top navigation bar.

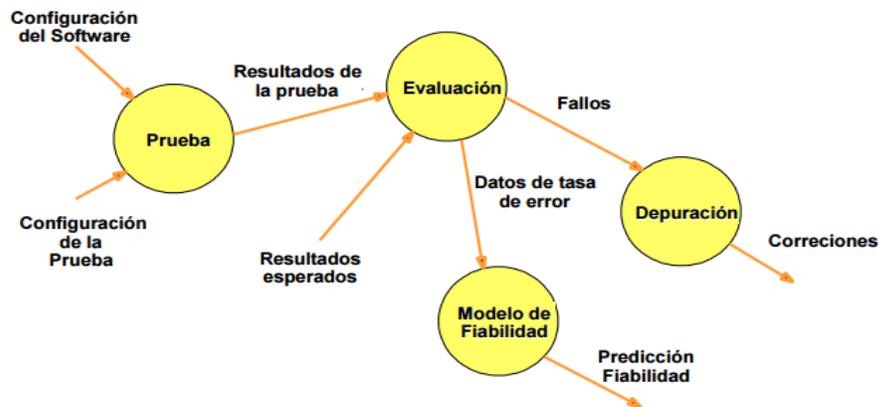
Fuente: El autor.

Nota informativa: El módulo e-CTR puede ser ubicado en cualquier sitio o entorno de conocimiento, esta configuración de ubicación lo establece cada curso según lineamientos o espacios para tal fin. Para modo de demostración, fue ubicado en la parte superior después del foro de Novedades.

3.1.4.6 Pruebas.

Dentro del contexto del desarrollo de software, las pruebas ejercidas sobre la aplicación son definidas como la actividad en la cual el sistema o uno de sus componentes se ejecutan bajo circunstancias establecidas en la configuración de las pruebas, registrándose todos los resultados obtenidos y con ellos poder verificar si el sistema cumple o no con los requerimientos planteados en el inicio del desarrollo bajo la fase de levantamiento de requisitos.

Figura 78. Contexto de la fase de prueba del Software



Fuente: LSI, <http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=361> p. 1.

3.1.4.6.1 Configuración de las pruebas.

Tabla 28. Configuración de pruebas del sistema

Objetivo de la prueba	Asegurar la correcta navegación dentro del sistema, ingreso de datos, procesamiento y recuperación.
Descripción de la prueba	<p>Las pruebas del sistema se enfocan en los requisitos específicos de los casos de uso y las reglas generales de funcionalidad. El objetivo de estas pruebas es verificar el ingreso, procesamiento, funcionamiento y la implementación apropiada de las funcionalidades sobre el sistema. Este tipo de pruebas se basan en técnicas de caja negra, esto es, verificar el sistema (y sus procesos internos), la interacción con las aplicaciones que lo usan vía GUI y analizar las salidas o resultados.</p> <p>En esta prueba se verifica la (usabilidad, funcionalidad, volumen, desempeño, etc.</p>
Componentes de la prueba	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de funcionalidad. • Prueba de usabilidad. • Prueba de performance. • Prueba de seguridad y controles. • Prueba de accesibilidad y múltiples dispositivos.
Técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Se ejecuta la funcionalidad de cada caso de uso, flujo básico o función utilizando datos válidos e inválidos, para verificar que sucede. <ul style="list-style-type: none"> ○ Los resultados esperados ocurren cuando se utiliza un dato válido. ○ Los mensajes de error o de advertencia aparecen en el momento adecuado, cuando se utiliza un dato inválido. ○ Cada funcionalidad es aplicada adecuadamente.
Consideraciones Especiales	<ul style="list-style-type: none"> • Versiones de los navegadores. • Velocidad de la conectividad. • Número de participantes.

3.1.4.6.2 Ejecución de las pruebas.

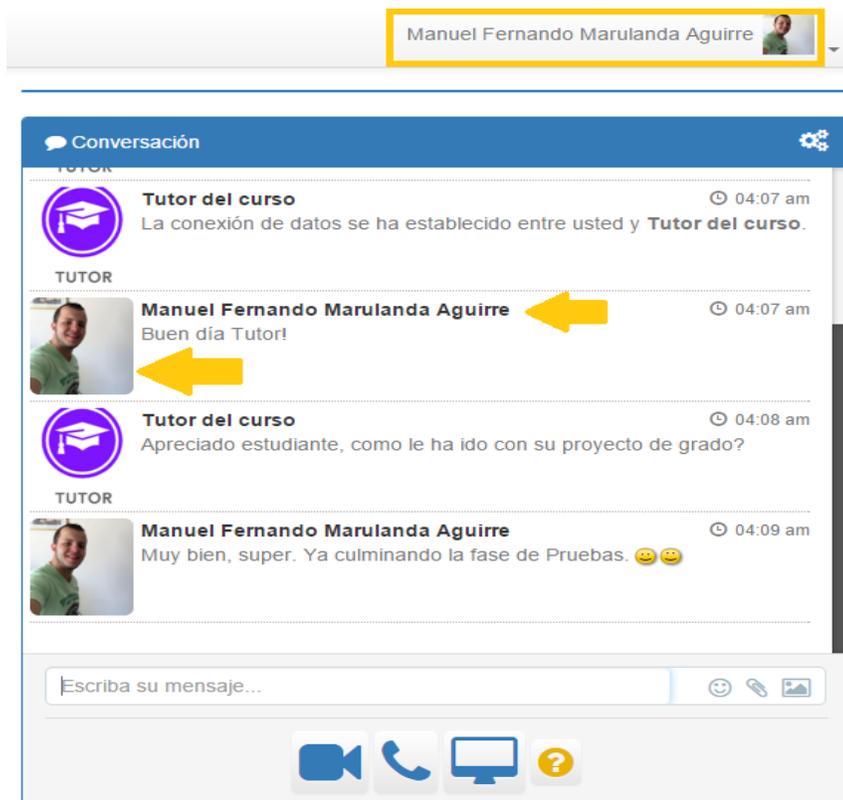
3.1.4.6.2.1 Prueba de funcionalidad.

A través de la ejecución del sistema, se asegura que los **requisitos funcionales**, incluyendo la navegación por el sitio y la experiencia de usuario, cumpla con los parámetros establecidos sobre las funcionalidades básicas del sistema.

- **Autenticación automática e integrada a la información obtenida mediante las APIs de Moodle, (nombre, rol e imagen de perfil, grupo).**

Se implementa de forma satisfactoria el acceso a las funciones de la “API Access, Logging, Output, Groups” de Moodle, en donde se define la validación e inicio de sesión de los usuarios que tienen permisos para utilizar el modulo, se captura la información de cada perfil como nombre, imagen y rol (si es estudiante, tutor o invitado). De esta forma se cumple el requisito de autenticación automática.

Figura 79. Prueba, autenticación automática e información perfil



Fuente: El autor.

En la anterior imagen, se puede observar que el inicio de sesión es automático y que la información del perfil del estudiante como nombre e imagen es capturada según lo establecido en su perfil de curso.

- **Integración del módulo al interior de cada curso AVA, ubicado en la parte central como módulo de acceso al sistema, ubicado al lado izquierdo o derecho, mostrando información en tiempo real de los usuarios conectados.**

El acceso al módulo de mensajería instantánea está ubicado en la parte superior central contiguo a los foros de novedades. Una de las grandes ventajas de modulo es su versatilidad para ser ubicado en cualquiera de los entornos de conocimiento o barras laterales, esta configuración puede ser establecida según las necesidades de cada curso y proyección de acceso que se quiera obtener, debido a que entre más visible este, mayor será el índice de acceso.

Figura 80. Prueba, ubicación del modulo

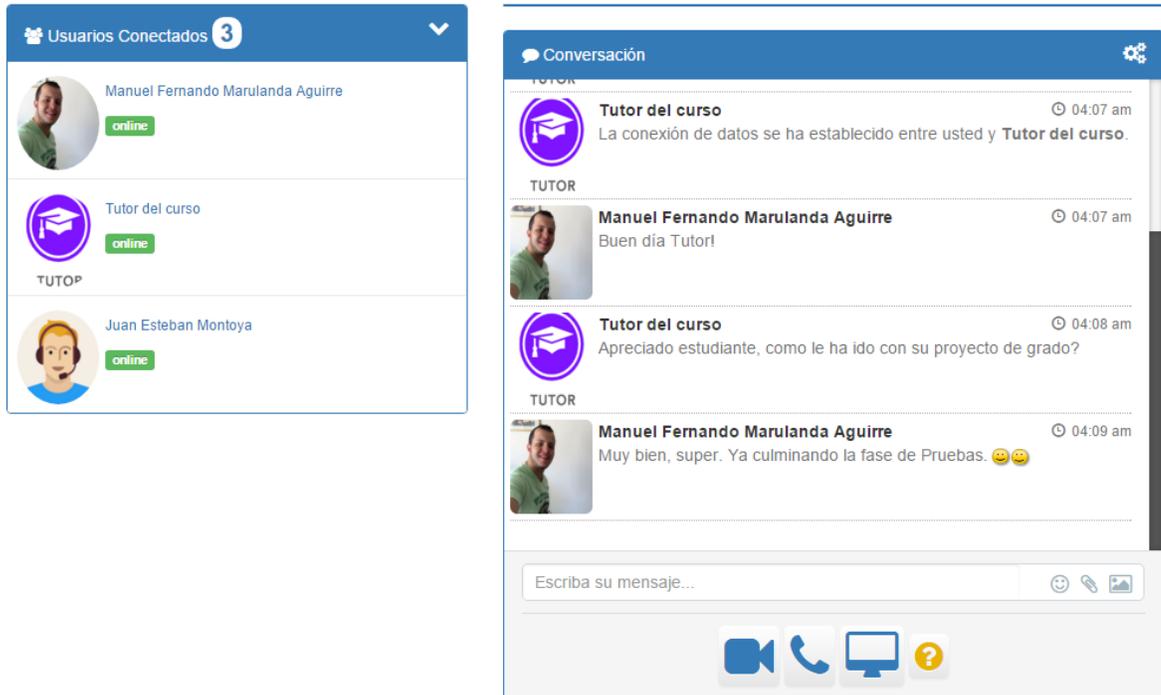


Fuente: El autor.

- **Iniciar una conversación en tiempo real o chat grupal.**

Las conversaciones en tiempo real se realizan entre 2 o más usuarios del grupo conformados por los roles de estudiantes, tutor, auditor de servicio y director de curso.

Figura 81. Prueba, chat grupal con 3 integrantes



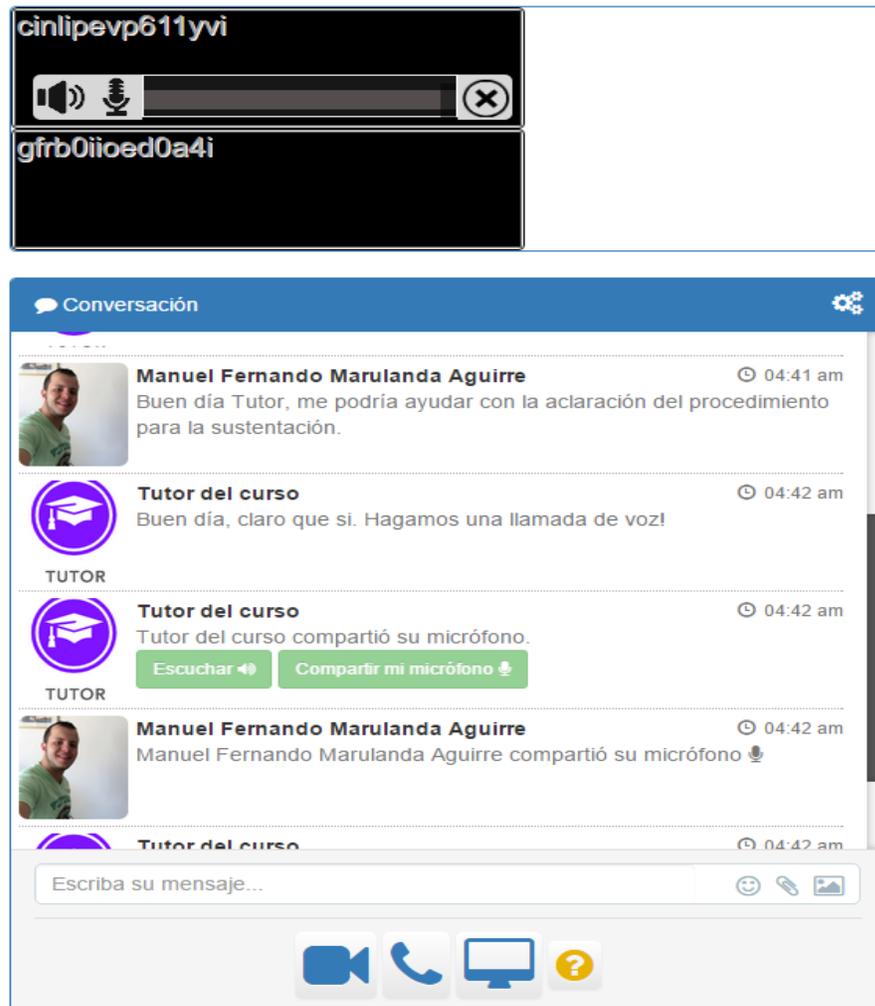
Fuente: El autor.

- **Realizar llamada de voz.**

Las llamadas de voz se pueden realizar entre más de 2 usuarios sin importar el límite de participantes. Basta con enviar la invitación al interior de la conversación y esperar que los demás usuarios acepten y compartan su audio.

En la parte superior se despliega el control de audio, en el cual se administra todo el control de multimedia como subir el volumen, pausar el micrófono y finalizar la llamada de voz.

Figura 82. Prueba, llamada de voz en curso



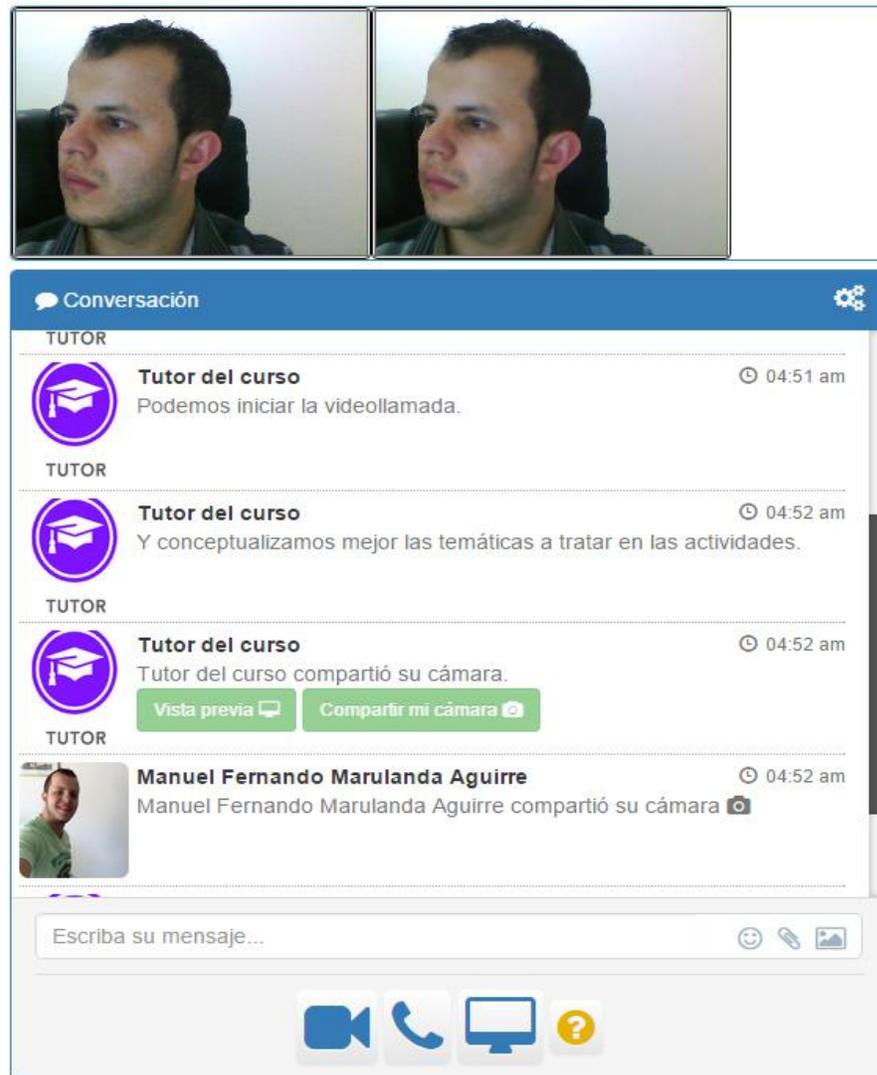
Fuente: El autor.

- **Realizar video llamada.**

Las videollamadas se pueden realizar entre más de 2 usuarios sin importar el límite de participantes. Basta con enviar la invitación al interior de la conversación y esperar que los demás usuarios acepten y compartan su video.

En la parte superior se despliega el control de video, en el cual se administra todo el control de multimedia como subir el volumen, pausar el video, ampliar la pantalla y finalizar la videollamada.

Figura 83. Prueba. Videollamada en curso



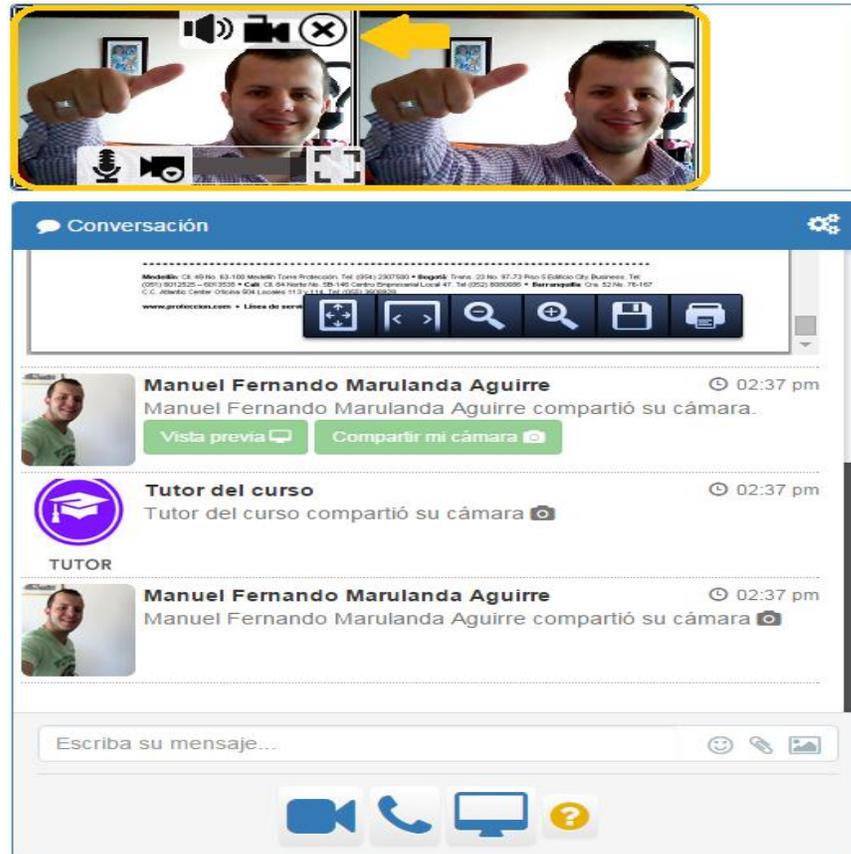
Fuente: El autor.

- **Finalizar las llamadas.**

Una vez inicializada la videollamada y llamada de voz, en la parte superior se despliega el control de video y audio, en el cual se administra todo el control de multimedia como subir el volumen, pausar el video, ampliar la pantalla, silenciar el micrófono o altavoz y finalizar la llamada, estas opciones se activan cuando pasamos el cursor sobre el video o audio.

Para finalizar la llamada, se debe presionar el control de cierre de flujo, el cual se logra identificar por medio de una (X).

Figura 84. Prueba, finalizar llamada



Fuente: El autor.

- **Silenciar el micrófono de la llamada.**

Cuando está en curso una videollamada o llamada de voz, se puede silenciar el micrófono para que los demás integrantes no escuchen el audio, en la parte superior se despliega el control de video y audio cuando pasamos el cursor sobre los elementos. Se debe de identificar el icono del micrófono  (Circulo amarillo).

Figura 85. Prueba, micrófono activo



Figura 86. Prueba, micrófono desactivado



Fuente: El autor.

Cuando se desactiva el micrófono, todos los usuarios reciben la siguiente notificación, indicando que el micrófono ha sido silenciado.

Figura 87. Prueba, notificación micrófono silenciado



Fuente: El autor.

- **Activar/Desactivar cámara.**

Cuando está en curso una videollamada, se puede activar o desactivar la cámara para que los demás integrantes no puedan ver el video, en la parte superior se despliega el control de video y audio cuando pasamos el cursor sobre los elementos. Se debe de identificar el icono de la cámara  (Circulo amarillo).

Figura 88. Prueba, cámara activa



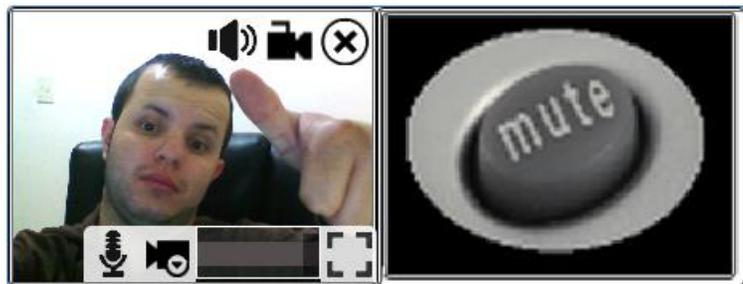
Figura 89. Prueba, cámara desactivada



Fuente: El autor.

Cuando se desactiva la cámara, todos los usuarios reciben la siguiente notificación, indicando que la cámara ha sido desactivada por el usuario.

Figura 90. Prueba, notificación cámara desactivada



Fuente: El autor.

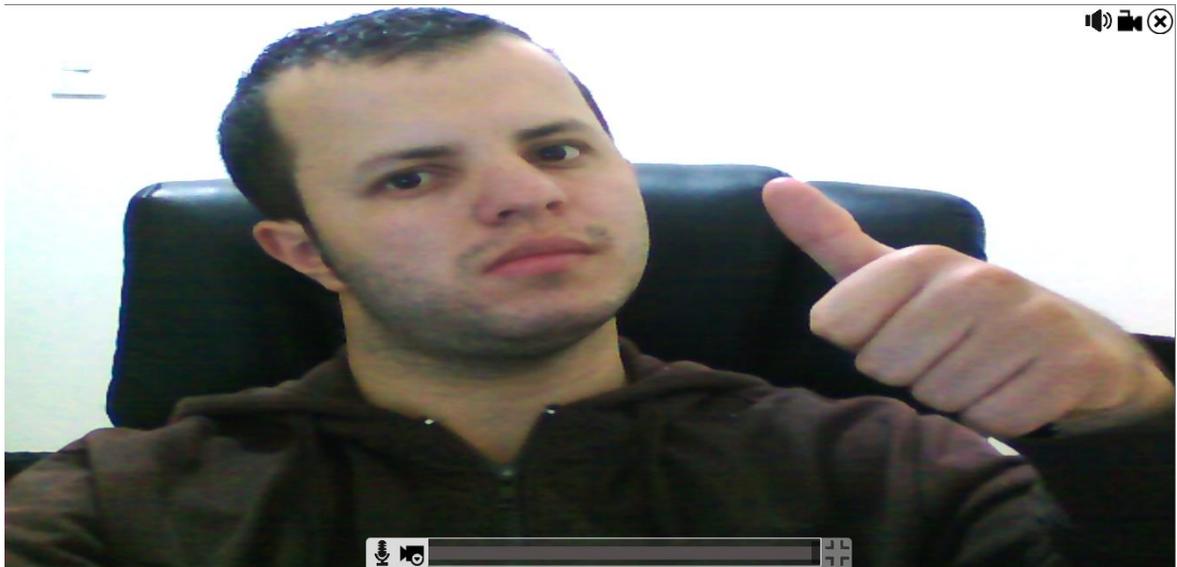
- **Videollamada en pantalla completa.**

Durante la videollamada se puede ver en pantalla completa a uno de los integrantes de la videollamada en curso, predeterminadamente, todos los integrantes se visualizan en la parte superior en bloques pequeños de imagen, al pasar el cursor sobre alguna de ella, se despliega el control de video y audio. Se debe de identificar el icono de ampliar a pantalla completa  (Circulo amarillo).

Figura 91. Prueba, activar pantalla completa



Figura 92. Prueba, vista previa pantalla completa



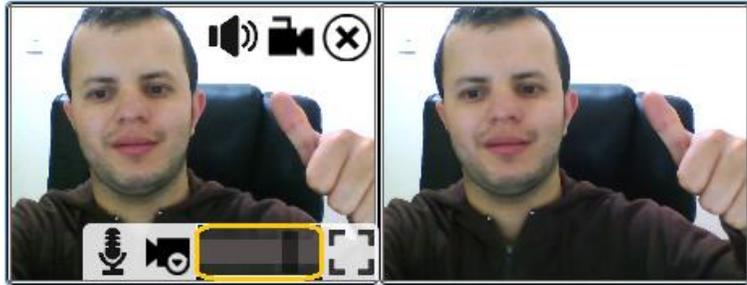
Fuente: El autor.

Para salir del modo pantalla completa, debemos presionar nuevamente el icono     o la tecla escape (Esc).

- **Controlar el volumen de la llamada.**

Cuando está en curso una videollamada o llamada de voz, se puede bajar el volumen del micrófono o subirlo según las necesidades, para ello en la parte superior se despliega el control de video y audio cuando pasamos el cursor sobre los elementos. Se debe de identificar el icono del volumen     (Circulo amarillo) y ajustarlo al volumen deseado. Predeterminadamente está establecido al 100%, es recomendable mantener el volumen al 100% para una mejor comprensión y fluidez del audio.

Figura 93. Prueba, controlar volumen del micrófono



Fuente: El autor.

- **Compartir archivos e imágenes.**

En medio de una conversación, se puede compartir archivos e imágenes sin importar el formato o tamaño, no hay límites de transferencia.

Para compartir imágenes, se hace clic en el botón "Compartir imagen" para seleccionar una foto e imagen desde la computadora, la opción está ubicada al lado derecho del campo de texto "Escriba su mensaje".



Todos los participantes de la conversación reciben la misma foto e imagen con vista previa al interior de la conversación, adicionalmente les mostrara la opción para descargar la imagen a sus computadores.

Figura 94. Prueba, compartir imágenes

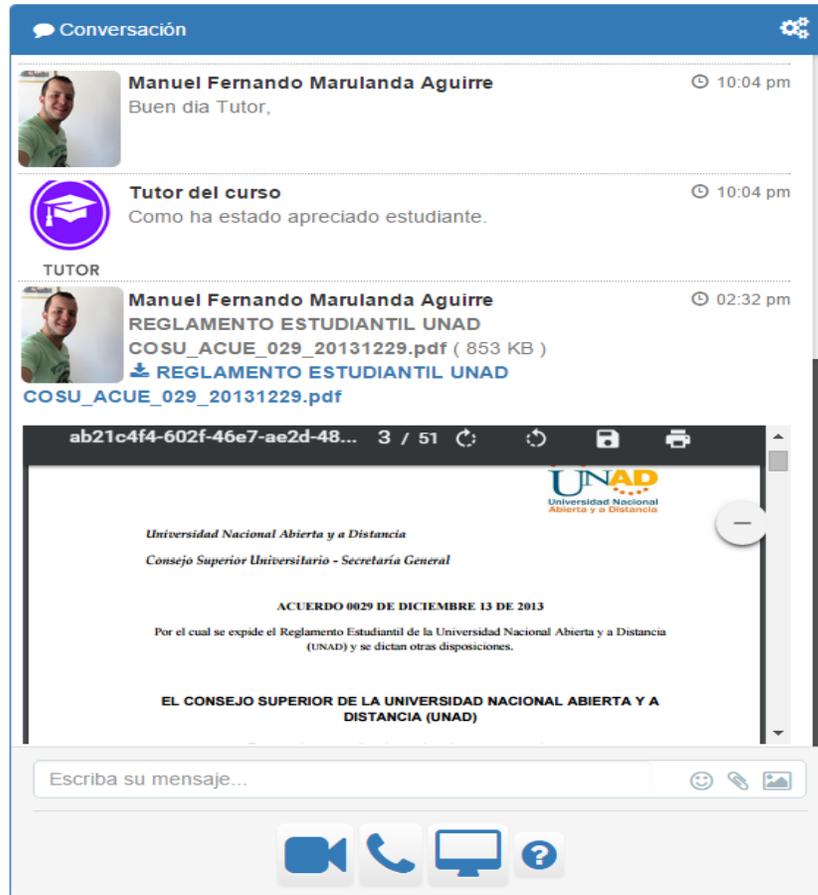


Para compartir documentos, presentaciones o archivos, se hace clic en el botón "Compartir archivos y documentos" para seleccionar el archivo o presentación desde la computadora, la opción está ubicada al lado derecho del campo de texto "Escriba su mensaje".



Todos los participantes de la conversación reciben el mismo archivo, documento o presentación la cual automáticamente muestra la vista previa al interior de la conversación, ¡esta posibilidad es genial!, ya que sin necesidad de descargar el documento o presentación, se puede ver inmediatamente al interior de la conversación y si es necesario descargarla al computador, se tiene la opción para descargar dicho archivo o presentación al equipo.

Figura 95. Prueba, compartir documentos o archivos



Fuente: El autor.

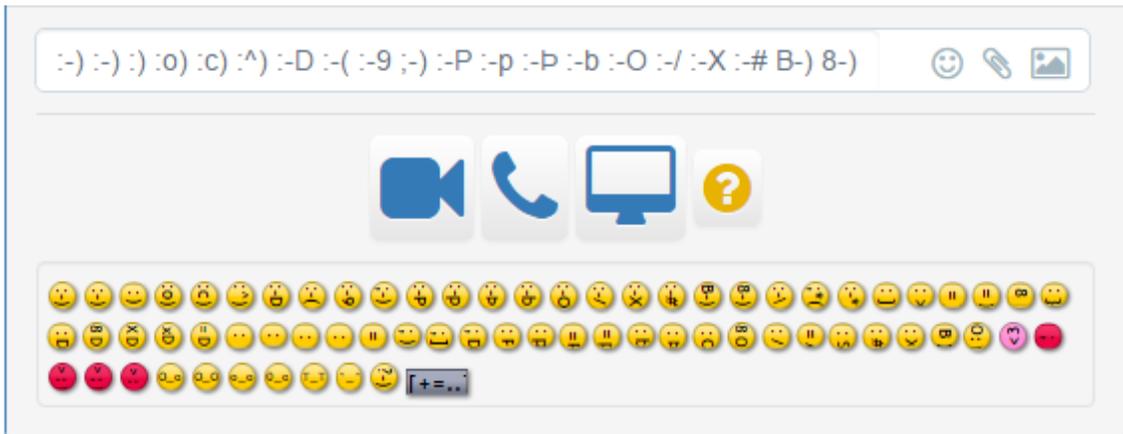
- Interactuar con emoticones o Emoji.

En medio de una conversación, se puede compartir emoticones o emoji, con lo cual se busca darle vida a las conversaciones y expresar estados de ánimo, sentimientos o interacción saliendo de lo cotidiano.

Para compartir emoticones, se hace clic en el botón "Emoticones" para visualizar la lista completa de emoji, la opción está ubicada al lado derecho del campo de texto "Escriba su mensaje".



Figura 96. Prueba, lista completa de emoticones



Al pasar el cursor sobre cada uno de los emoticones, se visualiza su respectivo intérprete, es decir que para una mayor agilidad, se puede escribir su símbolo en medio de una conversación para proyectar las caras deseadas, por ejemplo:



- **Configurar ajustes de conexión.**

En la parte superior derecha, está el botón para configurar las opciones de conexión que permiten establecer indicadores o bajar el consumo de ancho de banda para clientes en los cuales la velocidad del internet sea inferior.



Los parámetros que trae establecidos predeterminadamente, están optimizados para una conectividad no menor a 1MB, si se desea mejorar la calidad del video, se puede aumentar el ajuste de la resolución, pero esto puede aumentar el consumo de ancho de banda.

También se puede establecer el dispositivo de audio y video, inicialmente la aplicación detecta los dispositivos que estén instalados en el equipo.

- **Acceder al centro de ayuda y comentarios.**

El centro de ayuda y comentarios es un espacio diseñado para la conceptualización y enseñanza del funcionamiento del módulo de mensajería instantánea, permite explorar las preguntas más frecuentes que les surgen a los usuarios nuevos del sistema.

Para acceder al centro de ayuda y comentarios, se hace clic en el botón “Ayuda y comentarios”.

Figura 97. Prueba, acceder al centro de ayuda y comentarios

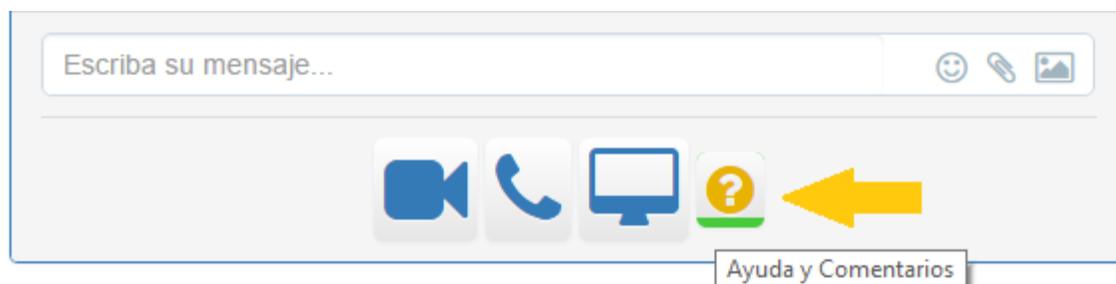
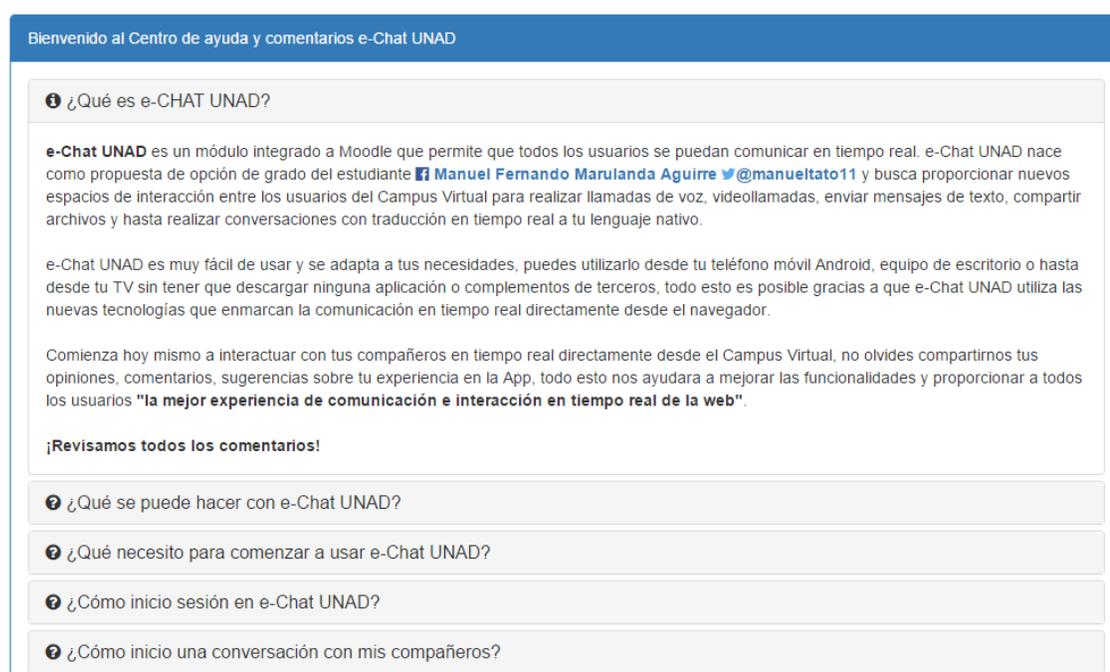


Figura 98, Prueba, vista previa centro de ayuda y comentarios



Fuente: El autor.

3.1.4.6.2.2 Prueba de usabilidad.

La usabilidad es la facilidad con que las personas pueden utilizar un servicio o herramienta web en particular, partiendo de esta conceptualización, se diseñó un test de usabilidad en donde un usuario del común realiza con el fin de poner en prueba el contenido estructural de la web, de modo que le permita el acceso práctico y accesible.

La prueba de usabilidad consiste en observar como alguien navega al interior de la página web mientras nos proporciona sus opiniones y observaciones al respecto. Se diseñó un cuestionario de 200 preguntas por categorías basadas en las recomendaciones de la W3C (World Wide Web Consortium) e integrando a las funcionalidades del sistema.

Tabla 29. Test directriz página de inicio

Página de Inicio
Todos los elementos de la página de inicio están claramente enfocados en las tareas claves de los usuarios (La proliferación de características - ha sido evitada).
La página de inicio contiene un campo de texto para búsquedas.
Se presentan las categorías de productos y están claramente visibles en la página de inicio.
Existe contenido de utilidad en la página de inicio o a un clic de distancia de la página inicial.
La página de inicio contiene buenos ejemplos sobre el contenido en el resto del sitio web.
Los links de la página de inicio empiezan con la palabra clave más importante (ej. en inglés "Sun holidays" en vez de "Holidays in the sun").
Existe en la página de inicio una lista breve de elementos recientes, con un link hacia el contenido completo.
Las áreas de navegación en la página de inicio no sufren de un abuso de formato/diseño y los usuarios no las podrían confundir con publicidad.
La proposición de valor está claramente establecida en la página de inicio (e.g. con un lema o propaganda de bienvenida).
La página de inicio contiene información gráfica con sentido, sin clip art por ejemplo.
Las opciones en la navegación están ordenadas en el orden más lógico o de alguna forma orientada a las tareas más importantes (con la información corporativa menos importante al final).
El título de la página de inicio va a proveer buena visibilidad a máquinas de búsqueda como Google.
Toda la información corporativa está bien agrupada en una sola área por aparte (ej. "Acerca de").
Los usuarios van a entender la proposición de valor.
Con solo un vistazo a la página de inicio el usuario que ingresa por primera vez puede entender por dónde comenzar.
La página de inicio muestra todas las opciones principales.
La página de inicio tiene una dirección URL fácil de recordar.
La página de inicio está diseñada profesionalmente y va a crear una primera impresión positiva.
El diseño de la página de inicio va a animar a los usuarios a explorar más del sitio.

La página de inicio realmente luce como una página de inicio, es decir, las páginas secundarias no se podrían confundir con ésta.

Fuente: INTERGRAPHIC DESIGNS. Test usabilidad web (2015),
<http://www.intergraphicdesigns.com/tools/test-usabilidad-web/>

Tabla 30. Test directriz orientación de las tareas

Orientación de las tareas
El sitio está libre de información irrelevante, innecesaria y distractora.
Se ha evitado el uso excesivo de scripts, applets, videos, archivos de audio, gráficos e imágenes.
El sitio evita que los usuarios se registren de manera innecesaria.
Una ruta crítica (e.g. para una compra o suscripción) es clara y no hay distracciones durante la misma.
La información es presentada en un orden lógico, simple y natural.
El número de ventanas requeridas por tarea han sido minimizadas.
El sitio requiere muy poco desplazamiento y uso de "clicks".
El sitio anticipa correctamente y pregunta al usuario por la siguiente probable actividad.
Cuando se muestran gráficos, los usuarios tienen acceso a los datos reales que se muestran en el mismo (e.g. números y etiquetas en los gráficos de barras).
Las actividades aprovechan totalmente las fortalezas tanto del usuario como de la computadora (acciones que pueden realizarse automáticamente por el sitio, e.g. búsqueda de un código postal)
Los usuarios pueden completar rápidamente tareas comunes.
Los ítems del sitio pueden ser fácilmente comparados cuando la tarea lo amerite (e.g. comparación entre productos).
La secuencia de tareas es paralela a lo que realiza el usuario en el sitio.
El sitio hace que la experiencia del usuario sea más fácil y rápida que si no se tuviera la aplicación.
Los tópicos, características y funciones más importantes y frecuentes se ubican lo más al centro de la página, no en los extremos derecho o izquierdo.
El usuario no necesita ingresar la misma información más de una vez.
Tópicos y tareas importantes y frecuentes están cerca de la 'superficie' del sitio.
La digitación (e.g. durante una compra) se mantiene al mínimo, con el uso de aceleradores ("un-click") para los usuarios.
La ruta de cualquier tarea es de una longitud razonable (de 2 a 5 clics).

<p>Cuando existen múltiples pasos en una tarea, el sitio muestra todos los pasos que deben ser completados y provee una retroalimentación al usuario indicándole la posición actual en toda la ruta de la tarea.</p>
<p>El precio siempre se muestra claro junto a cada producto.</p>
<p>La política de privacidad del sitio es fácil de encontrar, especialmente esas páginas que piden información personal. Dicha política es simple y clara.</p>
<p>Los usuarios del sitio no necesitan recordar información de un lugar a otro.</p>
<p>El uso de metáforas es fácilmente entendible por un usuario convencional.</p>
<p>El formato de los datos es culturalmente apropiado (e.g. millas para el Reino Unido).</p>
<p>Los detalles del procesamiento interno de la aplicación no son expuestos al usuario.</p>
<p>El sitio ayuda a cualquier usuario con muy poca experiencia en la Web.</p>
<p>El sitio hace fácil para los usuarios el explorar el sitio e intentar diferentes opciones antes de adentrarse por sí mismos en el sitio.</p>
<p>Un usuario típico que visita por primera vez puede llevar a cabo la mayoría de tareas sin necesidad de asistencia.</p>
<p>Cuando los usuarios retornan al sitio, recuerdan como llevar a cabo las tareas clave.</p>
<p>La funcionalidad de los controles para nuevos dispositivos es exactamente la misma que para los otros dispositivos.</p>
<p>En la última página de un carrito de compras, existe un botón "Proceder al checkout" altamente visible tanto en la parte superior como en la parte inferior de la página.</p>
<p>Llamadas importantes, tales como "Agregar producto al carrito de compras" son altamente visibles.</p>
<p>Los botones de acción, (tales como "Enviar") siempre son invocados por el usuario y no automáticamente invocados por el sistema cuando el último campo de un formulario ha sido lleno.</p>
<p>Los ítemes de comando y acción son presentados como botones y no como links.</p>
<p>Si un usuario abandona una transacción a la mitad del camino, él más tarde podría reanudar dicha transacción desde donde quedó.</p>
<p>Cuando una página presenta mucha información, el usuario puede ordenar y filtrar la información.</p>
<p>Si existe una imagen en un ícono o botón, debe ser relevante a la tarea a la que se refiere.</p>
<p>El sitio pregunta a un usuario antes de desconectarse; además, el "timeout" de una sesión es apropiado.</p>
<p>Las características que no se deseen (e.g. animaciones Flash) pueden ser detenidas y omitidas.</p>
<p>El sitio es robusto y todas las características clave funcionan bien (e.g. no hay errores javascript, errores CGI o links rotos).</p>
<p>El sitio soporta a los usuarios novatos y expertos brindando diferentes niveles de explicación (e.g. en páginas de ayuda y mensajes de error).</p>

El sitio permite a los usuarios renombrar objetos y acciones en la interface (e.g. direcciones de correo electrónico o cuentas).
El sitio permite a los usuarios personalizar parámetros operacionales de tiempo (e.g. tiempo antes de una desconexión automática).
Fuente: INTERGRAPHIC DESIGNS. Test usabilidad web (2015), http://www.intergraphicdesigns.com/tools/test-usabilidad-web/

Tabla 31. Test directriz navegabilidad y acceso a la información

Navegabilidad y acceso a la información
Existe una manera obvia y conveniente para moverse entre las páginas relacionadas y secciones y es fácil retornar a la página de inicio.
La información que más necesitan los usuarios es fácil de navegar en la mayoría de las páginas.
Las opciones de navegación son ordenadas en la manera más lógica u orientada a las tareas.
El sistema de navegación es amplio y sencillo (muchos ítems en un menú) en vez de un menú profundo (con varios niveles).
La estructura es simple, con un modelo conceptual claro sin niveles innecesarios.
La mayoría de secciones del sitio están disponibles en todas las páginas (navegación persistente) y no hay puntos muertos.
Las pestañas de navegación están localizadas en la parte superior de la página y se ven como versiones "clickeables" de pestañas reales.
Existe un mapa del sitio que provee una descripción general del contenido del sitio.
El link al mapa del sitio aparece en todas las páginas del sitio.
El mapa del sitio provee una concisa descripción general del sitio y no es una redistribución de la navegación principal o una lista de cada tópico.
Existe una buena retroalimentación para el usuario (e.g. indicándole en cuál lugar del sitio se encuentra).
Las etiquetas de las categorías describen con precisión la información de las mismas.
Las etiquetas de navegación y links contienen las "palabras clave" que los usuarios necesitan para alcanzar su objetivo.
La terminología y convenciones (como los colores de los links) son aproximadamente consistentes con el uso web general.
Los links se ven igual en las diferentes secciones del sitio.
Las páginas de productos contienen links a productos similares o complementarios con el fin de dar soporte a la venta cruzada.
Los términos usados para la navegación de los ítems y links no son ambiguos ni específicos de una región.
Los usuarios pueden ordenar y filtrar las páginas de catálogos (e.g. ordenando según el precio o mostrar los 'más populares').

Existe un cambio visible cuando el ratón apunta a algo “clickeable” (excluyendo los cambios de cursor).
El contenido importante puede ser accedido por más de un link (usuarios diferentes pueden requerir diferentes etiquetas para los links).
Las páginas de sólo navegación (como la página de inicio) pueden ser vistas sin necesidad de desplazamiento.
Los links que invocan acciones (e.g. descargas, nuevas ventanas) están claramente distinguidos de los links que cargan otras páginas.
El sitio permite al usuario controlar el ritmo y secuencia de la interacción.
Existen puntos claros de salida en cada página permitiendo al usuario abandonar la tarea actual sin tener que ir a una ventana extensa.
El sitio no deshabilita el botón “Regresar” y dicho botón aparece en la barra de herramientas del navegador en todas las páginas.
Hacer clic en el botón “Regresar” siempre lleva al usuario de vuelta a la página de donde vino.
Un link para el carrito de compras y otro para el “checkout” aparecen siempre visibles en todas las páginas.
Si el sitio abre nuevas ventanas, estas no deben confundir al usuario (e.g. son del tamaño de las ventanas de diálogo y pueden ser fácilmente cerradas).
Las instrucciones del menú, las preguntas y los mensajes aparecen en el mismo lugar en cada página.
Fuente: INTERGRAPHIC DESIGNS. Test usabilidad web (2015), http://www.intergraphicdesigns.com/tools/test-usabilidad-web/

Tabla 32. Test directriz formularios

Formularios
Los campos de entrada contienen valores predeterminados cuando así se requiera y muestran la estructura de los datos y la longitud del campo.
Cuando una tarea involucra documentos fuente (como un formulario de papel), la interfaz es compatible con las características del documento fuente.
El sitio automáticamente introduce el formateo de los datos (e.g. símbolos de moneda, comas para los miles, espacios al principio o al final). Los usuarios no necesitan introducir caracteres como \$ or %.
Las etiquetas para los campos explican claramente cuáles campos son requeridos.
Las cajas de texto en los formularios tienen el tamaño adecuado para el dato que se debe introducir.
Existe una clara distinción entre campos “requeridos” y “opcionales” en los formularios.
El mismo formulario es utilizado tanto para conectarse o registrarse (e.g. como Amazon).
Los formularios deben advertir al usuario si información externa es necesitada para su completitud (e.g. número de pasaporte).

Las preguntas en los formularios están agrupadas de manera lógica y cada grupo tiene un título descriptivo.
Los campos en los formularios contienen ayudas, ejemplos o modelos de respuestas para demostrar el dato que se debe introducir.
Cuando hay campos en el formulario que toman la forma de preguntas, dichas preguntas deben ser claras y en lenguaje simple.
Las listas de opciones, botones de radio y casillas son preferibles a las cajas de texto en los formularios (e.g. no se debe abusar del uso de las cajas de texto).
En las ventanas para introducir información, el cursor es ubicado en donde el dato debe ser introducido.
Los formatos de los datos están claramente indicados por el dato de entrada (e.g. fechas) y el dato de salida (e.g. unidades de medida).
Los usuarios pueden completar tareas simples introduciendo solamente la información esencial (y el sistema supliendo la información no-esencial de manera predeterminada).
Los formularios permiten a los usuarios permanecer con un método simple de interacción lo más que se pueda (e.g. los usuarios no necesitan hacer numerosos cambios de teclado a mouse).
El usuario puede cambiar los valores predeterminados en los campos de los formularios.
Las cajas de texto indican la cantidad y el formato de los datos que deben ser introducidos.
Los formularios son validados cuando la información es enviada (submit).
En las ventanas para introducir información, el sitio lleva a cabo la revisión de los campos y la revisión del formulario en el momento apropiado.
El sitio hace fácil corregir los errores (e.g. cuando un formulario está incompleto, posicionar el cursor en donde la corrección debe ser hecha).
Hay consistencia entre los datos que deben ser introducidos y los datos que se muestran en la pantalla.
Las etiquetas están cerca de los campos del formulario (e.g. las etiquetas están justificadas a la derecha).
Fuente: INTERGRAPHIC DESIGNS. Test usabilidad web (2015), http://www.intergraphicdesigns.com/tools/test-usabilidad-web/

Tabla 33. Test directriz confianza y credibilidad

Confianza y credibilidad
El contenido está actualizado, autorizado y fidedigno.
El sitio contiene soporte de terceros (e.g. citas, testimonios) para verificar la precisión de la información.
Es claro que hay una organización real detrás del sitio (e.g. existe una dirección física o una foto de la oficina).
La compañía está compuesta por expertos reconocidos (buscar credenciales).

El sitio evita los anuncios, especialmente los de tipo “pop-up”.
Los costos de entrega están destacados al inicio del “checkout”.
El sitio evita la palabrería de mercadeo.
Cada página debe contener el logo de la marca de la compañía para que el usuario sepa que se mantiene en el mismo sitio.
Es fácil contactar a alguien para asistencia y una respuesta es recibida rápidamente.
El contenido es fresco: es actualizado con frecuencia y el sitio tiene contenido reciente.
El sitio está libre de errores tipográficos y de errores ortográficos.
El diseño visual complementa a la marca de la compañía y a los mensajes de mercadeo.
Existen personas reales detrás de la organización y son honestos y autorizados (buscar biografías).
Fuente: INTERGRAPHIC DESIGNS. Test usabilidad web (2015), http://www.intergraphicdesigns.com/tools/test-usabilidad-web/

Tabla 34. Test directriz calidad y contenido

Calidad y contenido
El sitio tiene contenido único y atractivo.
El texto es conciso, sin instrucciones innecesarias ni mensajes de bienvenida.
El contenido de cada página comienza con conclusiones o implicaciones y el texto es escrito en estilo de pirámide invertida.
Las páginas usan viñetas y listas numeradas en vez del texto narrativo.
Las listas son precedidas de una introducción concisa (e.g. una palabra o frase) ayudando a los usuarios a apreciar cómo los ítems se relacionan unos con otros.
Los ítems más importantes de una lista están situados al inicio de la misma.
La información está organizada jerárquicamente, de lo general a lo específico, y la organización es clara y lógica.
El contenido ha sido específicamente creado para la web (las páginas web no contienen material de brochures por ejemplo).
Las páginas de productos contienen el detalle necesario para hacer una compra y los usuarios pueden ver las imágenes del producto con acercamiento.
El hipertexto ha sido usado apropiadamente en la estructura del contenido.
Las oraciones están escritas en voz activa.

Las páginas son rápidas de examinar, con títulos grandes, subtítulos y párrafos cortos.
El sitio usa mapas, diagramas, gráficos, diagramas de flujo y otros componentes visuales en vez de puros bloques de texto.
Cada página está claramente etiquetada con un útil y descriptivo título que tiene sentido cuando se desea guardar en los marcadores.
Los links y sus títulos son descriptivos y no hay links tipo "Clic aquí!".
El sitio evita los títulos con lenguaje difícil de entender.
Los links coinciden con el título de las páginas destino, así los usuarios sabrán cuando han llegado a la página a la que querían ir.
Las etiquetas de los botones y links comienzan con palabras de acción.
Los títulos y subtítulos son cortos, fáciles, sencillos y descriptivos.
Las palabras, frases y conceptos utilizados son familiares para cualquier usuario convencional.
Las listas numeradas comienzan en "1" y no en "0".
Los acrónimos y abreviaturas deben ser definidos al ser usados por primera vez.
Los textos de los links son lo suficientemente largos para ser entendidos, pero lo suficientemente cortos para evitar el corte de palabras en diferentes renglones (especialmente si son usados en una lista de navegación).
Fuente: INTERGRAPHIC DESIGNS. Test usabilidad web (2015), http://www.intergraphicdesigns.com/tools/test-usabilidad-web/

Tabla 35. Test directriz diagramación y diseño grafico

Diagramación y diseño grafico
La densidad de la pantalla es apropiada para los usuarios finales y sus tareas.
El diseño ayuda a poner atención en cuál paso es el siguiente.
En todas las páginas, la información más importante (como los tópicos, características y funciones más frecuentemente usados) es presentada en la primera pantalla de información ("por encima de la tapa").
El sitio puede ser usado sin desplazamiento horizontal.
Todo lo que es "clickeable" (como los botones) son efectivamente "presionables".
Los ítems que no son "clickeables" tienen características que sugieren que efectivamente no son "clickeables".
La funcionalidad de los botones y controles es obvia a partir de sus etiquetas o de su diseño.

Las imágenes “clickeables” incluyen textos redundantes (no existe una navegación “misteriosa”).
Los links son fáciles de identificar sin necesidad de ir pasando el mouse para verificar si son links (e.g. están subrayados).
Las fuentes son usadas consistentemente.
La relación entre los controles y sus acciones es obvia.
Los íconos y gráficos son estándar y/o intuitivos (concretos y familiares).
Existe un claro punto visual de partida en todas las páginas.
Cada página del sitio comparte un diseño consistente.
Las páginas del sitio son formateadas para impresión, o en su defecto, existe una versión imprimible.
Los botones y los links muestran cuando son clickeados.
Los componentes gráficos (como los botones de radio y las casillas) son usados apropiadamente.
Las fuentes son legibles.
El sitio evita el texto “itálico” y utiliza el subrayado solamente para los links.
Existe un buen balance entre la densidad de la información y el uso del espacio en blanco.
El sitio es agradable a la vista.
El sitio no contiene elementos que crean la ilusión de que el usuario ha alcanzado el inicio o el final de una página cuando no es así.
El sitio evita el uso excesivo del texto en mayúsculas.
El sitio tiene un consistente y claro diseño visual que es capaz de enganchar a los usuarios.
El azul saturado se evita para detalles finos (e.g. líneas delgadas y símbolos).
El color es utilizado en la estructura y para agrupar ítems en la página.
Los gráficos no deben ser confundidos con los anuncios de publicidad.
La negrita es usada solamente para enfatizar los tópicos importantes.
En las páginas de contenido, los renglones no son ni muy cortos (menos de 50 caracteres por renglón) ni muy largos (más de 100 caracteres por renglón) cuando son vistos en un navegador con ancho estándar.
Las páginas han sido diseñadas en una cuadrícula, es decir, con ítems y objetos alineados tanto horizontalmente como verticalmente.
Las etiquetas significativas, los colores usados en los fondos y el apropiado uso de bordes y espacios en blanco ayudan a los usuarios a identificar un conjunto de ítems como un bloque funcional.

Existe una correcta combinación de colores y se evitan los fondos complicados.
Las páginas individuales están libres de información irrelevante y desordenada.
Los elementos estándar (como títulos de páginas, navegación del sitio, navegación de páginas, política de privacidad, etc.) son fáciles de localizar.
El logo de la organización está ubicado en el mismo lugar en todas las páginas y hacer click en el logo retorna al usuario a la página más lógica (e.g. la página de inicio).
Las características que atraen la atención (como las animaciones, las negritas y los elementos con diferente tamaño) son usadas con moderación y sólo cuando son relevantes.
Los íconos son visualmente y conceptualmente distintos pero mantienen una armonía (pertenecen a la misma familia).
Las funciones e información relacionada son agrupadas y cada grupo puede ser examinado en un espacio fijo (5 grados, aproximadamente 4.4cm de diámetro de círculo en la pantalla).
Fuente: INTERGRAPHIC DESIGNS. Test usabilidad web (2015), http://www.intergraphicdesigns.com/tools/test-usabilidad-web/

Tabla 36. Test directriz ayuda, retroalimentación y tolerancia a errores

Ayuda, retroalimentación y tolerancia a errores
Las preguntas frecuentes (FAQ) o la ayuda en línea proveen instrucciones paso a paso que ayudan a los usuarios a llevar a cabo las tareas más importantes.
Es fácil obtener ayuda en la forma y momento oportuno.
Los avisos al usuario son breves y no ambiguos.
El usuario no necesita consultar manuales de usuario u otra información externa para usar el sitio.
El sitio usa una página 404 personalizada que incluye consejos en cómo encontrar una página perdida y links a la página de inicio y a la búsqueda.
El sitio provee retroalimentación (e.g. indicador de progreso o mensajes) cuando se necesitan (e.g. durante un "checkout").
Se les brinda ayuda a los usuarios cuando escogen productos
.
La confirmación del usuario es requerida antes de llevar a cabo acciones potencialmente peligrosas (e.g. al borrar algo).
Las páginas de confirmación son claras.
Los mensajes de error contienen instrucciones claras en cuál es el paso siguiente.
Inmediatamente antes de completar una compra, el sitio muestra al usuario un claro resumen y no debe ser confundido con la página de confirmación de compra.
Cuando el usuario necesite escoger entre diferentes opciones (como en una ventana de diálogo) las opciones deben ser obvias.

El sitio mantiene al usuario informado de retrasos inevitables en la respuesta del sitio (e.g. cuando se está autorizando una transacción de una tarjeta de crédito).
Los mensajes de error son escritos en un tono no burlón ni culpando al usuario por el error.
Las páginas cargan rápido (5 segundos o menos).
El sitio provee retroalimentación inmediata en las entradas o acciones del usuario.
El usuario es advertido acerca de las páginas grandes y que tardan en cargar (e.g. “Por favor espere...”) y la información más importante aparece de primero.
Cuando se usen tooltips, ellos proveen ayuda adicional y no simplemente son un duplicado del texto del ícono, link o etiqueta.
Cuando se muestren instrucciones, las páginas dicen a los usuarios qué hacer en vez de qué no hacer.
El sitio les muestra a los usuarios cómo hacer apropiadamente las tareas comunes (e.g. con demostraciones de la funcionalidad del sitio).
El sitio provee retroalimentación (e.g. “¿Sabía usted?”) que ayuda al usuario a aprender cómo usar el sitio.
El sitio provee ayuda sensitiva al contexto.
La ayuda es clara, directa y expresada en un español simple, libre de palabrería.
El sitio provee una clara retroalimentación cuando una tarea ha sido completada exitosamente.
Las instrucciones importantes se mantienen en la pantalla cuando son necesitadas y no existen timeouts precipitados que requieren que el usuario esté escribiendo información.
La distancia entre los controles y su tamaño es apropiada, con el tamaño proporcional a la distancia).
Existe suficiente espacio entre los elementos de acción (links, botones, etc.) para prevenir que el usuario haga clic en el elemento incorrecto.
Existe un espaciado vertical de al menos 2 píxeles entre ítems “clickeables”.
El sitio hace obvio cuándo y dónde un error ocurrió (e.g. cuando un formulario está incompleto, destacando los campos que hacen falta).
El sitio usa apropiadamente los métodos de selección (e.g. las listas desplegables) como alternativa a escribir.
El sitio hace un buen trabajo previniendo al usuario de cometer errores.
El sitio avisa al usuario antes de corregir una entrada errónea (e.g. en Google “Quiso decir...”).
El sitio asegura de no perder el trabajo del usuario (ya sea por error del usuario o error del sitio).
Los mensajes de error son escritos en lenguaje sencillo con suficiente explicación del problema.
Cuando sea relevante, el usuario puede esperar a corregir los errores más adelante en una tarea.
El sitio puede proveer más detalle acerca de los mensajes de error, si fuera requerido.

Es fácil deshacer (o cancelar) así como rehacer acciones.

Fuente: INTERGRAPHIC DESIGNS. Test usabilidad web (2015),
<http://www.intergraphicdesigns.com/tools/test-usabilidad-web/>

Tabla 37. Resumen de resultados test de directrices

Directriz	Calificación Neta	# Preguntas	# Respuesta	Calificación
Página de Inicio	13	20	19	84%
Orientación a Tareas y Funcionalidad del Sitio	33	44	36	96%
Navegabilidad y Arq. De la Información	18	29	24	88%
Formularios y entrada de datos	19	23	21	95%
Confianza y Credibilidad	10	13	12	92%
Calidad del Contenido y Escritura	23	23	23	100%
Diagramación y Diseño Gráfico	34	38	38	95%
Búsquedas	0	20	0	
Ayuda, Retroalimentación & Recuperación de Errores	31	37	36	93%
Calificación Final		247	209	93%

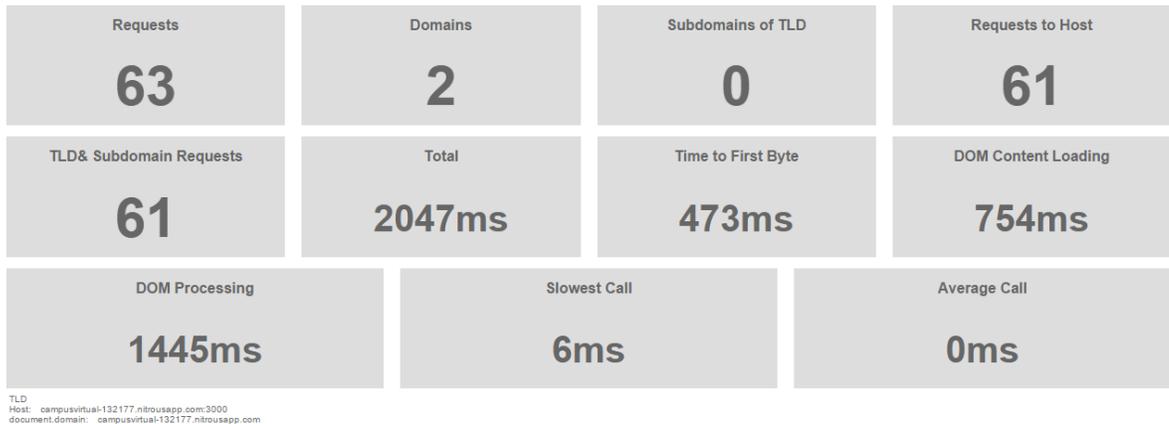
A partir de las directrices analizadas por los visitantes que realizaron el test, se ha obtenido un calificación del 93% de usabilidad, teniendo como observación algunas características de navegabilidad y carga de la página de inicio como tipologías que pueden ser optimizadas.

3.1.4.6.2.3 Prueba de performance.

Las pruebas de rendimiento (performance) son usadas para mitigar los riesgos de la continuidad del servicio y asegurar que el sistema realiza todas sus funcionalidades dentro de las limitaciones dadas, tales como la velocidad de carga, peticiones HTTP y cabeceras de respuestas, cookies, datos de WebSocket y el uso de memoria o CPU.

Para analizar el performance del módulo e-CTR, se ejecutan varios test para identificar los tiempos de carga, sincronización de recursos, peticiones por tipo y características que permiten conocer la eficiencia o rendimiento del módulo al interior de Moodle.

Figura 99. Prueba performance, carga general del modulo



Fuente: El autor, Performance Analyser.

Figura 100. Prueba performance, tiempo primera apertura del modulo

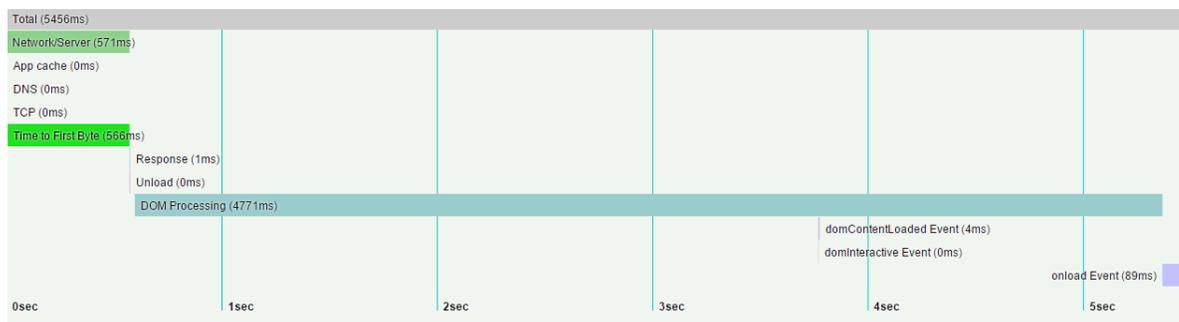


Figura 101. Prueba performance, tiempo segunda apertura del modulo



Fuente: El autor, Performance Analyser.

Se hacen 2 pruebas de carga, la primera (ver figura 100) se utiliza un usuario el cual ingresa por primera vez a utilizar los servicios del módulo, en este test se identifica que la primera visita de un usuario tarda aproximadamente 5 segundos en cargar completamente el sitio.

Mientras que en el test 2 (ver figura 101) se utiliza un usuario que ya ha ingresado anteriormente, al finalizar este segundo test, se obtiene como resultado que el modulo carga en 2 segundos.

De esta forma se concluye que un usuario que ingresa por primera vez, tarda más que un usuario que ya ha ingresado anteriormente, esto se debe a que Moodle utiliza un sistema de cache que permite acelerar la carga de los archivos, script e imágenes descargados en el equipo cliente con la finalidad de agilizar su carga cuando se vuelva a requerir, este toma los datos cacheados en el equipo y agiliza su carga optimizando los recursos de servidor ya que minimiza las peticiones HTTP (eleva el rendimiento de la aplicación web reduciendo el ancho de banda innecesario), (ver figura 102).

Figura 102. Prueba performance, archivos cacheados por el navegador

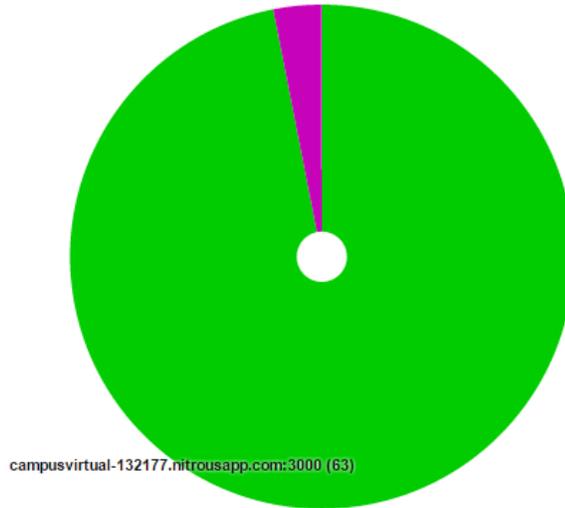
Name Path	Status Text	Type	Initiator	Size Content	Time Latency	Timeline
 jquery.cssemoticons.css /moodle/mod/ectr/css	200 OK	stylesheet	view.php?id=3&group=1;... Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
 font-awesome.min.css /moodle/mod/ectr/css	200 OK	stylesheet	view.php?id=3&group=1;... Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
 bootstrap.min.css /moodle/mod/ectr/bootstrap/css	200 OK	stylesheet	view.php?id=3&group=1;... Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
 styles.css /moodle/mod/ectr/css	200 OK	stylesheet	view.php?id=3&group=1;... Parser	(from cache)	2 ms 2 ms	
 javascript-static.js /moodle/lib/javascript.php/1443926500/lib	200 OK	script	view.php?id=3&group=1;... Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
 jquery-2.1.4.min.js /moodle/lib/javascript.php/1443926500/mod/ectr/js	200 OK	script	view.php?id=3&group=1;... Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
 RTCMultiConnection.js /moodle/lib/javascript.php/1443926500/mod/ectr	200 OK	script	view.php?id=3&group=1;... Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
 jquery.cssemoticons.min.js /moodle/lib/javascript.php/1443926500/mod/ectr/js	200 OK	script	view.php?id=3&group=1;... Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
 f2?rev=106 /moodle/pluginfile.php/31/user/icon/clean	200 OK	png	view.php?id=3&group=1;... Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	

Fuente: El autor, Performance Analyser.

Ventajas del cache

- Se reduce el tiempo de carga de la aplicación web, al reducir la cantidad de peticiones HTTP necesarias.
- Se reduce por lo tanto el tamaño de las peticiones trayendo consigo el consumo de menos ancho de banda, memoria y CPU, incrementando el rendimiento del servidor.

Figura 103. Prueba performance, peticiones por dominio



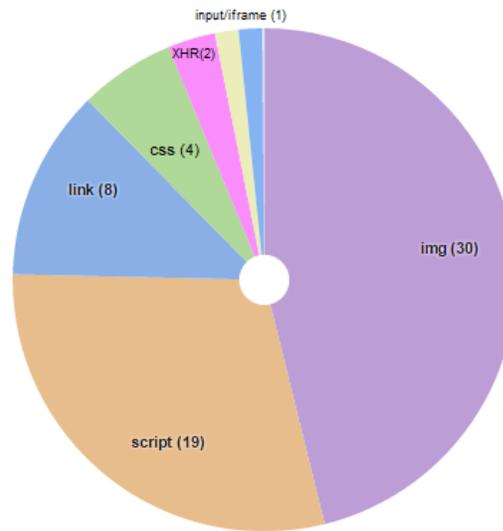
Total Requests: 65
Domains Total: 2

Requests by Domain	Requests	Avg. Duration (ms)	Duration Parallel (ms)	Duration Sum (ms)	Percentage
campusvirtual-132177.nitrousapp.com:3000	63	1454	10291	91600	97%
cdn.webrtc-experiment.com	2	326	359	651	3.1%

Fuente: El autor, Performance Analyser.

El 97% de las peticiones del módulo se realiza internamente en el servidor, las cuales contemplan los archivos de tipo stylesheet, script, fonts e imágenes con un total de 63 peticiones en la primera visita, luego de que estos archivos son cacheados por el navegador, se reduce a 24 peticiones en promedio. El restante 3.1% corresponde a las consultas TURN/STUN de la señalización de la librería RTCMultiConnection. En todas las peticiones se evidencia una latencia baja con respecto a otros módulos integrados de forma nativa a Moodle, se realiza una optimización de archivos y se calcula que con la continuidad del proyecto se logre una mayor optimización al punto que el módulo pueda ser analizado y aprobado por la comunidad de Moodle.

Figura 104. Prueba performance, peticiones por tipo de archivo



Total Requests: 65

Requests by Initiator Type	Requests	Percentage
img	30	46%
script	19	29%
link	8	12%
css	4	6.2%
XHR or Not Defined	2	3.1%
input	1	1.5%
iframe	1	1.5%

Fuente: El autor, Performance Analyser.

Figura 105. Prueba performance, tiempo de carga y latencia archivos JS

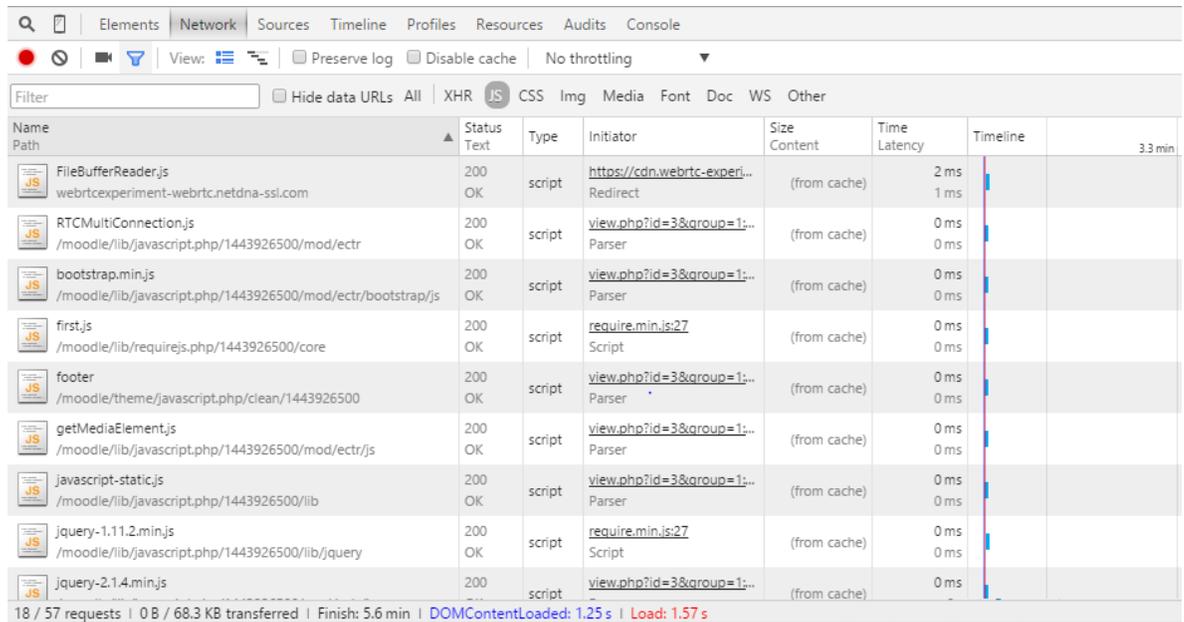


Figura 106. Prueba performance, tiempo de carga y latencia archivos CSS

Name Path	Status Text	Type	Initiator	Size Content	Time Latency	Timeline
all /moodle/theme/styles.php/clean/1443926500	200 OK	stylesheet	view.php?id=38&qgroup=1: Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
bootstrap.min.css /moodle/mod/ectr/bootstrap/css	200 OK	stylesheet	view.php?id=38&qgroup=1: Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
font-awesome.min.css /moodle/mod/ectr/css	200 OK	stylesheet	view.php?id=38&qgroup=1: Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
getMediaElement.css /moodle/mod/ectr/css	200 OK	stylesheet	getMediaElement.js:1 Script	(from cache)	0 ms 0 ms	
jquery.cssemoticons.css /moodle/mod/ectr/css	200 OK	stylesheet	view.php?id=38&qgroup=1: Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
styles.css /moodle/mod/ectr/css	200 OK	stylesheet	view.php?id=38&qgroup=1: Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
yui_combo.php?3.17.2/cssbutton/cssbutton-min.css /moodle/theme	200 OK	stylesheet	yui_combo.php?rollup/3.1: Script	(from cache)	0 ms 0 ms	
yui_combo.php?rollup/3.17.2/yui-moodlesimple-min.css /moodle/theme	200 OK	stylesheet	view.php?id=38&qgroup=1: Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	

Figura 107. Prueba performance, tiempo de carga y latencia imágenes

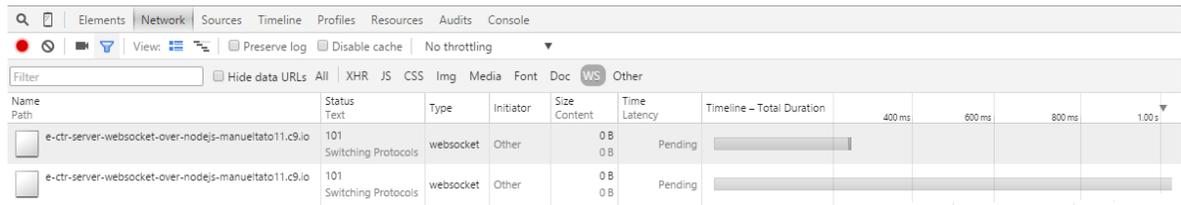
Name Path	Status Text	Type	Initiator	Size Content	Time Latency	Timeline
default.png /moodle/mod/ectr/pix	200 OK	png	module.js:168 Script	(from cache)	0 ms 0 ms	
expanded /moodle/theme/image.php/clean/core/1443926500/t	200 OK	svg+xml	view.php?id=38&qgroup=1: Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
f2?rev=106 /moodle/pluginfile.php/31/user/icon/clean	200 OK	png	view.php?id=38&qgroup=1: Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
f3?rev=83 /moodle/pluginfile.php/5/user/icon/clean	200 OK	jpeg	Other	41.6 KB 41.1 KB	770 ms 391 ms	
foto-perfil.jpg /moodle/mod/ectr/pix	200 OK	jpeg	Other	(from cache)	4 ms 2 ms	
grades /moodle/theme/image.php/clean/core/1443926500/t	200 OK	svg+xml	view.php?id=38&qgroup=1: Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
grades /moodle/theme/image.php/clean/core/1443926500/i	200 OK	svg+xml	view.php?id=38&qgroup=1: Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
icon /moodle/theme/image.php/clean/forum/1443926500	200 OK	svg+xml	view.php?id=38&qgroup=1: Parser	(from cache)	0 ms 0 ms	
icon	200 OK	svg+xml	view.php?id=38&qgroup=1: Parser	(from cache)	0 ms	

Figura 108. Prueba performance, tiempo de carga y latencia audio

Name Path	Status Text	Type	Initiator	Size Content	Time Latency	Timeline
data:audio/mp3;base...	200 OK	media	view.php?id=38&qgroup=1: Parser	0 B 13.9 KB	148 ms 148 ms	

Fuente: El autor, Performance Analyser.

Figura 109. Prueba performance, tiempo de carga y latencia WS

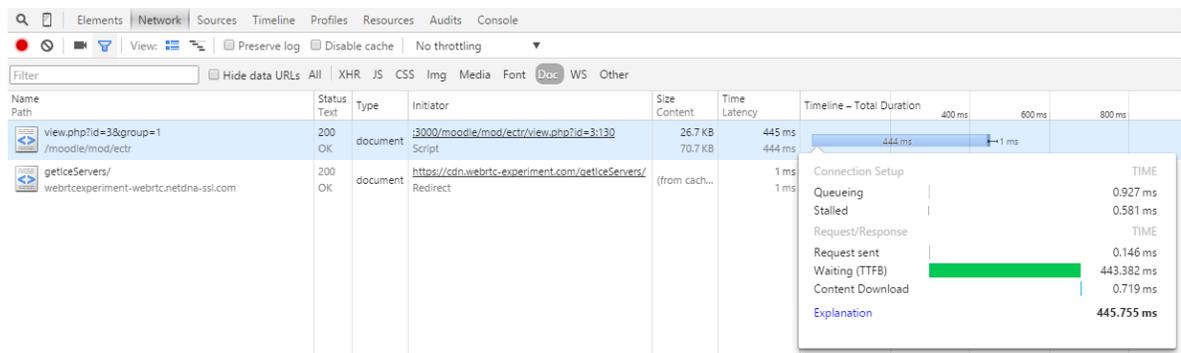


Fuente: El autor, Performance Analyser.

Los archivos WS (ver figura 109) corresponden al canal de señalización WebSocket que emite la apertura del canal WebRTC para la comunicación en tiempo real al interior del módulo e-CTR.

Se puede observar el tiempo de respuesta y carga en los clientes, aproximadamente tarda 400 ms para la solicitud al servidor y esta demora 1.00 ms en responder a todos los clientes si hay presencia en el canal.

Figura 110. Prueba performance, tiempo de carga y latencia página principal



Fuente: El autor, Performance Analyser.

El tiempo promedio que dura la carga de la página principal del módulo y que tarda en mostrar al usuario los elementos, corresponden a 458 ms de tiempo de carga y una latencia de 457 ms. De esta forma, la interfaz gráfica del sitio será mostrada al usuario final en menos de 1 segundo.

La carga rápida del sitio web mejora considerablemente “Page Speed Insights” de Google y permite referencia mejor su ranking ante los motores de búsqueda.

El 19 de abril del 2012 “Google sacó un estudio sobre la velocidad de la web y básicamente habla sobre tres aspectos importantes”⁴¹:

⁴¹ GOOGLE ANALYTICS TEAM, LLY A., G., JAIN, A., & M. TIKIR, M. (19 de abril de 2012). Global Site Speed Overview: How Fast Are Websites Around The World. Recuperado el 4 de octubre de 2015, de <http://analytics.blogspot.com.es/2012/04/global-site-speed-overview-how-fast-are.html>

- Velocidad para ejecutar alguna acción.
- El tiempo de carga de una página.
- El tiempo en que los navegadores tardan para presentar una página descargada y sus elementos.

De esta forma, “el valor agregado que se le puede dar a la optimización de la web, es mejorar día a día el tiempo de carga de los sitios web, con la intención de poder proporcionar mejores entornos y tiempos de respuesta a los usuarios finales” (GOOGLE ANALYTICS TEAM, y otros, 2012).

¿Por qué es importante la optimización del tiempo de carga del sitio web?

- A los usuarios no les gusta esperar a que cargue la web, si esta tarda un poco más de lo normal, se irán.
- El 30% de los usuarios abandonan una web si esperan entre 6 a 10 segundos.
- El 16% de los usuarios suelen esperar entre 11 y 15 segundos.
- El 20% de los usuarios esperan 20 segundos antes de abandonar la web.
- Al tener una página web rápida al cargar, se evita el aumento del porcentaje de abandonos del sitio.
- Por último y no menos importante, Google y otros buscadores, han dado una gran relevancia para el posicionamiento web, los sitios que carguen rápido.

Figura 111. Prueba performance, cookies MoodleSession

Name	Value	Domain	Path	Expires / Max-Age	Size	HTTP
Request Cookies						
MoodleSession	ojvrjduvgprk4qm5da0dsb8lt4	N/A	N/A	N/A	40	
Response Cookies						
					0	

Fuente: El autor, Performance Analyser.

Figura 112. Prueba performance, headers del modulo

The screenshot shows the 'Headers' tab of a browser's developer tools. The 'General' section displays the remote address (54.244.95.60:3000), request URL (http://campusvirtual-132177.nitrousapp.com:3000/moodle/mod/ectr/view.php?id=3&group=1), request method (GET), and status code (200 OK). The 'Response Headers' section lists various headers: Accept-Ranges: none, Cache-Control: private, pre-check=0, post-check=0, max-age=0, no-transform, Connection: keep-alive, Content-Encoding: gzip, Content-Language: es, Content-Length: 26807, Content-Script-Type: text/javascript, Content-Style-Type: text/css, Content-Type: text/html; charset=utf-8, Date: Sun, 04 Oct 2015 03:03:12 GMT, Etag: "80caab2d46965192bc586407291c5bf5945bc4f6", Expires: Thu, 03 Dec 2015 03:03:12 GMT, Last-Modified: Sun, 04 Oct 2015 02:41:52 GMT, Server: openresty/1.7.10.1, Vary: Accept-Encoding, X-Frame-Options: sameorigin, X-Powered-By: PHP/5.5.9-1ubuntu4.12, and X-UA-Compatible: IE=edge. The 'Request Headers' section shows: Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/webp,*/*;q=0.8, Accept-Encoding: gzip, deflate, sdch, Accept-Language: es,en;q=0.8,it;q=0.6, Connection: keep-alive, Cookie: MoodleSession=ojvrjdvjgprk4qm5da0dsb81t4, Host: campusvirtual-132177.nitrousapp.com:3000, Referer: http://campusvirtual-132177.nitrousapp.com:3000/moodle/mod/ectr/view.php?id=3, Upgrade-Insecure-Requests: 1, and User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/45.0.2454.101 Safari/537.36. The 'Query String Parameters' section shows id: 3 and group: 1.

Fuente: El autor, Performance Analyser.

1. Petición de la URL del chat grupal. (Único por cada grupo).
2. Control de la cache del sitio.
3. Sistema de comprensión de la web.
4. Fecha de expiración de la cache.
5. Datos de servidor.
6. Cookie de la sesión.
7. Tipo de navegador que realiza la petición.
8. Parámetros que recorren la URL, ID y numero del grupo.

3.1.4.6.2.4 Prueba de seguridad y controles.

La seguridad al interior del módulo, está ligada a las credenciales de acceso y permisos de los roles configurados en Moodle, todo esto es logrado gracias a las API's de Moodle, las cuales se utilizan de forma general sin afectar la seguridad e integridad de la información de las bases de datos.

Moodle proporciona API's con las subrutinas, funciones y procedimientos (métodos) con todas las características generales de Moodle como el acceso, validación, roles, grupos, output, page, logging, información de perfil como nombre, imagen, etc. De esta forma, todos los desarrolladores de complementos de Moodle se benefician de las ventajas proporcionadas con las API haciendo uso de sus funcionalidades, evitando el trabajo de programar todo desde cero y ocasionar huecos de seguridad para el Core de Moodle.

Figura 113. Prueba de seguridad y control, API's de Moodle

<p>1 Most-used General APIs</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Access API (access) 1.2 Data manipulation API (dml) 1.3 File API (files) 1.4 Form API (form) 1.5 Logging API (log) 1.6 Navigation API (navigation) 1.7 Page API (page) 1.8 Output API (output) 1.9 String API (string) 1.10 Upgrade API (upgrade) 1.11 Moodlelib API (core) <p>3 Activity module APIs</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Activity completion API (completion) 3.2 Advanced grading API (grading) 3.3 Conditional activities API (condition) - deprecated in 2.7 3.4 Groups API (group) 3.5 Gradebook API (grade) 3.6 Plagiarism API (plagiarism) 3.7 Question API (question) 	<p>2 Other General APIs</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Admin settings (admin) 2.2 Availability (availability) 2.3 Backup API (backup) 2.4 Cache API (cache) 2.5 Calendar API (calendar) 2.6 Comment API (comment) 2.7 Data definition API (ddl) 2.8 Enrolment API (enrol) 2.9 Events API (event) 2.10 External functions API (external) 2.11 Lock API (lock) 2.12 Message API (message) 	<ul style="list-style-type: none"> 2.13 Media API (media) 2.14 My profile API 2.15 Preference API (preference) 2.16 Portfolio API (portfolio) 2.17 Rating API (rating) 2.18 RSS API (rss) 2.19 Tag API (tag) 2.20 Task API (task) 2.21 Time API (time) <u>2.22 Testing API (test)</u> 2.23 User-related APIs (user) 2.24 Web services API (webservice)
---	---	--

Fuente: Core APIs Moodle, https://docs.moodle.org/dev/Core_APIs.

Figura 114. Prueba de seguridad y control, permisos roles definidos

Gestionar roles Permitir asignar roles Permitir sobrescribir roles Permitir cambios de rol		
Rol ?	Descripción	Nombre corto
Gestor	Los gestores pueden acceder a los cursos y modificarlos, por lo general no participan en los cursos.	manager
Creador de curso	Los creadores de cursos pueden crear nuevos cursos.	coursecreator
Profesor	Los profesores pueden realizar cualquier acción dentro de un curso, incluyendo cambiar actividades y calificar a los estudiantes.	editingteacher
Profesor sin permiso de edición	Los profesores sin permiso de edición pueden enseñar en los cursos y calificar a los estudiantes, pero no pueden modificar las actividades.	teacher
Estudiante	Los estudiantes tienen por lo general menos privilegios dentro de un curso.	student
Invitado	Los invitados tienen privilegios mínimos y normalmente no están autorizados para escribir.	guest
Usuario identificado	Todos los usuarios identificados.	user
Usuario identificado en la página principal	Todos los usuarios identificados en el curso de la página principal	frontpage

Fuente: El autor, Moodle 2.5/2.9.

Si un usuario intenta acceder al módulo pero no ha iniciado sesión en el Campus, será redireccionado a la página para “iniciar sesión” según la verificación de la API de “Access” la cual condiciona la capacidad de los usuarios para acceder e iniciar sesión. Esta establecido como condición primaria que ningún usuario de rol invitado podrá acceder al módulo, solo podrán los usuarios que hayan iniciado sesión y tengan permisos para acceder al módulo, los permisos para acceder al módulo corresponden al rol de “estudiantes” que estén matriculados en los cursos, toda esta información es verificada y autenticada por el modulo una vez el usuario haya iniciado sesión.

Por ejemplo, si un usuario intenta acceder directamente a la URL (<http://campusvirtual-132177.nitrousapp.com/moodle/mod/ectr/view.php?id=3&group=1>) del módulo correspondiente a su grupo, la aplicación le solicitara iniciar sesión para poder validar si efectivamente dicho usuario tiene acceso al módulo.

Figura 115. Prueba de seguridad y control, inicio de sesion obligatorio

← → ↻ 🏠 campusvirtual-132177.nitrousapp.com:3000/moodle/mod/ectr/view.php?id=3&group=1

CV Español - Internacional (es) ▾

[Página Principal](#) ▶ [Entrar al sitio](#)

Entrar

Nombre de usuario

Contraseña

Recordar nombre de usuario

[¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña?](#)

Las 'Cookies' deben estar habilitadas en su navegador [?](#)

Algunos cursos permiten el acceso de invitados

Fuente: El autor.

Para acceder al módulo e-CTR, el usuario debe estar matriculado en el curso y pertenecer a un grupo valido, para el rol de estudiante, si se intenta ingresar a un chat de otro grupo, automáticamente el modulo por medio de la API “group” valida si efectivamente el usuario pertenece a dicho grupo, si es falso, será redireccionado automáticamente a su grupo correcto. Esta configuración en el futuro podrá ser regulada para conformar grupos sociales de esparcimiento general.

Por ejemplo, si un usuario que pertenece al grupo 1, intenta acceder directamente a la URL del grupo 3 (<http://campusvirtual-132177.nitrousapp.com/moodle/mod/ectr/view.php?id=3&group=3>), el modulo confirma si es verdadera dicha petición y si es falsa, le saldrá el siguiente mensaje indicándole que será redireccionado a su chat grupal correspondiente.

Figura 116. Prueba de seguridad y control, mensaje de acceso incorrecto

Sera redireccionado automáticamente a su grupo correspondiente. Si no ocurre nada, por favor utilice el siguiente enlace para continuar.

(Continuar)

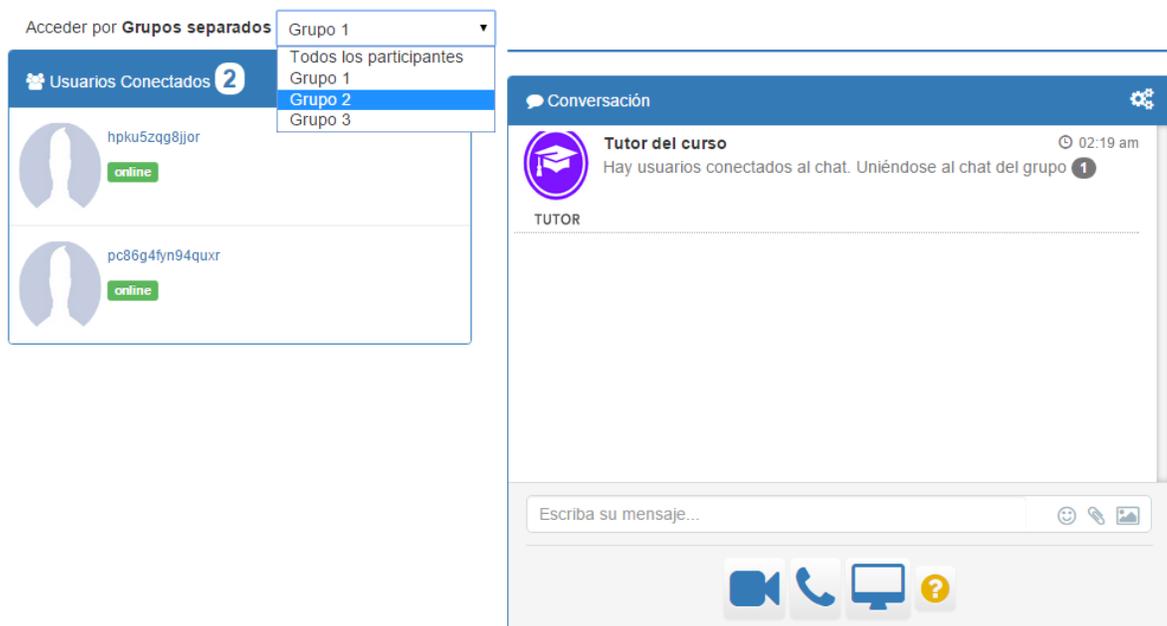
Fuente: El autor.

Los únicos roles que tiene acceso a ingresar a todos los chat grupales serán los roles de administrador, gestor - director de curso, tutor y auditor de servicios. Es

importante tener claro que los usuarios que tengan dicho rol configurado en sus perfiles, les muestra en la parte superior la opción para seleccionar el grupo al cual quieren acceder con el rol dispuesto. Si algún usuario que tiene un rol de auditor o tutor no le despliega la opción, es porque desde los roles de Moodle están mal definidos sus permisos, ya que el modulo e-CTR se alimenta de dicha información por medio de la API.

Por ejemplo, un tutor ha iniciado sesión para brindar un acompañamiento a sus estudiantes durante las dos horas siguientes, a diferencia de los estudiantes que no tienen permisos para conectarse a un grupo diferente, el tutor podrá elegir el grupo al cual conectarse. El modulo confirma si es verdadera dicha petición, si el rol pertenece a “tutor”, le saldrá la siguiente opción para elegir otros grupos.

Figura 117. Prueba de seguridad y control, verificación de rol para acceso a otros grupos



Fuente: El autor.

Si un usuario intenta acceder al módulo de e-CTR o chat grupal de un curso diferente a los que tiene matriculado, lo devolverá a la página principal del Campus Virtual y adicionalmente le indica que no tiene acceso a dicho curso.

Figura 118. Prueba de seguridad y control, acceso denegado al curso

COMUNICACIÓN EN TIEMPO REAL

Área personal > Cursos > 19810511 > Opciones de matriculación

Área personal

- Inicio del sitio
- Páginas del sitio
- Curso actual
 - 19810511**
- Cursos

Opciones de matriculación

COMUNICACIÓN EN TIEMPO REAL

Tutor: Tutor del curso

No se puede matricular en este curso.

Continuar

Fuente: El autor.

Si un usuario de rol de “invitado” intenta acceder al módulo de e-CTR o chat grupal de un curso específico, le mostrara el siguiente mensaje indicándole que el sistema de mensajería instantánea no está abierto para invitado, si desea acceder ahora, debe iniciar sesión con una cuenta de usuario valida y que tenga permisos de acceso.

Figura 119. Prueba de seguridad y control, acceso denegado a invitados

COMUNICACIÓN EN TIEMPO REAL

Área personal > Cursos > 19810511 > Opciones de matriculación

Área personal

- Inicio del sitio
- Páginas del sitio
- Curso actual
 - 19810511**
- Cursos

El sistema de mensajería instantánea no está abierto a invitados

¿Desea acceder ahora con una cuenta de usuario completa?

Continuar Cancelar

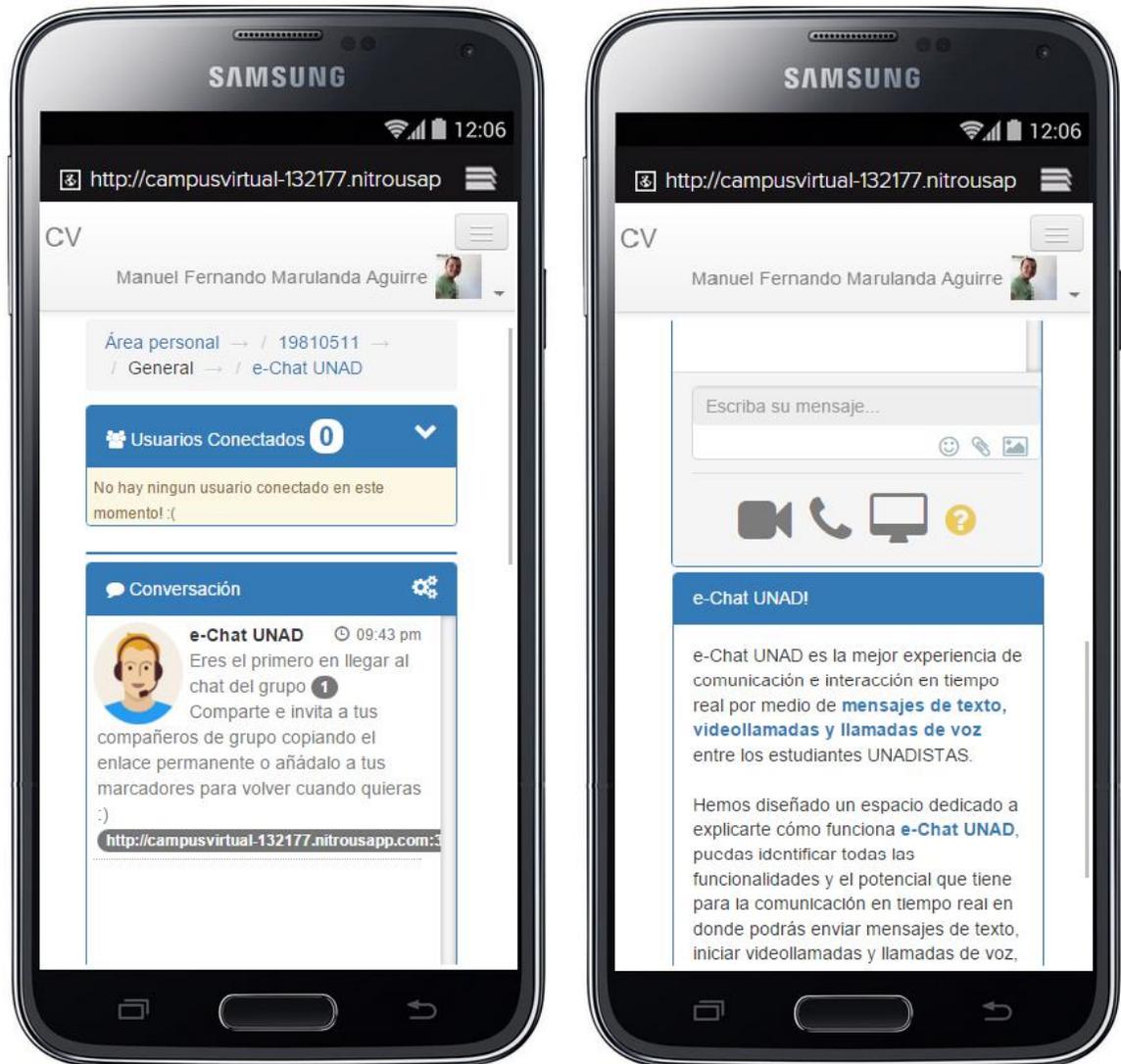
Fuente: El autor.

3.1.4.6.2.6 Prueba de accesibilidad y múltiples dispositivos.

El módulo de mensajería instantánea e-CTR, ha sido diseñado de forma que se puede acceder a desde cualquier dispositivo móvil, tablet, desktop, portátiles o TV, su interfaz se adapta a la resolución de cada pantalla, características como potencia de CPU, capacidad de cache, entre otras.

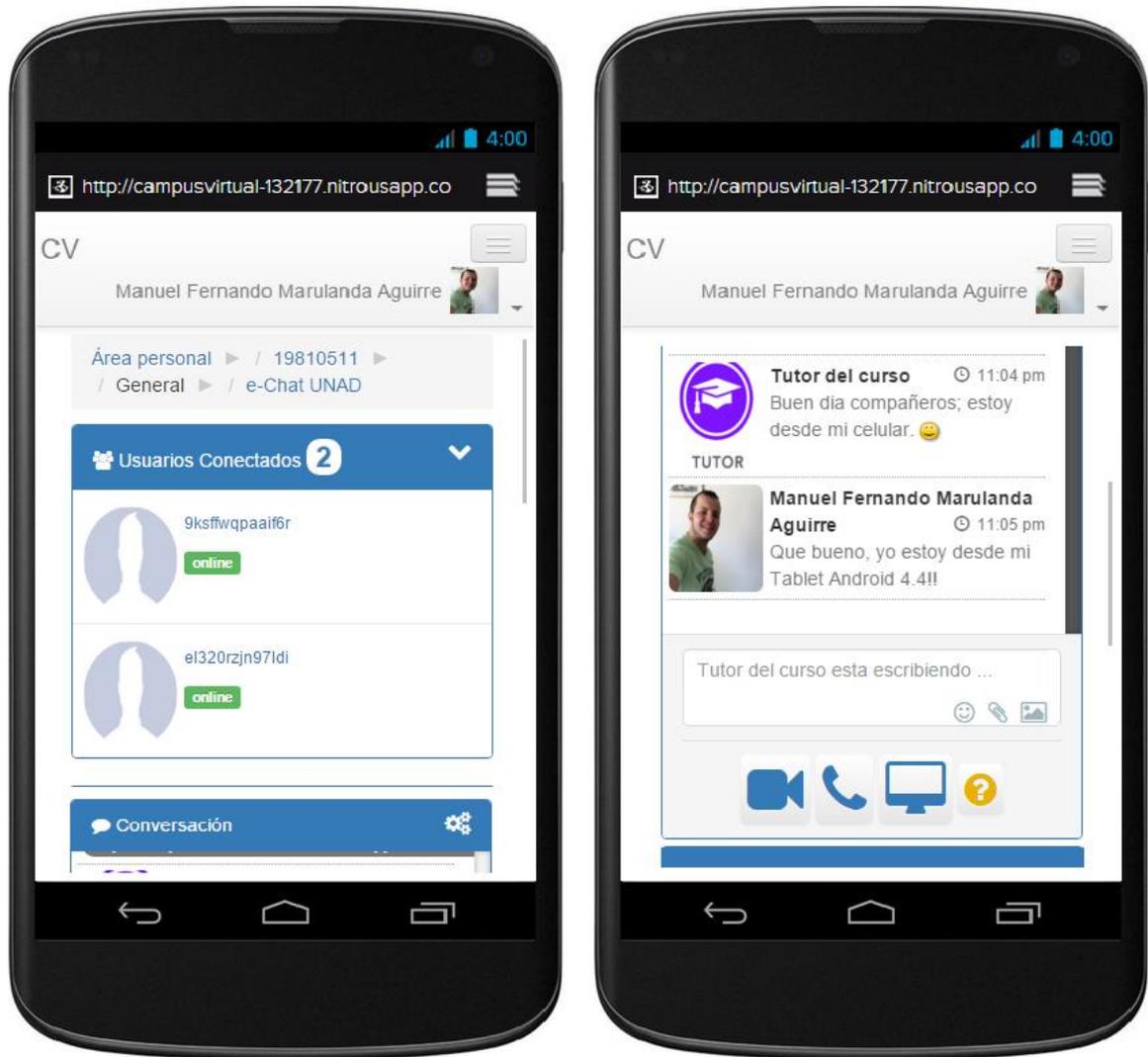
Para ello, se diseñó un test desde diferentes dispositivos y resoluciones de pantalla, para constatar la adaptación del módulo al entorno desde el cual es accedido.

Figura 120. Prueba, Samsung Galaxy 5S: 360x640 5.1", Android 4.4



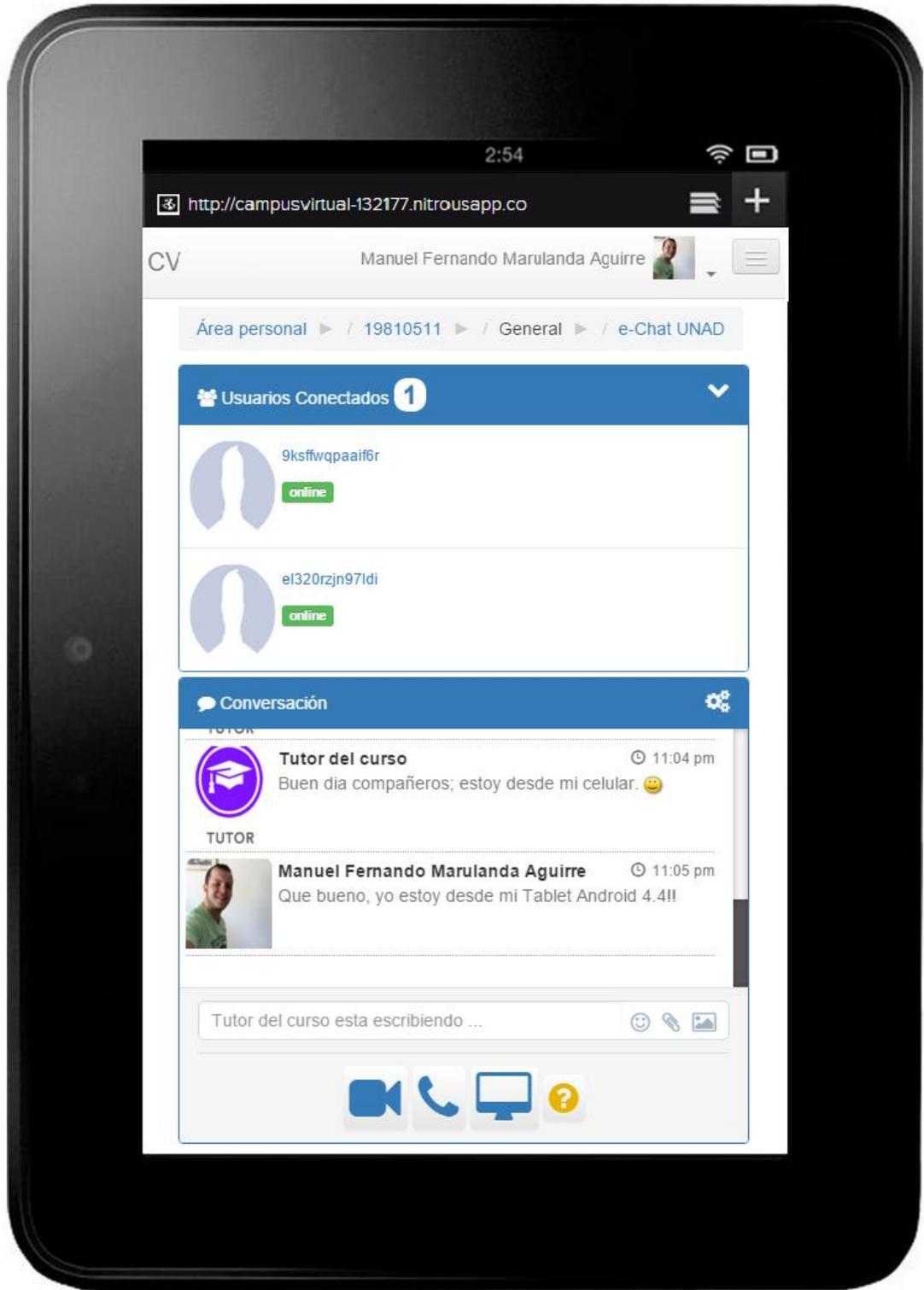
Fuente: BrowserStack, pruebas de diseño de respuesta a través de dispositivos.

Figura 121. Prueba, Google Nexus 4: 384x640 4.7", Android 4.2



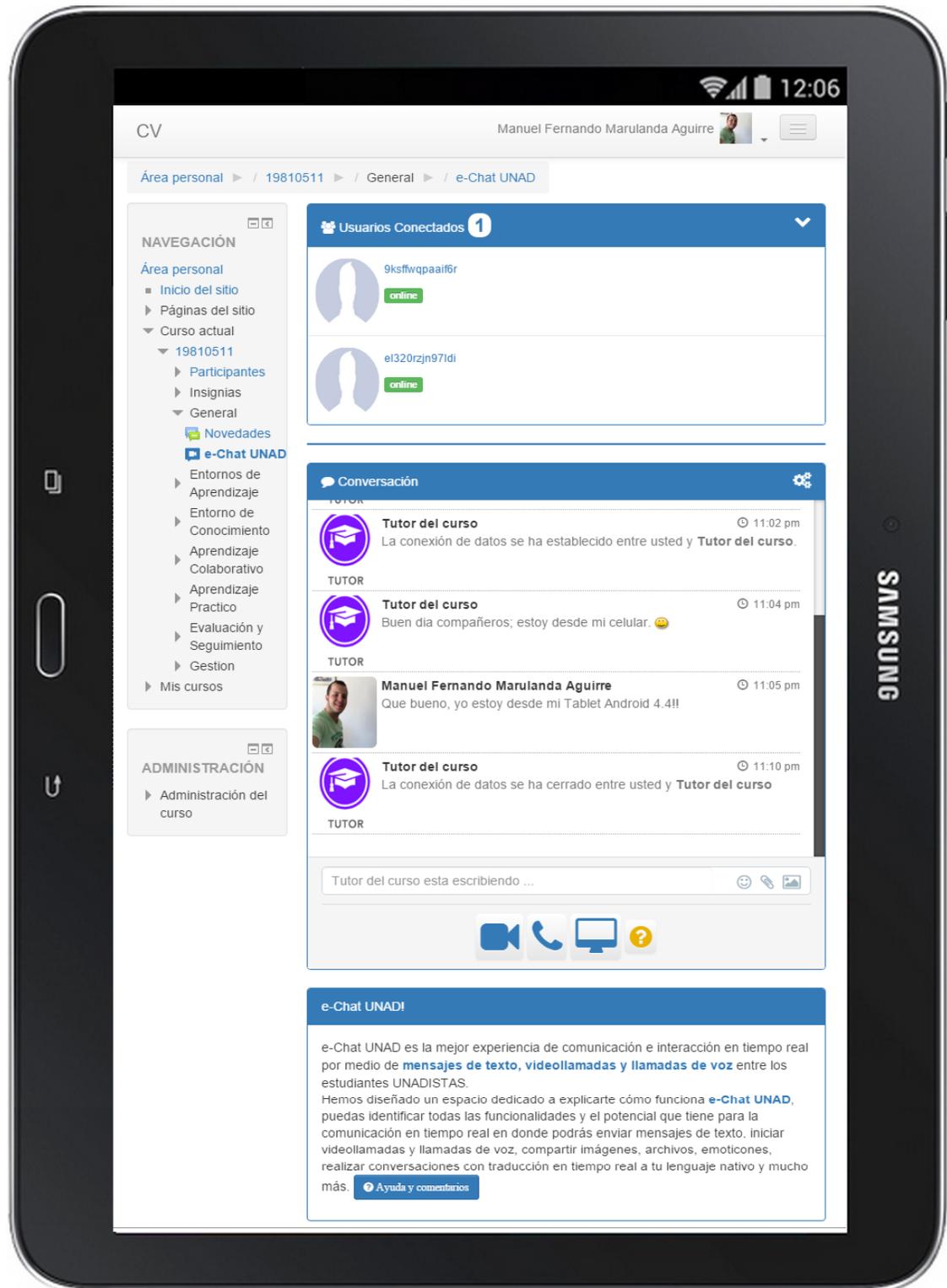
Fuente: BrowserStack, pruebas de diseño de respuesta a través de dispositivos.

Figura 122. Prueba, Tablet Kindle Fire HDX7: 600x960 7", Android 4.3



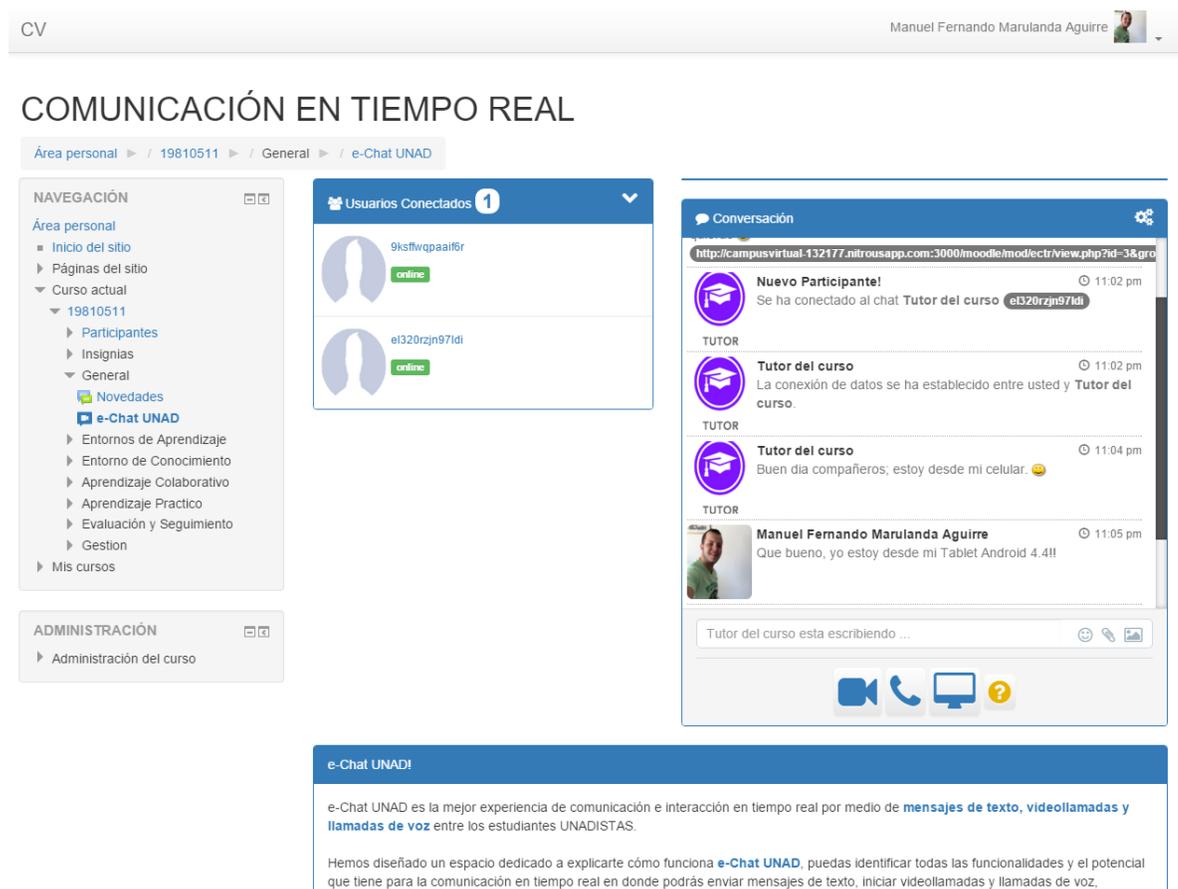
Fuente: BrowserStack, pruebas de diseño de respuesta a través de dispositivos.

Figura 123. Prueba, Samsung GalaxyTab 4: 800x1280 10.1", Android 4.4



Fuente: BrowserStack, pruebas de diseño de respuesta a través de dispositivos.

Figura 124. Prueba, Desktop: 1280x768 15", Windows 10



Fuente: BrowserStack, pruebas de diseño de respuesta a través de dispositivos.

Se realiza la evaluación de accesibilidad web desde el sitio www.examinator.ws, el cual proporciona un servicio en línea para evaluar de modo automático la accesibilidad de una página o aplicación web, usando como referencia técnicas recomendadas por las "Pautas de Accesibilidad para el contenido Web 2.0 (WCAG 2.0)"⁴².

Examinator adjunta una puntuación entre 1 y 10 como un indicador de la accesibilidad de las páginas y proporciona un informe detallado de las pruebas realizadas.

⁴² W3C, GOOGLE INC, CALDWELL, B., UNIVERSIDAD de Wisconsin-Madison, TRACE R&D Center, COOPER, M., . . . VANDERHEIDEN, G. (11 de diciembre de 2008). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. (W3C, MIT, ERCIM, & KEIO, Edits.) Recuperado el 4 de octubre de 2015, de <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>

La revisión automática no puede abarcar todos los criterios de conformidad de las pautas WCAG 2.0, pero analiza las más relevantes para la accesibilidad de un sitio web.

Figura 125. Prueba de accesibilidad web desde el sitio www.examinator.ws



Fuente: www.examinator.ws.

Resultados generales de 11 pruebas

Tabla 38. Evaluación general de resultados de accesibilidad web

Prueba	Situación	N	P	N*P
1	Se usa 1 elemento o atributo HTML para controlar la presentación del texto.	4	1.2	4.8
2	En 2 casos, el atributo "title" de un enlace sólo repite el texto del enlace.	5	2.4	12
3	El tipo de documento no admite el atributo xml:lang.	5	2	10
4	Se usan 5 elementos de encabezado.	10	3.42	34.2
5	No se usan atributos para controlar la presentación visual.	10	3.2	32
6	Todas las imágenes tienen una alternativa textual.	10	2.7	27
7	El primer enlace de la página lleva al contenido principal de la página.	10	2.24	22.4
8	Hay 4 enlaces que permiten saltar bloques de contenido.	10	2.24	22.4
9	No se usan elementos para controlar la presentación visual.	10	2.2	22
10	Se identifica el idioma principal de la página con el código "en", "es".	10	1.8	18
11	La página tiene un elemento "title".	10	1.62	16.2

	2275	20091
Fuente: EXAMINATOR.WS. (01 de abril de 2015). Servicio de evaluación automática de accesibilidad web WCAG 2.0. (C. BENAVIDEZ, Ed.) Recuperado el 02 de octubre de 2015, de http://examinator.ws/check/?ACMM		

Score ponderado = round(20.091 / 2.275) = 8.8

Resultados por personas

- Limitación total para ver: **Score 8.4** (11 pruebas)
- Limitación grave para ver: **Score 8.7** (11 pruebas)
- Limitación de los miembros superiores: **Score 10** (6 pruebas)
- Limitación para comprender: **Score 9.0** (6 pruebas)
- Limitaciones derivadas de la edad: **Score 9.0** (10 pruebas)

3.1.4.7 Actualización del módulo e-CTR en Moodle.

Desde Moodle 2.4 en adelante, el administrador puede habilitar el despliegue de actualizaciones en Administración → Administración del sitio → Servidor → Notificaciones de actualización. Entonces, cuando están disponibles las actualizaciones, se muestra los botones para “Instalar ésta actualización” en la página de vista general del plugins.

El paso anterior es el procedimiento oficial para la actualización de plugins o complementos oficiales de la comunidad de Moodle, para actualizar plugins externos, se debe de realizar el siguiente procedimiento.

Constantemente se realizan actualizaciones del código fuente que integran mejoras en las funcionalidades o rendimiento de los complementos, para actualizar el plugins al interior de Moodle, hay varias formas validas con las cuales se logra actualizar el modulo que deseamos.

- Actualización manual de archivos.
- Desinstalar e instalar nuevamente la versión reciente. (Ver pasos 3.1.4.8 y 3.1.4.3)
- Control de versiones por GIT.

3.1.4.7.1 Actualización de forma manual en el servidor.

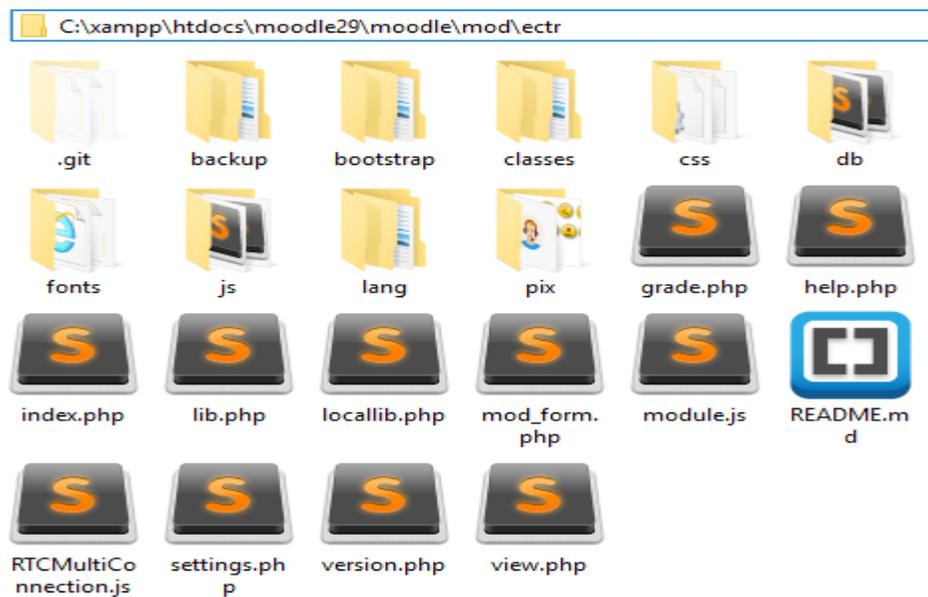
Primero se debe de establecer la ubicación correcta dentro del árbol de directorios de Moodle en donde debe de ir la actualización del módulo, las localizaciones más comunes son:

- /moodle/theme/ - temas gráficos.
- /moodle/mod/ - recursos y módulos de actividad.
- /moodle/blocks/ - bloques que van a un lado.
- /moodle/question/type/ - tipos de preguntas.
- /moodle/course/format/ - formatos de curso.

La ubicación del directorio del módulo es **/moodle/mod/ectr/**.

1. Ingresar al directorio de Moodle **/moodle/mod/ectr/**, allí se copia el contenido de los archivos actualizables teniendo en cuenta que el directorio debe de conservar la misma estructura respecto al nombre del Módulo.

Figura 126. Actualización manual del módulo e-CTR



Fuente: El autor.

2. Al finalizar el procedimiento anterior, después de actualizar el directorio “**ectr**”, se ingresa al sitio Moodle como administradores a la página de administración principal → Administración del sitio → Desarrollo → Purgar todas las cachés y seleccionamos el botón “Purgar todas las caches”. Este procedimiento permite refrescar en los navegadores clientes la cache de los archivos javascript, css, imágenes, etc.

3.1.4.7.2 Control de versiones por GIT.

GIT proporciona muchas ventajas a la hora de trabajar con repositorios remotos y desplegar actualizaciones de nuevas versiones de una forma ágil y sencilla.

Se ingresa a la ubicación del módulo desde la consola del servidor, se ejecuta el comando **git fetch e-CTR // git fetch master**.

Figura 127. Control de versiones con GIT



```
..odle/mod/ectr x +
→ ectr git:(MOODLE_29_STABLE) X pwd
/.../public_html/moodle/mod/ectr
→ ectr git:(MOODLE_29_STABLE) X git fetch e-ctr
```

Fuente: El autor.

Este comando recupera todos los datos del proyecto remoto que tengan actualizaciones. Después de hacer esto, se tiene acceso a todas las referencias y ramas del repositorio remoto, se pueden unir o inspeccionar en cualquier momento.

3.1.4.8 Desinstalación del módulo e-CTR en Moodle.

Para desinstalar un módulo o complemento (add-on):

1. Se ingresa al sitio Moodle como administradores a la página de administración principal → Administración del sitio → Extensiones → Vista general de extensiones.
2. Se ubica el modulo e-CTR y se hace clic al frente del plugin en el botón “Desinstalar”.
3. El modulo e-CTR realiza la remoción del directorio del disco duro, si se presenta algún problema de lectura o escritura relacionada con el directorio del módulo, deberá utilizar el administrador de archivos para quitar/eliminar el directorio del plugins según las instrucciones, de lo contrario, Moodle, volverá a instalarlo la próxima vez que acceda a la administración del sitio.

Figura 128. Vista general de extensiones

Vista general de extensiones

Instalado: 354 | Deshabilitado: 65 | Plugins externos: 1

[Mostrar sólo los plugins externos](#)

Compruebe actualizaciones disponibles

Última comprobación realizada el 29 de septiembre de 2015, 03:00

Nombre de la extensión	Origen	Versión	Versión	Disponibilidad	Acciones	Notas
Módulos de actividad						
Tarea mod_assign	Estándar	2014111001		Habilitado	Configuración	Requerido por: tool_assignmentupgrade
Tarea 2.2 (Desactivada) mod_assignment	Estándar	2014111000		Deshabilitado	Desinstalar	
Libro mod_book	Estándar	2014111000		Habilitado	Configuración Desinstalar	
Chat mod_chat	Estándar	2014111000		Habilitado	Configuración Desinstalar	
e-CTR mod_ectr	Módulo externo	2015021100	0.1	Habilitado	Configuración Desinstalar	Autor: Manuel Fernando Marulanda A - UNAD 2015
Módulo de encuesta mod_feedback	Estándar	2014111000		Deshabilitado	Configuración	Requerido por: block_feedback
Carpeta mod_folder	Estándar	2014111000		Habilitado	Configuración Desinstalar	
Foro mod_forum	Estándar	2014111001		Habilitado	Configuración	Requerido por: block_news_items, block_search_forums

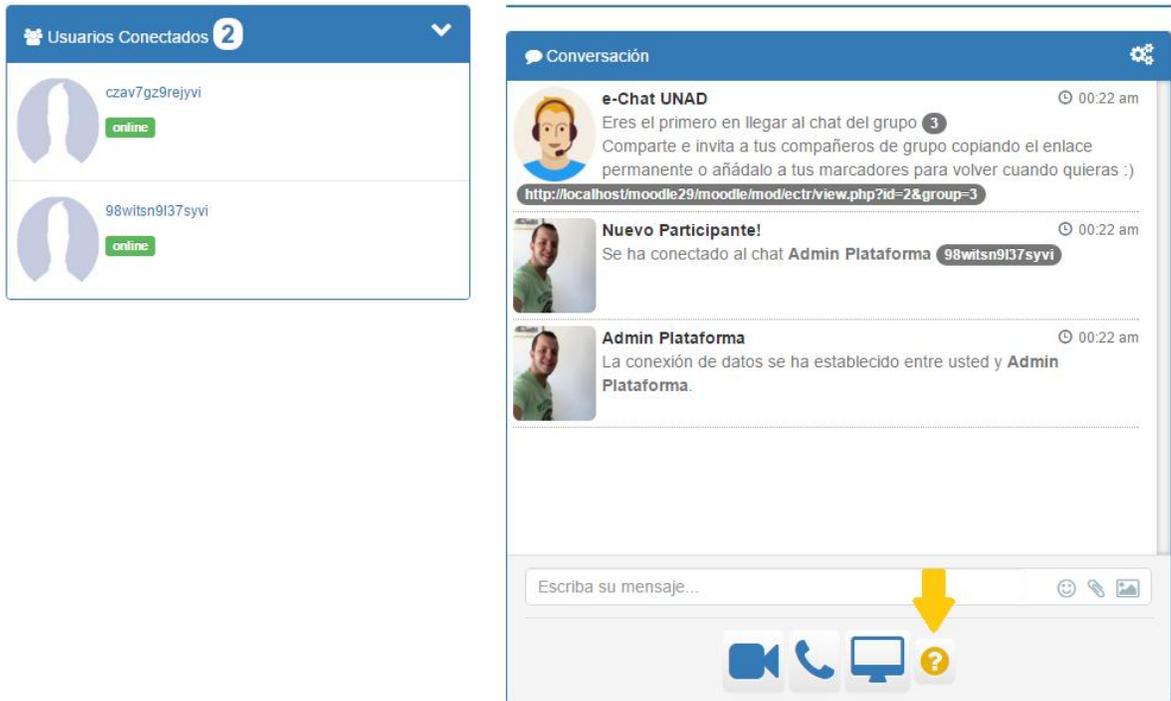
Fuente: El autor.

3.1.5 Fase de Soporte.

Se diseñó un espacio dedicado a explicar cómo funciona el sistema de mensajería instantánea e-CTR, este es llamado **el centro de ayuda y comentarios**, en el cual se han expuesto las preguntas más frecuentes que permiten identificar todas las funcionalidades y el potencial que tiene para la comunicación en tiempo real, conceptualizando la forma correcta de como enviar mensajes de texto, iniciar videollamadas y llamadas de voz, compartir imágenes, archivos, emoticones, realizar conversaciones con traducción en tiempo real a nuestro lenguaje nativo y mucho más.

El centro de ayuda y comentarios funcionara como un entorno de apoyo para el uso y manejo correcto del módulo al interior de cada curso, se detalla la conceptualización del propósito de interacción y para qué sirve cada una de las funcionalidades del módulo e-CTR, para ingresar a este, se debe de ubicar el botón de **“ayuda y comentarios”** que se encuentra al lado inferior derecho del panel de funcionalidades.

Figura 129. Botón para acceder al centro de ayuda y comentarios



Fuente: e-CTR, el autor.

El centro de ayuda y comentarios permite obtener ayuda rápidamente, para empezar es muy fácil; se navega por los interrogantes que se quiere conocer, si no encuentra la respuesta que busca, puede dejar su comentario o enviar un correo con la descripción de su problema.

Figura 130. Centro de ayuda y comentarios

Bienvenido al Centro de ayuda y comentarios e-Chat UNAD

¿Qué es e-CHAT UNAD?

e-Chat UNAD es un módulo integrado a Moodle que permite que todos los usuarios se puedan comunicar en tiempo real. e-Chat UNAD nace como propuesta de opción de grado del estudiante **Manuel Fernando Marulanda Aguirre** [@manueltato11](#) y busca proporcionar nuevos espacios de interacción entre los usuarios del Campus Virtual para realizar llamadas de voz, videollamadas, enviar mensajes de texto, compartir archivos y hasta realizar conversaciones con traducción en tiempo real a tu lenguaje nativo.

e-Chat UNAD es muy fácil de usar y se adapta a tus necesidades, puedes utilizarlo desde tu teléfono móvil Android, equipo de escritorio o hasta desde tu TV sin tener que descargar ninguna aplicación o complementos de terceros, todo esto es posible gracias a que e-Chat UNAD utiliza las nuevas tecnologías que enmarcan la comunicación en tiempo real directamente desde el navegador.

Comienza hoy mismo a interactuar con tus compañeros en tiempo real directamente desde el Campus Virtual, no olvides compartirnos tus opiniones, comentarios, sugerencias sobre tu experiencia en la App, todo esto nos ayudara a mejorar las funcionalidades y proporcionar a todos los usuarios **"la mejor experiencia de comunicación e interacción en tiempo real de la web"**.

¡Revisamos todos los comentarios!

¿Qué se puede hacer con e-Chat UNAD?

¿Qué necesito para comenzar a usar e-Chat UNAD?

¿Cómo inicio sesión en e-Chat UNAD?

¿Cómo inicio una conversación con mis compañeros?

Fuente: e-CTR, el autor.

El centro de ayuda y comentarios está desarrollado de forma que se puede acceder desde cualquier dispositivo móvil, tablet, desktop o TV, su interfaz se adapta a la resolución de la pantalla. Cada tema está compuesto por la interacción tipo acordeón colapso que permite que al seleccionar un interrogante o tema, este abre su explicación paso a paso, si a continuación se abre uno nuevo, el anterior se cierra y permite el acceso al nuevo interrogante.

Podrá encontrar la solución a muchos interrogantes como por ejemplo; ¿Qué se puede realizar con e-CTR?

Bienvenido al Centro de ayuda y comentarios e-Chat UNAD

¿Qué es e-CHAT UNAD?

¿Qué se puede hacer con e-Chat UNAD?

- **Enviar mensajes de texto:** Puedes iniciar una conversación con uno o más compañeros y mantener un chat grupal con sus compañeros de curso.
- **Realizar videollamadas:** Mantén videollamadas cara a cara con todos los integrantes del grupo de cada uno de los cursos, adicionalmente podrás iniciar una videollamada con tu tutor, director y auditor de servicio directamente desde curso sin tener que salir a otros servicios externos.
- **Realizar llamadas de voz:** Podrás realizar llamadas de voz a todos los integrantes del grupo **totalmente gratis** directamente desde cada curso sin importar la ubicación geográfica o distancia que los separe.
- **Compartir fotos:** Puedes compartir fotos sin importar el tamaño o formato, hay un límite de 1GB por archivo, ¿Podrás tener una foto de este tamaño, no lo creo?
- **Compartir archivos PDF, documentos o presentaciones:** Puedes compartir archivos PDF o presentaciones, hay un límite de 1GB por archivo, ¿Podrás tener una presentación de este tamaño, no lo creo?
- **Compartir Videos y Audios:** Puedes compartir videos con tus compañeros o audios en los formaos más comunes, la App identificara su formato y automáticamente iniciara su reproducción en tiempo real entre los participantes. **¡Genial!, No hay límites de transferencia!**
- **Compartir pantalla:** Podrás compartir la pantalla con tus compañeros, actualmente esta funcionalidad está disponible para los roles de Director de curso, Tutor y Auditor de servicio. Para el rol de estudiante, **¡Vendrán cosas geniales!**
- **Enviar emoticones:** Dale vida a tus conversaciones con nuevos emoticones y emoji, expresa tus sentimientos y estados con una simple carita feliz.



- **Traducción en tiempo real:** Hoy en día la comunicaciones hacen de la vida más llevadera, por eso hemos trabajado en una funcionalidad que nos permite realizar conversaciones en tiempo real en varios idiomas, podrás conversar con un compañero de otro país y ambos entenderán lo que escriben, ya que la aplicación podrá traducir en tiempo real la conversación teniendo en cuenta el idioma nativo que se ha configurado.

¿Qué necesito para comenzar a usar e-Chat UNAD?

¿Cómo inicio sesión en e-Chat UNAD?

¿Cómo inicio una conversación con mis compañeros?

Fuente: e-CTR, el autor.

El centro de ayuda y comentarios, proporciona un espacio en donde los usuarios pueden dejar sus opiniones o comentarios con respecto al sistema de mensajería instantánea e-CTR.

Figura 131. Opiniones, comentarios, sugerencias o ideas de mejoras

¿Dónde puedo dejar mis opiniones, comentarios, sugerencias e ideas de mejora?

Continuamente estaremos realizando mejoras y adaptaciones para lograr de **e-Chat UNAD “la mejor experiencia de comunicación e interacción en tiempo real de la web”**, este ha sido un trabajo arduo basado en experiencias de mejora que potencializaran la interacción de los **estudiantes UNADISTAS** al interior del Campus Virtual, **¡un sistema en continuo desarrollo!**

¡Revisamos todos los comentarios!

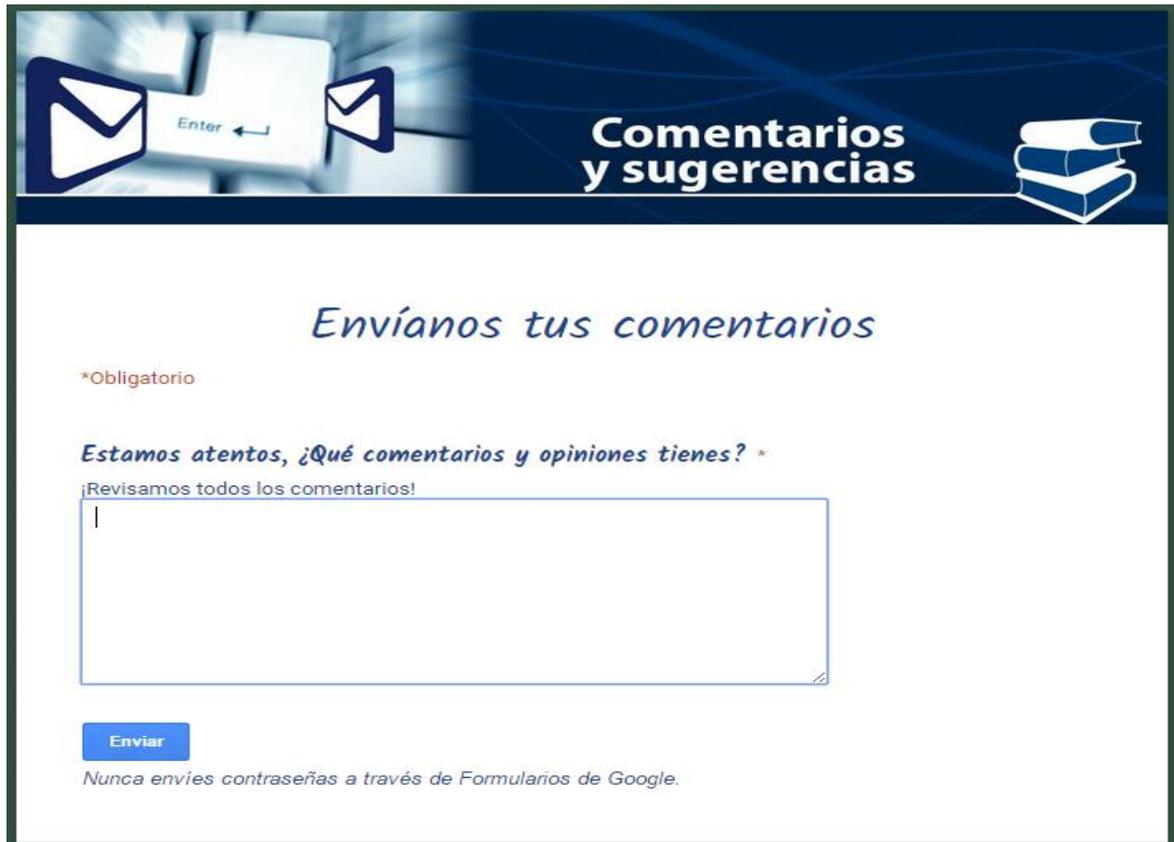
[Déjanos tu opinión](#)

De igual forma, si lo que quiere es comunicarse directamente con su autor, **Manuel Fernando Marulanda Aguirre**, puedes ubicarlo en las redes sociales como [Facebook](#) [Twitter](#) o al email mfmarulandaa@unadvirtual.edu.co

Fuente: El autor.

El formulario de comentarios y opiniones está desarrollado con Google Forms, el cual permite almacenar las respuestas en la nube logrando guardar la información de una forma fácil y eficiente, siendo la más práctica herramienta para la recopilación de formularios y encuestas en línea.

Figura 132. Formulario en línea de opiniones y comentarios



The image shows a Google Form titled "Comentarios y sugerencias" (Comments and suggestions). The form has a dark blue header with the title in white. Below the header, the main content area is white and contains the following elements:

- A decorative banner at the top left with icons of an envelope, a keyboard key labeled "Enter", and another envelope.
- A stack of three books icon on the top right.
- The heading "Envíanos tus comentarios" (Send us your comments) in a blue, cursive font.
- A red asterisk followed by the word "Obligatorio" (Mandatory).
- The question "Estamos atentos, ¿Qué comentarios y opiniones tienes? *" (We are attentive, what comments and opinions do you have? *) in blue.
- A subtext "¡Revisamos todos los comentarios!" (We review all comments!).
- A large, empty text input box with a blue border.
- A blue button labeled "Enviar" (Send).
- A warning message at the bottom: "Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google." (Never send passwords through Google Forms).

Fuente: Google Forms.

3.2 LIMITACIONES

En el desarrollo del proyecto, se encontraron limitaciones informativas contractuales y limitaciones de compatibilidad con respecto a la implementación y puesta en marcha del módulo de mensajería instantánea e-CTR.

3.2.1 Informativas.

El proyecto tiene una limitación de índole informativa por parte de la Universidad, ya que no fue posible conocer con exactitud u oficialmente las versiones de Moodle que están utilizando para el desarrollo de los cursos, todo esto, limito el desarrollo

del presente proyecto optando a trabajar bajo información no oficial en donde los cursos AVA utilizan la versión 2.5, adicionalmente y buscando alternativas para satisfacer mejor la ejecución del proyecto, se estableció que el modulo tendrá compatibilidad con las versiones estables de Moodle 2.5 y 2.9 mejorando las brechas existentes en cuanto a la versión oficial de los cursos AVA.

3.2.2 Compatibilidad.

Actualmente se presenta una limitación de compatibilidad con los navegadores Internet Explorer y Safari, ya que estos no soportan WebRTC; para contrarrestar este suceso, se ha establecido una funcionalidad que detecta desde que navegador están ingresando y les recomienda utilizar navegadores modernos como Google Chrome, Mozilla Firefox y Opera en sus versiones más recientes, los cuales tienen soporte para WebRTC tanto en sistemas Windows como Android. Adicionalmente se pueden implementar nuevas funcionalidades a futuro para la adopción del plugin WebRTC4all que permite agregar las funcionalidades WebRTC en los navegadores Safari e internet Explorer en sistemas Windows, esto con la intención de mejorar la compatibilidad de estos navegadores mientras que Microsoft y Apple adoptan WebRTC de forma nativa en sus navegadores.

Recientemente, los navegadores que soportan WebRTC han establecido preferencias de seguridad en el origen de los datos de audio/video para su transmisión:

Orígenes considerados seguros:

- https://xxxx
- wss://xxxx
- http://localhost/
- http://127.0.0.1/
- file://xxxx
- chrome-extension://xxxx

Orígenes considerados inseguros:

- http://xxxx
- ws://xxxx

Lo anterior determina, que la transmisión de WebRTC será permitida y recomendada solo bajo los orígenes que están considerados seguros como los protocolos HTTPS y WSS. Los dominios que no tengan configurados un certificado SSL no podrán alojar servicios WebRTC, ya que el audio y video no se establecerá por seguridad, solo funcionara la transmisión de datos.

CAPÍTULO IV: RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

4.1 RECOMENDACIONES.

- Para obtener la mayor experiencia de comunicación e interacción en tiempo real de video y audio desde la web y móvil, se recomienda utilizar navegadores modernos como Google Chrome, Mozilla Firefox y Opera en sus versiones más recientes, los cuales tienen soporte para WebRTC tanto en sistemas Windows como Android.
- Aprovechar todas las ventajas que nos ofrece la API WebRTC para la creación de nuevos espacios de comunicación e interacción en tiempo real basada directamente desde el navegador web, sin necesidad de complementos de terceros ni mucho menos depender de un servicio externo como Skype. WebRTC ha venido tomando cada vez mayor fuerza y compañías como Google, Facebook, Mozilla, Cisco, Siemens, entre muchas más, han desplegado importantes soluciones que integran WebRTC y han generado una contribución a las comunicaciones enmarcando un futuro enorme para este protocolo.
Todo esto nos confirma que WebRTC puede implementarse con éxito según las necesidades existentes, el aporte realizado con el presente proyecto permite contribuir con escenarios de interacción en tiempo real enfocados a mejorar entornos comunicativos en la educación e-Learning al interior de la plataforma Moodle.
- Se recomienda considerar el uso aplicado de la herramienta de mensajería instantánea e-CTR propuesta en este proyecto, como una alternativa para generar nuevos escenarios de comunicación al interior de los cursos de la UNAD, del mismo modo permitirá desarrollar interacción y escenarios de aprendizaje colaborativo propiciando entornos como el m-Learning, el cual centraliza estas metodologías en donde la enseñanza y aprendizaje está basada en el uso de aplicaciones móviles y acceso desde Smartphone.
- La proyección que tiene WebRTC hacia el futuro enmarca la importancia de poder establecer una comunicación, usando cada vez más la generación de entornos que se asemejen a la realidad, "WebRTC será el futuro de la comunicación en tiempo real". Es por ello, a partir de la construcción de este proyecto como base esencial para incursionar en el mundo de la comunicación en tiempo real, se le recomienda a la Universidad Nacional Abierta a Distancia - UNAD, apoyar la creación de un semillero o grupo de innovación tecno pedagógico que tenga como propósito firme el de incursionar en la consolidación de WebRTC al servicio de la educación a distancia e-Learning y permita acortar brechas comunicativas

implementando soluciones tecnológicas; Implementando un sistema innovador creado por estudiantes Unadistas al servicio de la educación. La continuidad de este proyecto, servirá como un nuevo espacio de investigación valorada hacia el futuro el cual consolidara a la Universidad como un nuevo participe en la elaboración de soluciones WebRTC enfocadas al bienestar de la educación a distancia e-Learning a nivel nacional e internacional.

4.2 CONCLUSIONES.

- Una de las principales funcionalidades del módulo e-CTR, es facilitar la comunicación de audio, video y datos en tiempo real, en este sentido, el protocolo con el cual se diseñó la solución, sustituye tecnologías anteriores de videoconferencias y envió de archivos. Hasta ahora, muchas de las plataformas disponibles de comunicación en tiempo real están basadas en tecnologías clientes en donde generalmente dependen de complementos de terceros como flash, java, .Net o requieren descargar e instalar plugins propietarios. Sin embargo, las aplicaciones web basadas en WebRTC como en el caso del módulo e-CTR, no requieren de ningún complemento para funcionar, por lo cual se podría concluir que el protocolo WebRTC será el futuro de la comunicación en tiempo real y es por eso, que muchas compañías como Facebook, Google, Cisco, Simens, han incursionado a esta nueva tecnología por todos sus beneficios y potencial.
- Evidenciar la posibilidad de utilizar HTML5 y su API WebRTC para buscar mejores beneficios con respecto a los actuales sistemas de chat y conferencia, de esta forma se demuestra la excelente posibilidad y alcance que tiene WebRTC con respecto a los sistemas actuales que utilizan tecnologías ambiguas e inapropiadas para un gran volumen de usuarios, todo esto propicia el uso de tecnologías de punta que optimizan recursos y mejoran la comunicación en tiempo real.
- La implementación de un módulo de interacción WebRTC de transporte de baja latencia (peer-to-peer) es un reto enorme de la ingeniería ya que realiza recorridos NAT y comprobaciones de conectividad, de señalización, seguridad, control de flujos de datos y congestión. De hecho, no son sólo las piezas individuales que ofrece WebRTC, si no que todos los componentes trabajan juntos para ofrecer una API sencilla y unificada para la construcción de aplicaciones peer-to-peer directamente en el navegador. Sin embargo, incluso con todos los servicios integrados de diseño eficiente y de alto desempeño de aplicaciones peer-to-peer, requieren una gran cantidad de cuidadosa reflexión y planificación, peer-to peer no significa alto desempeño por sí solo, también depende de otros aspectos como el

hardware, el aumento de la variabilidad en el ancho de banda y latencia entre los integrantes, y las altas exigencias de las transferencias de los medios de comunicación, así como las características de la entrega fiable, lo convierten en un reto de ingeniería aún más ambicioso.

- Este proyecto es precursor del mejoramiento continuo que busca establecer con base a nuevas propuestas, mejorar sistemas actuales aprovechando las nuevas tecnologías y tendencias que han enmarcado la comunicación en tiempo real.
- Gracias al desarrollo de este proyecto, se adquiere experiencia en la realización de soluciones basadas en WebRTC, de esta forma se contribuye como base para el desarrollo de nuevos espacios de interacción entre estudiantes y promover de la necesidad de crear un semillero o grupo de de innovación tecno pedagógico liderado desde la Zona Occidente CCAV Dosquebradas y expandido a nivel nacional con la firme intención de potencializar el uso de WebRTC al servicio de la educación a distancia e-Learning y delimitar las barreras geográficas que actualmente se tiene en la comunicación.
- Los sistemas de control de versiones como GIT, permite llevar un historial completo del desarrollo del módulo ya que registran todos los cambios realizados sobre un archivo a lo largo del tiempo, de modo que podemos recuperar versiones anteriores específicas sin perder el avance actual. De esta forma, pensando en la eficiencia y la confiabilidad del mantenimiento de versiones del módulo utilizando GIT como medio de interacción de archivos y código fuente, por todas estas ventajas, es catalogado como el sistema de control de versiones más utilizado y adoptado por las grandes compañías para llevar control de sus desarrollos.
- Al finalizar el proyecto, se evidencia la importancia de modernizar el chat actual de Moodle a un sistema propio, escalable y que optimice recursos según la cantidad de usuarios concurrentes, logrando proyectar un mejor rendimiento ya que las tecnologías Ajax tipo “polling” que utiliza el chat actual de Moodle como técnica tradicional de peticiones periódicas al servidor, ocasionan un consumo excesivo de recursos del servidor cuando hay muchos usuarios simultáneamente en la sala de chat.
- El modulo desarrollado en este proyecto cumple con los objetivos establecidos al inicio del proyecto, pero es importante mencionar que al módulo se le pueden incorporar nuevas funcionalidades futuras que permitirán mejorar el soporte, compatibilidad, interfaz, accesibilidad, etc. Las mejoras que se pueden establecer a futuro son:

- Una interfaz de usuario más intuitiva de “templates” que se adapten a la estructura básica de la interfaz de los cursos, ya que actualmente se podrán encontrar cursos con diferentes combinaciones de colores y matices.
- Establecer un pizarrón o tablero en línea que permita escribir en tiempo real.
- Funcionalidad para compartir la pantalla.
- Intercambio de notas escritas por video, audio o texto.
- Colaboración en tiempo real.
- Implementación de tutoriales animados para los usuarios que ingresan por primera vez.
- Un chat social para toda la comunidad Unadista en donde se pueda interactuar y encontrar nuevos amigos o conformar núcleos profesionales.

BIBLIOGRAFÍA

BrowserStack. 2011. Live Interactive Testing Automate for Selenium and JavaScript Testing. [En línea] 01 de abril de 2011. [Citado el: 28 de septiembre de 2015.] Pruebas de diseño de respuesta a través de dispositivos. [www .browserstack .com](http://www.browserstack.com).

EXAMINATOR.WS. 2015. Servicio de evaluación automática de accesibilidad web WCAG 2.0. [En línea] 01 de abril de 2015. [Citado el: 02 de octubre de 2015.] <http://examinator.ws/check/?ACMM.WCAG.2.0> .

GOOGLE ANALYTICS TEAM, y otros. 2012. Global Site Speed Overview: How Fast Are Websites Around The World. [En línea] 19 de abril de 2012. [Citado el: 4 de octubre de 2015.] <http://analytics.blogspot.com.es/2012/04/global-site-speed-overview-how-fast-are.html>.

HICKSON, Ian. 2011. *The websocket api. W3C Working Draft WD-websockets-20110929*. Melnikov : Google, Inc., 2011.

JUNQUERA A, Rafael. 2013. WebRTC: arma contra los OTT o nuevo peligro para los operadores. *TeleSemana.com*. [En línea] 16 de enero de 2013. [Citado el: 12 de abril de 2015.] <http://www.telesemana.com/blog/2013/01/16/webrtc-ayuda-contra-los-ott-o-nuevo-peligro-para-los-operadores/>.

KHAN, Muaz. 2010. Many dozens of WebRTC Experiments! [En línea] 11 de noviembre de 2010. [Citado el: 8 de octubre de 2015.] <http://www.muazkhan.com/>.

LEAL AFANADOR, Jaime Alberto. 2013. UNAD 3.0 Nuevos Retos Organizacionales. [aut. libro] Jaime Alberto Leal Afanador. *UNAD 3.0 Nuevos Retos Organizacionales*. Bogota : s.n., 2013, págs. 35-36.

MÉNDEZ, J. 2014. Comunicación asincrónica y sincrónica. [En línea] 10 de agosto de 2014. http://www.edukanda.es/mediatecaweb/data/zip/1230/page_03.htm.

MILLÁN TEJEDOR, Ramón Jesús. 2014. WebRTC: comunicaciones en tiempo real en el navegador Web. *Conectronica nº 173*. [En línea] 10 de marzo de 2014. [Citado el: 23 de enero de 2015.] <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/webrealtimedcommunications.php>.

MOZILLA, FUNDACIÓN. 2014. JavaScript. *Mozilla Developer Network*. [En línea] 07 de marzo de 2014. [Citado el: 20 de enero de 2015.] <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>.

—. 2014. Lista de Elementos HTML5. *Mozilla Developer Network*. [En línea] 19 de febrero de 2014. [Citado el: 19 de enero de 2015.] https://developer.mozilla.org/es/docs/HTML/HTML5/HTML5_lista_elementos.

RATCHET. 2014. Ratchet WebSockets for PHP. *Socketo.me*. [En línea] 2 de septiembre de 2014. <http://socketo.me/>.

RUBIANO, J, MENA, A y SÁNCHEZ, D. 2014. *Platform from mobile learning. ADVANCES in EDUCATIONAL TECHNOLOGIES*. Bogota : s.n., 2014. pág. 136.

RUBIANO, J. H, MENA, A. F. y HERNANDEZ, J. C. 2014. WebRTC - Una nueva tecnología web al servicio de la educación. Caso en VirtualNet 2.0. [En línea] 24 de mayo de 2014. [Citado el: 26 de enero de 2016.] <http://repositorio.redclara.net/handle/10786/623>.

RUBIANO, Jorge Humberto, MENA, Andrés Felipe y HERNÁNDEZ, Juan Carlos. 2014. *WebRTC - Una nueva tecnología web al servicio de la educación. Caso en VirtualNet 2.0*. Cajica, Cundinamarca, Colombia : s.n., 28 de mayo de 2014. Licencia Creative Commons.

SAQUETE, Ramón. 2015. La API WebRTC de HTML5. *Human Level Communications*. [En línea] 4 de marzo de 2015. [Citado el: 11 de agosto de 2015.] WebRTC es un nuevo frente en la larga guerra por una web abierta y sin trabas. <http://www.humanlevel.com/articulos/desarrollo-web/la-api-webrtc-de-html5.html>.

SOSA, Tiago, DEFILIPPIS, Dario y RINALDI, Cristian. 2014. Introducción a WebSocket. *Academic Developer Techenology Group*. [En línea] 2 de octubre de 2014. [Citado el: 2015 de enero de 20.] <https://sites.google.com/site/gabineteutn/investigacion-y-desarrollo/html5/tutoriales/introduccion-a-websocket>.

TEMASYS, CURRIER, Nathaniel y HACHE, Jo. 2015. Temasys WebRTC Plugin Public Documentation. *WebRTC Plugins*. [En línea] 0.8.854, 21 de agosto de 2015. <https://temasys.atlassian.net/wiki/display/TWPP/WebRTC+Plugins>.

TORVALDS, Linus y HARMANO, Junio. 2015. Git. *Control de versiones*. [En línea] 2.3.0, 14 de enero de 2015. [Citado el: 7 de febrero de 2015.] <http://git-scm.com/about>.

W3C. 2014. CSS. *Cascading Style Sheets*. [En línea] 3, 16 de diciembre de 2014. [Citado el: 20 de enero de 2015.] <http://www.w3.org/Style/CSS/>.

—. 2014. HTML. [En línea] 5.0, 28 de octubre de 2014. [Citado el: 16 de enero de 2015.] <http://www.w3.org/TR/html5/>.

—. 2014. WebRTC 1.0 Real-time Communication Between Browsers. [En línea] 10 de agosto de 2014. <http://www.w3.org/2011/04/webrtc/>.

W3C, y otros. 2008. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. [En línea] 2.0, 11 de diciembre de 2008. [Citado el: 4 de octubre de 2015.] <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>.

WebRTC.org. 2014. WebRTC. [En línea] 1.0, 2 de septiembre de 2014. <http://www.webrtc.org/>.

WIKIPEDIA, La enciclopedia libre. 2014. Moodle [en línea]. [En línea] 26 de diciembre de 2014. [Citado el: 25 de enero de 2015.] <http://es.wikipedia.org/wiki/Moodle>.

WIKIPEDIA, La enciclopedia libre. 2014. Videoconferencia. [En línea] 2 de septiembre de 2014. <http://es.wikipedia.org/wiki/Videoconferencia>.

ANEXOS

MANUAL DE USUARIO, E-CTR

Anexo 1. Manual de usuario



Universidad Nacional Abierta y a Distancia
CCAV Dosquebradas

5 de octubre 2015.

Descripción del módulo e-CTR

e-CTR es un módulo integrado a Moodle que permite que todos los usuarios se puedan comunicar en tiempo real. e-CTR nace como propuesta de opción de grado del estudiante Manuel Fernando Marulanda Aguirre y busca proporcionar nuevos espacios de interacción entre los usuarios del Campus Virtual de la UNAD para realizar llamadas de voz, videollamadas, enviar mensajes de texto, compartir archivos y hasta realizar conversaciones con traducción en tiempo real al lenguaje nativo.

e-CTR es muy fácil de usar y se adapta las necesidades, se puede utilizar desde cualquier teléfono móvil o Smartphone Android, equipo de escritorio o hasta desde un Smart TV sin tener que descargar ninguna aplicación o complementos de terceros, todo esto es posible gracias a que e-CTR utiliza las nuevas tecnologías que enmarcan la comunicación en tiempo real directamente desde el navegador.

¿Qué se puede realizar con e-CTR?

- **Enviar mensajes de texto:** se puede iniciar una conversación con uno o más compañeros o mantener una videollamada grupal con sus integrantes de curso.
- **Realizar videollamadas:** se puede iniciar videollamadas cara a cara con todos los integrantes del grupo de cada uno de los cursos, adicionalmente se podrá iniciar una videollamada con el tutor, director y auditor de servicio directamente desde el curso sin tener que salir a otros servicios externos.
- **Realizar llamadas de voz:** se puede realizar llamadas de voz a todos los integrantes del grupo **totalmente gratis** directamente desde cada curso sin importar la ubicación geográfica o distancia que los separe.
- **Compartir fotos:** se puede compartir fotos e imágenes sin importar el tamaño o formato, no hay límite en el archivo.
- **Compartir archivos PDF, documentos o presentaciones:** se puede compartir archivos PDF o presentaciones, no hay límites en los archivos.
- **Compartir Videos y Audios:** se pueden compartir videos a los compañeros o audios en los formaos más comunes, la App identifica su formato y automáticamente inicia su reproducción en tiempo real entre los participantes. **¡Genial!, No hay límites de transferencia!**
- **Compartir pantalla:** se puede compartir la pantalla con los compañeros, actualmente esta funcionalidad está disponible para los roles de Director de curso, Tutor y Auditor de servicio. Para el rol de estudiante, **¡Vendrán cosas geniales!**
- **Enviar emoticones:** Dale vida a tus conversaciones con nuevos emoticones y emoji, expresa tus sentimientos y estados con una simple carita feliz.



- **Traducción en tiempo real:** Hoy en día las comunicaciones hacen de la vida más llevadera, por eso hemos trabajado en una funcionalidad que nos permite realizar conversaciones en tiempo real en varios idiomas, podrás conversar con un compañero de otro país y ambos entenderán lo que escriben, ya que la aplicación podrá traducir en tiempo real la conversación teniendo en cuenta el idioma nativo que se ha configurado.

¿Qué se necesita para comenzar a usar e-CTR?

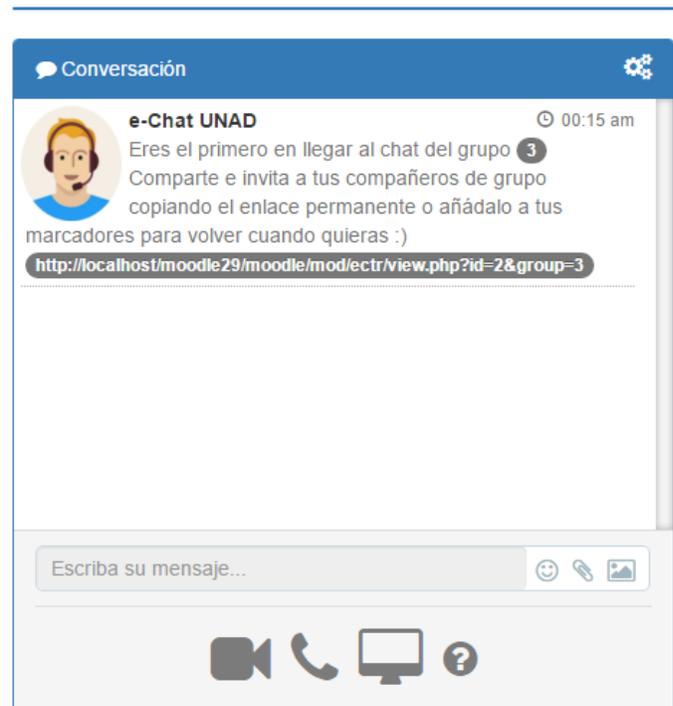
- Ser estudiante **UNADISTA**.
- Tener instalado y configurado el micrófono para realizar las llamadas de voz.
- Tener instalada y configurada la cámara web para realizar las videollamadas.
- Tener altavoces o diademas para escuchar a los compañeros en las llamadas de voz y videollamadas.
- Tener una conexión estable a internet no menor a 1MB (preferiblemente banda ancha).
- Para una mejor experiencia de usuario, se recomienda utilizar la versión más reciente de un navegador moderno como **Google Chrome, Mozilla Firefox u Opera** y permitir que **e-CTR** acceda al micrófono y a la cámara de la computadora para poder iniciar una videollamada.

¿Cómo iniciar sesión en e-CTR?

Para utilizar e-CTR solo basta con iniciar sesión en el Campus Virtual y dirigirse al curso correspondiente, en la parte superior encontrara el icono de acceso al servicio de mensajería instantánea.



Al ingresar a este, inicializara automáticamente el chat correspondiente a su grupo, en la parte superior izquierda podrá ver los usuarios que están conectados. Al lado derecho el sistema le indicara el grupo al cual está conectado y le recomendará un enlace permanente el cual podrá añadirlo a sus marcadores o favoritos para volver cuando quiera.

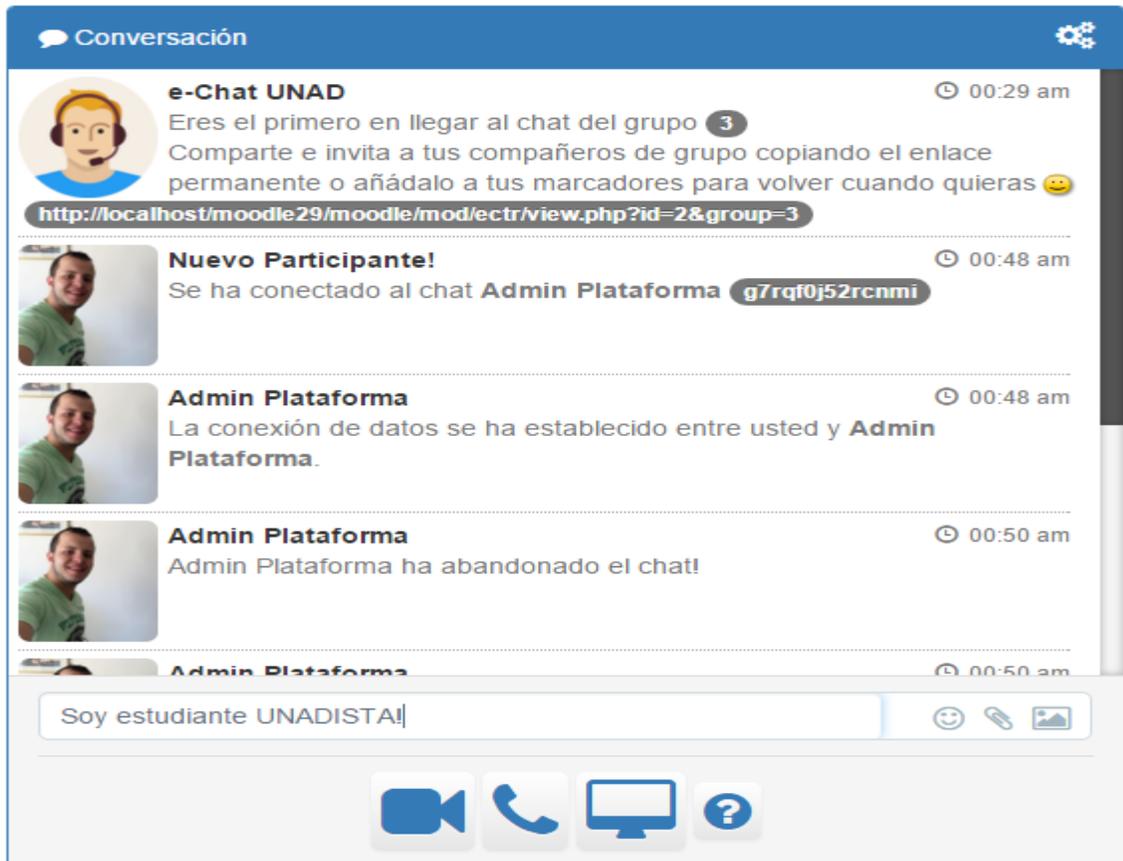


¿Cómo iniciar una conversación con los compañeros?

Para iniciar una conversación con sus compañeros, basta con escribir en el campo de texto “Escriba su mensaje” y presionar “enter” para enviarlo.



Es importante conocer que la comunicación en **e-CTR** se realiza en tiempo real, solo podrá enviar mensajes y realizar videollamadas siempre y cuando haya más de un usuario conectado al chat, al ser un chat grupal, todos recibirán la misma información y no hay ningún tipo de respaldo sobre las conversaciones, una vez cerrada la conversación, se elimina el historial y se cierra el chat de cada grupo.



¿Cómo identificar quienes están conectados?

Para conocer quiénes de sus compañeros están conectados, debe de ingresar al chat correspondiente a su grupo y al lazo superior izquierdo podrá ver que compañeros están conectados. De esta forma puede iniciar una conversación o videollamada.



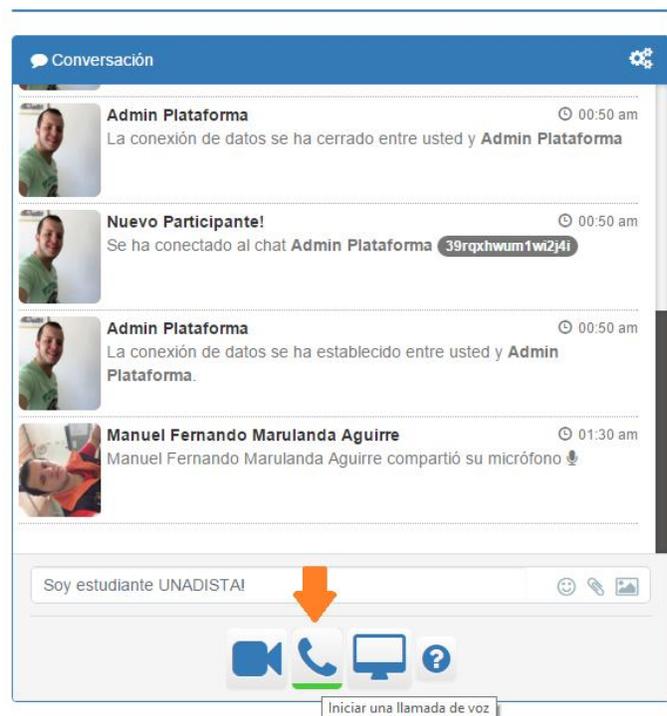
¿Cómo actualizar la foto que aparece en el perfil de e-CTR?

Toda la información que captura **e-CTR** como nombre, apellidos, foto de perfil, rol de estudiante, etc. Es capturada directamente de la información del curso. Si quiere cambiar o actualizar la foto, solo basta con actualizar la foto del perfil del respectivo curso, ¡**e-CTR** sabrá que la has cambiado!

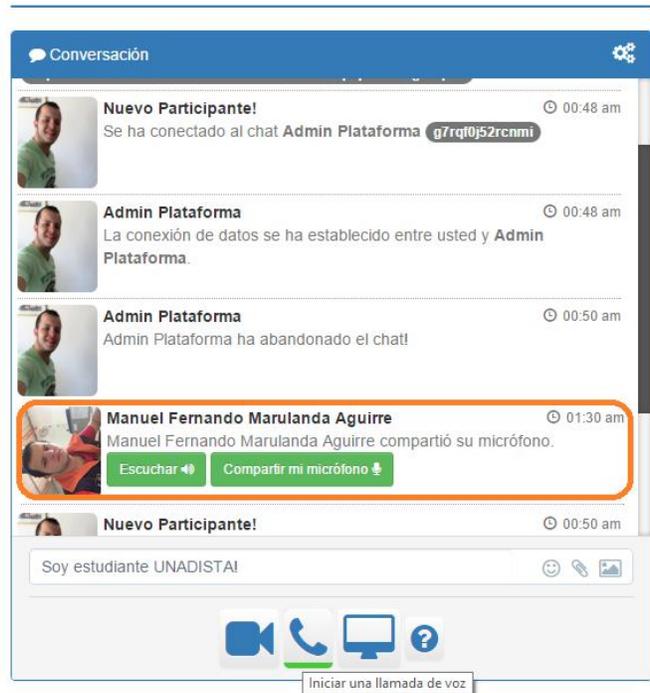
¿Cómo realizar una llamada de voz?

Para realizar una llamada de voz, se debe de ingresar al **e-CTR** del respectivo grupo del curso deseado, si hay más de un usuario conectado, se puede iniciar la llamada de voz o videollamada con él.

Para iniciar una llamada de voz, todo lo que se necesita es hacer clic en el botón de **"Iniciar llamada de voz"**.



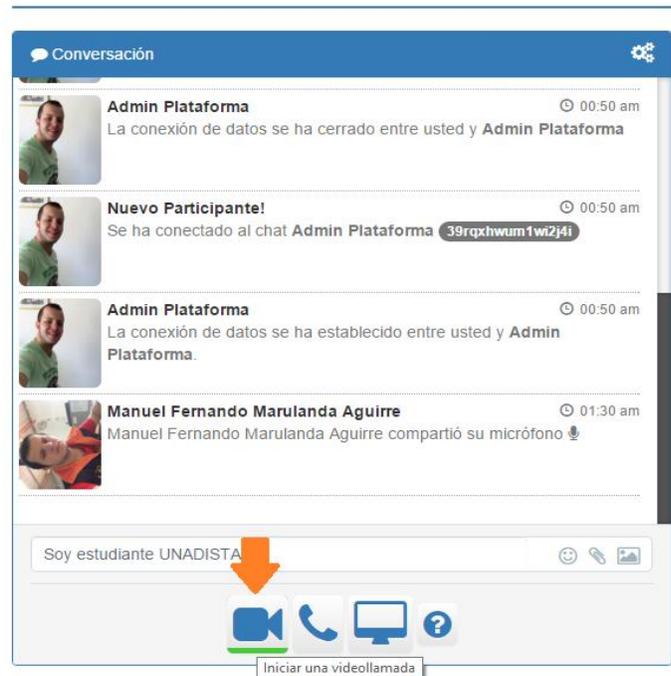
Inmediatamente a todos los usuarios les llegara una invitación para aceptar la llamada de voz, la cual podrán **"aceptar"** o **"rechazar"** y **"escuchar solo el audio"** o **"compartir su micrófono"**.



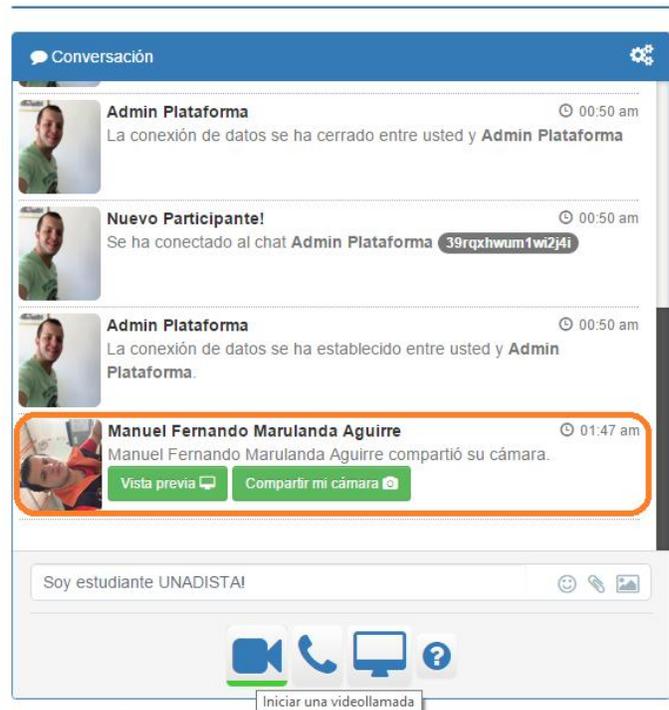
¿Cómo realizar una videollamada?

Para realizar una videollamada, se debe de ingresar al **e-CTR** del respectivo grupo del curso deseado, si hay más de un usuario conectado, se puede iniciar la videollamada o llamada de voz con él.

Para iniciar una videollamada, todo lo que se necesita es hacer clic en el botón de **“Iniciar Videollamada”**.



Inmediatamente a todos los usuarios les llegara una invitación para aceptar la videollamada, la cual podrán "aceptar" o "rechazar" y "ver vista previa" o "compartir su cámara".



Una vez iniciada la videollamada, en la parte superior de la conversación, se podrá visualizar el video de los integrantes que aceptaron la videollamada.

Usuarios Conectados 2

Manuel Fernando Marulanda Aguirre
online

Admin Plataforma
online

Conversación

<http://localhost/moodle29/moodle/mod/ectr/view.php?id=2&group=3>

Nuevo Participante! 01:53 am
Se ha conectado al chat Admin Plataforma
fmm371hwti6bt9

Admin Plataforma 01:53 am
La conexión de datos se ha establecido entre usted y Admin Plataforma.

Manuel Fernando Marulanda Aguirre 01:53 am
Manuel Fernando Marulanda Aguirre compartió su cámara

Admin Plataforma 01:53 am
Admin Plataforma compartió su cámara

Escriba su mensaje...

Video, Voz, Pantalla, Ayuda

¿Se puede ingresar a e-CTR desde un dispositivo móvil?

Si, actualmente e-CTR es multidispositivos y se adapta al tamaño del dispositivo gracias a su diseño responsivo optimizado para trabajar en tablets, smartphones, portátiles, desktop y smart Tv.

¿Porque no se puede usar e-CTR desde Safari e Internet Explorer o Chrome en MAC?

Desafortunadamente, las llamadas de voz y videollamadas no son posible realizarlas desde los navegadores Safari e Internet Explorer, Chrome en Mac ya que actualmente estos navegadores no tienen implementado el soporte para protocolo WebRTC y por tal motivo no son compatibles.

Actualmente WebRTC es compatible en las versiones más recientes de los navegadores modernos como **Google Chrome**, **Mozilla Firefox** u **Opera** en Windows, Linux y Android.

¿Cómo enviar fotos e imágenes?

Para compartir fotos e imágenes, se debe de ingresar al **e-CTR** del respectivo grupo del curso deseado, si hay más de un usuario conectado, se podrá compartir archivos, fotos e imágenes con él.

1. Se hace clic en el botón de "**Compartir imagen**" para seleccionar una foto e imagen desde la computadora, la opción está ubicada al lado derecho del campo de texto "**Escriba su mensaje**".



2. Todos los participantes de la conversación recibirán la misma foto e imagen con vista previa al interior de la conversación, adicionalmente tendrán habilitado una opción para descargar la imagen a sus computadores.



NOTA: Es muy importante recordar, al ser un chat grupal, todos recibirán la misma información y no hay ningún tipo de respaldo sobre las conversaciones o archivos que allí se comparten, una vez cerrada la conversación, se elimina el historial y se cierra el chat de cada grupo.

¿Cómo enviar archivos, documentos o presentaciones?

Para compartir archivos, documentos o presentaciones, se debe de ingresar al **e-CTR** del respectivo grupo del curso deseado, si hay más de un usuario conectado, se podrá compartir archivos, documentos o presentaciones con él.

1. Se hace clic en el botón de "**Compartir archivos y documentos**" para seleccionar el archivo o presentación desde tu computadora, la opción está ubicada al lado derecho del campo de texto "**Escriba su mensaje**".

Escriba su mensaje...



2. Todos los participantes de la conversación recibirán el mismo archivo, documento o presentación la cual automáticamente mostrara la vista previa al interior de la conversación, **¡esta posibilidad es genial!**, ya que sin necesidad de descargar el documento o presentación, podemos verla inmediatamente al interior de la conversación y si es necesario descargarla al computador, se tiene habilitada la opción para descargar dicho archivo o presentación a los equipos.

Conversación 

 **Manuel Fernando Marulanda Aguirre** 01:58 pm
Buen día a todos

 **Admin Plataforma** 01:58 pm
Como va todo

 **Manuel Fernando Marulanda Aguirre** 01:59 pm
Muy bien...

 **Manuel Fernando Marulanda Aguirre** 02:32 pm
REGLAMENTO ESTUDIANTIL UNAD
COSU_ACUE_029_20131229.pdf (853 KB)
[REGLAMENTO ESTUDIANTIL UNAD
COSU_ACUE_029_20131229.pdf](#)

ab21c4f4-602f-46e7-ae2d-48... 3 / 51    


Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Consejo Superior Universitario - Secretaría General

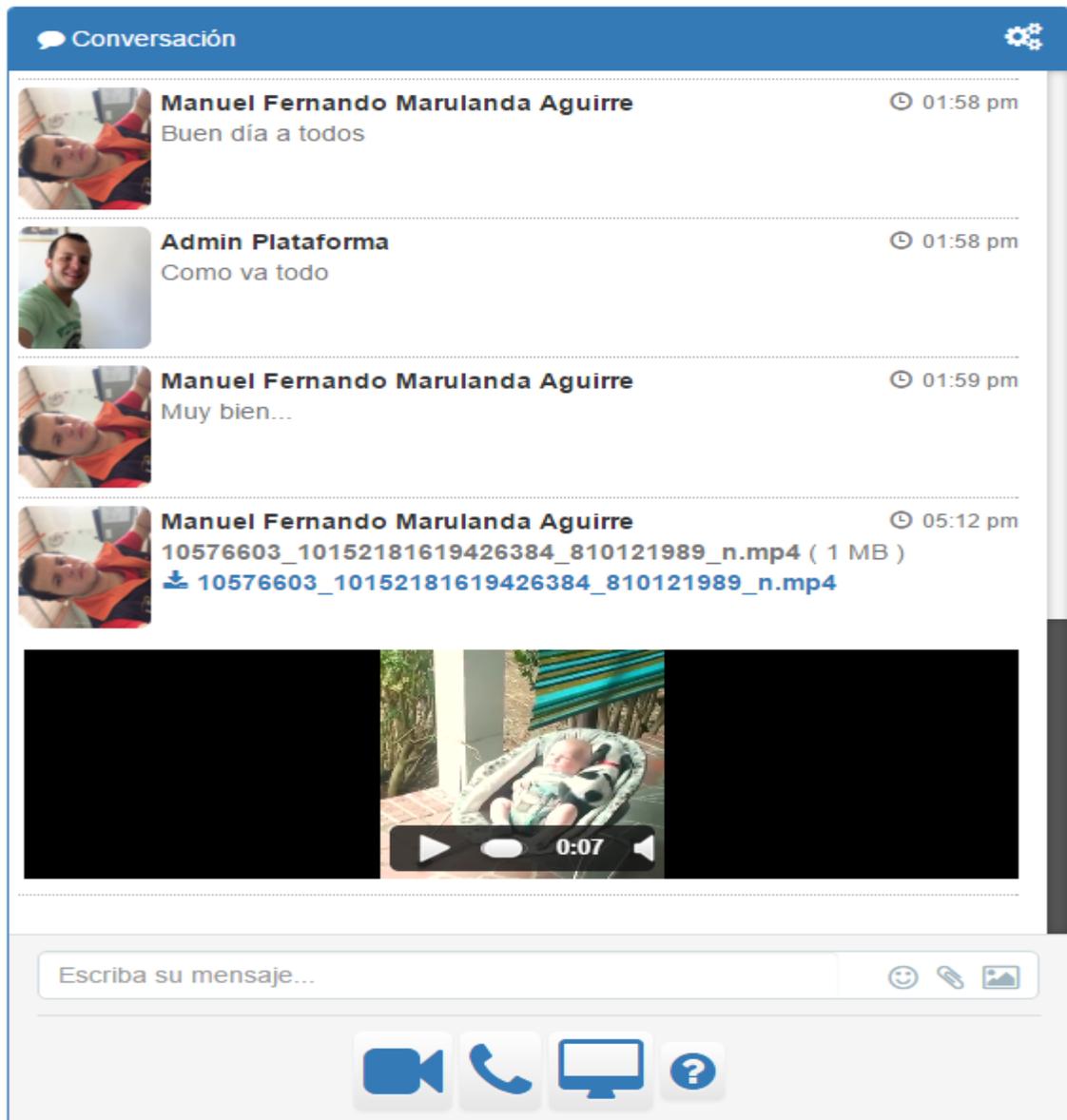
ACUERDO 0029 DE DICIEMBRE 13 DE 2013
Por el cual se expide el Reglamento Estudiantil de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) y se dictan otras disposiciones.

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)

Escriba su mensaje...   

También se puede compartir videos o audios, estos se reproducen automáticamente al interior de la conversación, **esta posibilidad es estupenda!** ya que no se necesita descargar el video para verlo, de igual manera tiene habilitado la opción para descargar los videos o audios a los equipos.

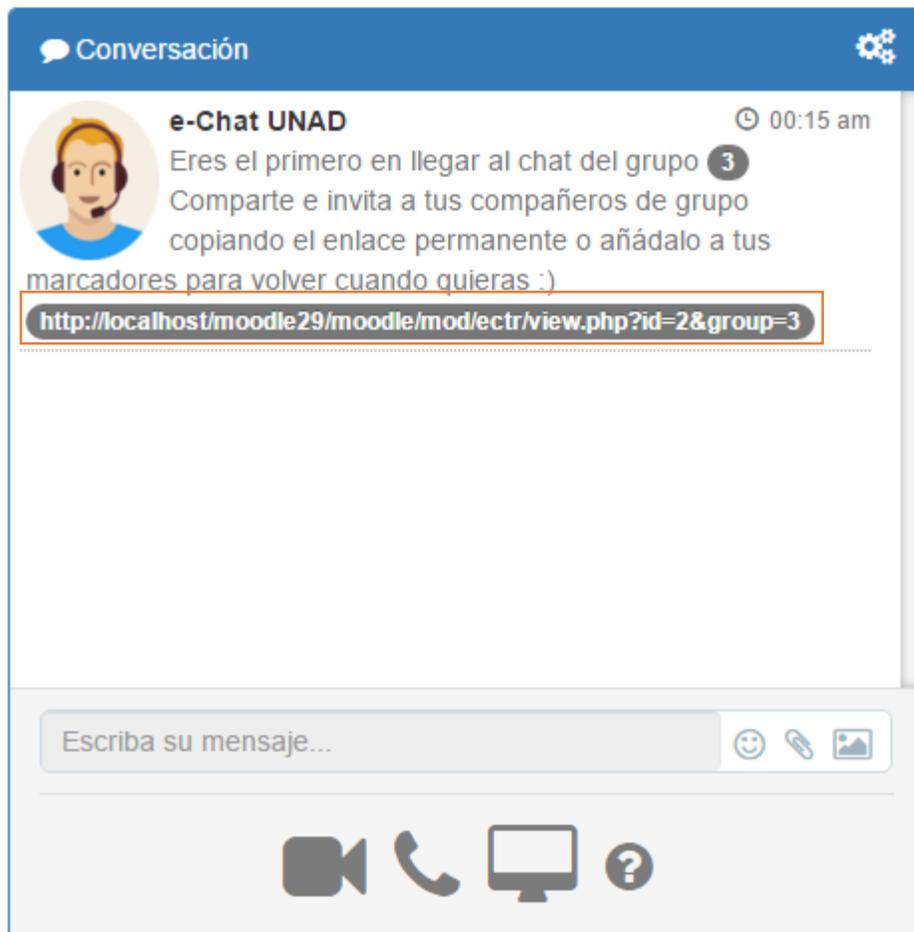


Es importante recordar, al ser un chat grupal, todos recibirán la misma información y no hay ningún tipo de respaldo sobre las conversaciones o archivos que allí se comparten, una vez cerrada la conversación, se elimina el historial y se cierra el chat de cada grupo.

¿Cómo gestionar los chats de grupo?

Con **e-CTR**, se puede iniciar sesión en todos los chat grupales de los cursos, lo único que se debe de tener en cuenta es dejar una pestaña abierta con cada uno de los chats para que cuando algún compañero se conecte, **e-CTR** le notificara por medio de una alerta visual y sonora.

De igual manera, **e-CTR** le recomienda un **enlace permanente** el cual podrá ser añadido a los **marcadores o favoritos** para volver a ingresar más rápido, este enlace es único por cada grupo y solo es permitido el ingreso de los usuarios correspondientes a dicho grupo.



Se puede invitar a los compañeros a iniciar una conversación en tiempo real o videollamada solo con publicar la URL en los foros o mensajería interna, al ingresar al link, les cargara el chat del grupo.

¿Cómo compartir la pantalla?

Se puede compartir la pantalla con los compañeros directamente desde el navegador, actualmente esta funcionalidad solo está disponible para los roles de Director de curso, Tutor y Auditor de servicio. Para el rol de estudiante, **¡Vendrán cosas geniales!**, por eso, puede dejarnos su comentario al respecto y si le gustaría que esta funcionalidad este activa para el rol de estudiante.

¡Revisamos todos los comentarios!

Déjanos tu opinión

¿Qué sucede si en medio de una videollamada o llamada de voz y se cae la conexión a internet?

Se ha realizado el mayor esfuerzo para optimizar **e-CTR** con la posibilidad de reconectar una videollamada o llamada de voz en curso, es muy importante tener en **los requisitos para que e-CTR funcione óptimamente**, de igual manera nos puede dejar su comentario si presenta continuos problemas de conexión al realizar videollamadas, todo esto nos ayuda a optimizar mejor el sistema de señalización o servidor.

¡Revisamos todos los comentarios!

Déjanos tu opinión

¿Dónde dejar las opiniones, comentarios, sugerencias e ideas de mejora?

Continuamente se realizan mejoras y adaptaciones para lograr de **e-Chat “la mejor experiencia de comunicación e interacción en tiempo real de la web”**, este ha sido un trabajo arduo basado en experiencias de mejora que potencializan la interacción de los **estudiantes UNADISTAS** al interior del Campus Virtual, **¡un sistema en continuo desarrollo!**

Déjanos tu opinión

Link:

https://docs.google.com/forms/d/16kSrwCEc9om9yvqgfgoZMYXwhLDk7Kng_eTFoPASI1f0/

Para comunicación directa con su autor, **Manuel Fernanda Marulanda Aguirre**.
Email mfmarulanda@unadvirtual.edu.co

VIDEO SUSTENTACIÓN DETALLADA DEL FUNCIONAMIENTO

Anexo 2. Video con sustentación detallada del funcionamiento e-CTR

Sustentación proyecto de grado



- **Desarrollo de un módulo WebRTC de HTML5 para la implementación de mensajería instantánea con llamadas de voz y video en los cursos AVA de la UNAD**



e-Chat UNAD | e-CTR

Manuel Fernando Marulanda Aguirre

Dosquebradas, Octubre 2015



Fuente: el autor. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=Ly_wHmQzQb8

Video de sustentación del proyecto con el resumen detallado del funcionamiento del módulo al interior de un curso real de Moodle especificando todas las ventajas y sus características.

Video disponible en YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=Ly_wHmQzQb8