



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

AUTOR: AMAGUAYO PILLAJO ROMMEL SALOMÓN

**TEMA: ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE AULAS
DIGITALES PARA LA ESCUELA POLITÉCNICA DEL
EJÉRCITO USANDO SOFTWARE LIBRE**

DIRECTOR: VILLACIS SILVA CESAR XAVIER

SANGOLQUÍ

2016



**DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, ***“ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE AULAS DIGITALES PARA LA ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO USANDO SOFTWARE LIBRE”*** realizado por el señor ***AMAGUAYO PILLAJO ROMMEL SALOMÓN***, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor ***AMAGUAYO PILLAJO ROMMEL SALOMÓN*** para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 18 de mayo del 2016

César Xavier Villacís Silva

DIRECTOR



DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **AMAGUAYO PILLAJO ROMMEL SALOMÓN**, con cédula de identidad N°1718379553, declaro que este trabajo de titulación "**ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE AULAS DIGITALES PARA LA ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO USANDO SOFTWARE LIBRE**" ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Sangolquí, 18 de mayo del 2016

AMAGUAYO PILLAJO ROMMEL SALOMÓN
C.C.: 1718379553



DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

AUTORIZACIÓN

Yo, **AMAGUAYO PILLAJO ROMMEL SALOMÓN**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación "**ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE AULAS DIGITALES PARA LA ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO USANDO SOFTWARE LIBRE**" cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sangolquí, 18 de mayo del 2016

AMAGUAYO PILLAJO ROMMEL SALOMÓN
C.C.: 1718379553

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mi querida esposa, gracias a su paciencia, compromiso, motivación, apoyo y sobre todo inmenso amor ha dado sentido a mi vida. A mi hijo que es la razón de mi esfuerzo y se ha convertido en mi fuente de energías para luchar día a día.

Amaguayo Pillajo Rommel Salomón

AGRADECIMIENTO

A mi papito Dios, que me ha permitido llegar hasta aquí.

A mi esposa, soy quien soy por ti.

A mi hijo, eres mi vida, esto va por ti.

A mi madre, sin ella no sería lo que soy.

A mi abuelita, querida Bali te fuiste físicamente pero siempre estás en mi corazón.

A mis profesores, sus enseñanzas son la herencia más valiosa.

Amaguayo Pillajo Rommel Salomón

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO 1	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Justificación e importancia	2
1.4 Objetivos	2
1.4.1 Objetivos General	2
1.4.2 Objetivos Específicos	3
1.5 Alcance	3
1.6 Herramientas	3
1.6.1 Hardware	3
1.6.2 Software	4
1.7 Factibilidad	4
1.7.1 Factibilidad Técnica	4
1.7.2 Factibilidad Económica	5
1.7.3 Factibilidad Operativa	6
CAPITULO 2	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 Introducción	7
2.2 Aula digital	7
2.3 TICs	8
2.4 TICs en la educación	8
2.5 Pizarra Digital Interactiva	9
2.5.1 Pizarras digitales por Ultrasonidos	9
2.5.2 Pizarras Digitales Electromagnéticas	10
2.5.3 Pizarras Digitales Táctiles con malla	11
2.5.4 Pizarras Digitales Infrarrojas	11
2.5.5 Pizarra Digital LCD	12
2.5.6 Película Capacitiva Multitouch (Film)	13

2.5.7	Proyector Ultra Short con sistemas de interacción incorporados.....	13
2.6	Proyector	14
2.6.1	Luminosidad.....	14
2.6.2	Resolución.....	14
2.6.3	Duración de la lámpara	15
2.7	Sistema de Audio.....	16
2.7.1	Sistema 2.1	16
2.7.2	Sistema 5.1	17
2.7.3	Sistema 6.1	17
2.7.4	Sistema 7.1	18
2.7.5	Sistema 7.2	19
2.7.6	Sistema 9.1	19
2.7.7	Sistemas de audio profesionales.....	20
2.7.8	Sistemas de amplificación.....	20
2.7.9	Micrófonos para el pódium.....	21
2.7.10	Micrófonos inalámbricos para el público	21
2.7.11	Cables para parlantes y micrófonos.....	21
2.8	Sistema de videoconferencia.....	22
2.8.1	De acuerdo al tipo de conexión.....	23
2.8.2	Sistemas de videoconferencia profesional	24
2.8.3	Número de Participantes.....	24
2.8.4	De acuerdo a la interacción.....	25
2.9	Software para el aula digital.....	26
2.9.1	OpenSankoré	26
2.9.2	iTalc.....	26
2.9.3	OpenMeetings.....	27
2.10	Sistemas de respuesta interactiva	27
2.11	Cámara de documentos.....	28
2.12	Traducción simultánea	30
2.12.1	Cabina insonorizada.....	30
2.12.2	Audífonos para intérpretes	31
2.12.3	Micrófono de pedestal	31
2.12.4	Transmisor.....	32

2.12.5	Receptores	32
2.13	Video Streaming	32
2.13.1	Servicios en línea disponibles	33
2.14	Sistemas de iluminación	34
2.15	Sistemas de seguridad	35
2.15.1	Sistema de monitoreo	35
2.15.2	Detectores de movimientos	36
2.15.3	Detectores magnéticos.....	36
2.15.4	Sensores inerciales o sísmicos	37
2.15.5	Detectores de roturas de cristales.....	37
2.16	Casilleros	37
2.17	Personal a cargo.....	37
2.18	Sistemas biométricos de control de acceso.....	38
2.19	Ubicación.....	39
2.20	Instalaciones eléctricas.....	39
2.21	Acústica.....	40
2.22	Piso.....	40
2.23	Paredes	41
2.24	Techo	41
2.25	Iluminación	41
2.26	Pintura	42
2.27	Climatización	42
CAPITULO 3	43
ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	43
3.1	Limitantes del proyecto.....	43
3.1.1	Requerimientos de hardware	43
3.1.2	Requerimientos de software.....	44
3.2	Diseño del aula digital.....	44
3.2.1	Planos	45
3.3	Adecuación espacios físicos.....	45
3.4	Cuarto de consolas.....	45
3.5	Sala de videoconferencia	46
3.6	Adecuación baños	46
3.7	Sistema de sonido	46

3.8	Sistema de vigilancia y monitoreo.....	47
3.8.1	Sistema de cámaras de seguridad.....	47
3.8.2	Acceso y control biométrico.....	47
3.9	Instalación de software en servidor.....	47
3.9.1	Opensankore.....	47
3.9.2	Italc (Software Gestor de aula).....	48
3.9.3	Cámara de documentos.....	50
3.10	Instalación de software en cliente.....	50
3.10.1	Flash Player.....	50
3.10.2	JVM Java.....	50
3.10.3	Net.Framework 2.0.....	50
3.10.4	Net.Framework 3.5.....	51
3.10.5	VLC Player (Visor archivos multimedia).....	51
3.10.6	Notepad ++ (Editor código Fuente).....	51
3.10.7	Foxit Reader (Visor PDF).....	52
3.10.8	Mozilla Firefox.....	52
3.10.9	Chrome.....	52
3.10.10	PeaZip (Comprimir descomprimir archivos).....	52
3.11	Problemas existentes.....	52
3.11.1	Pantalla de proyección.....	53
3.11.2	Cableado eléctrico pantalla de proyección.....	54
3.11.3	Cableado de red y datos.....	54
3.11.4	Sonido.....	54
3.11.5	Soporte proyector.....	55
3.11.6	Cableado estación de control.....	55
3.11.7	Cables pizarrón digital existente.....	55
3.11.8	Pobre calidad de audio.....	55
3.12	Definición de Usuarios.....	56
3.12.1	Administrador.....	56
3.12.2	Profesor.....	56
3.12.3	Alumno.....	57
3.13	Funcionalidades del aula digital.....	57
3.13.1	Clase magistral interactiva.....	57
3.13.2	Clase colaborativa.....	57

3.14	Características de los usuarios.....	58
3.15	Requerimientos específicos.....	58
3.15.1	Requerimientos funcionales.....	58
3.15.2	Requerimientos no funcionales.....	60
3.16	Casos de uso.....	60
3.17	Diagramas de Secuencia.....	66
CAPITULO 4.....		70
IMPLEMENTACIÓN DEL AULA DIGITAL.....		70
4.1	Metodología.....	70
4.2	Análisis de situación inicial.....	71
4.2.1	Equipos existentes.....	71
4.2.2	Hardware de equipos existentes.....	71
4.2.3	Software en equipos existentes.....	72
4.2.4	Equipos de audio.....	72
4.2.5	Iluminación.....	72
4.3	Sprint Backlog.....	72
4.4	Sprint Inicial.....	74
4.4.1	Sprint Backlog.....	74
4.4.2	Sprint 1 Desarrollo teórico.....	75
	Adecuación equipo informático.....	77
	Reubicación pantalla de proyección.....	77
	Adecuaciones cableado eléctrico para pantalla de proyección.....	77
	Adecuaciones de cableado red y datos.....	78
	Sistema de sonido.....	78
	Adaptaciones soporte proyector.....	78
	Adecuaciones cables pizarrón digital existente.....	79
	Cubierta de ventanales.....	79
4.4.3	Sprint 2 Implementación aula digital.....	79
4.4.4	Sprint 3 Pruebas de funcionalidad.....	85
CAPITULO 5.....		87
Conclusiones y recomendaciones.....		87
5.1	Conclusiones.....	87
5.2	Recomendaciones.....	88
Glosario.....		89

Referencias bibliográfias.....90
Bibliografía.....90

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de pizarra por ultrasonidos.....	10
Figura 2. Modelo de pizarra electromagnética.....	11
Figura 3. Funcionamiento de pizarra digital infrarroja.....	12
Figura 4. Modelo de pizarra digital LCD.....	12
Figura 5. Elementos de lámpara de proyector.....	16
Figura 6. Sistema 2.1.....	17
Figura 7. Sistema 5.1.....	17
Figura 8. Sistema 6.1.....	18
Figura 9. Sistema 7.1.....	18
Figura 10. Sistema 7.2.....	19
Figura 11. Sistema 9.1.....	19
Figura 12. Video conferencia punto a punto.....	24
Figura 13. Video conferencia multipunto.....	25
Figura 14. Sistema de respuesta interactiva.....	28
Figura 15. Sistema de respuesta interactiva.....	30
Figura 16. Traducción simultánea.....	31
Figura 17. Control de ingreso.....	39
Figura 18. Pantalla principal OpenSankore.....	48
Figura 19. Pantalla principal Italc.....	49
Figura 20. Caso de Uso – Administrar Equipos.....	61
Figura 21. Caso de Uso – Añadir equipo.....	61
Figura 22. Caso de Uso: Editar Equipo.....	62
Figura 23. Caso de Uso: Eliminar Equipo.....	63
Figura 24. Caso de Uso – Administrar Equipos.....	63
Figura 25. Caso de Uso – Añadir Clase.....	64
Figura 26. Caso de Uso: Editar clase.....	64
Figura 27. Caso de Uso: Eliminar Clase.....	65
Figura 28. Diagrama de secuencia: Agregar Equipo.....	66
Figura 29. Diagrama de Secuencia: Editar Equipo.....	67
Figura 30. Diagrama de Secuencia: Eliminar Equipo.....	67
Figura 31. Diagrama de secuencia: Agregar Equipo.....	68
Figura 32. Diagrama de Secuencia: Editar Clase.....	68
Figura 33. Diagrama de Secuencia: Eliminar clase.....	69
Figura 34. Diagrama de secuencia: Cambiar Equipo de clase.....	69
Figura 35. Product Backlog.....	74
Figura 36. Sprint 0.....	74
Figura 37. Sprint 0 Seguimiento del Sprint track.....	75
Figura 38. Sprint 1 Desarrollo teórico.....	76
Figura 39. Sprint 1 Seguimiento del Sprint track.....	76
Figura 40. Sprint 2 Implementación aula digital.....	79
Figura 41. Verificación canales saturados wifi.....	80
Figura 42. Pantalla inicial Italc.....	82
Figura 43. Pantalla inicial Opensankore.....	83

Figura 44. Sprint 3 Pruebas de funcionalidad	85
Figura 45. Bloqueo remoto de equipos Italc.....	85
Figura 46. Lista tareas sprint 3.....	86

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Software a ser usado.....	4
Tabla 2. Recursos necesarios.....	5
Tabla 3. Resoluciones comunes	15
Tabla 4. Características equipos.....	44

ANEXOS

Anexo 1: Planos de sistema de video conferencia.

Anexo 2: Planos de instalación de sonido

Anexo 3: Planos de instalación de sistema de seguridad

RESUMEN

La educación en los últimos años ha cambiado mucho especialmente por la inclusión de las TIC's, esto ha hecho que cada vez sea más necesario modernizar el aula de clase implementando soluciones tecnológicas que permitan el uso adecuado de estas nuevas herramientas. En base a los procesos de modernización y garantía en la calidad de la educación impulsados desde el gobierno central en los últimos años, entonces la ESPE tiene un desafío que es el de impulsar el uso adecuado de las TIC's en sus aulas de clase. Para realizar estos cambios se requiere de decisión y sobre todo conocer que nos ofrece la tecnología actual para mejorar las aulas de clases. Debido a los altos costos que implican instalar estos equipos se ha usado en la medida de lo posible software libre y rehusar los equipos existentes de la ESPE. Con esto se logra tener aulas digitales con costos medianamente bajos. Para el proceso de implementación se usó el marco de trabajo SCRUM, que permitió organizar el proceso pero sobre todo acercarnos a las necesidades de la universidad al proponer esta solución.

PALABRAS CLAVE:

- MARCO DE TRABAJO
- SCRUM
- TIC'S

ABSTRACT

In recent years education has changed a lot especially for the inclusion of the ICT, this has made it increasingly more necessary to modernize the classroom by implementing technological solutions that allow the appropriate use of these new tools. Based on the modernization and guarantee the quality of education promoted by the central government in recent years then the ESPE has a challenge that is the promote the proper use of the TIC's in their classrooms. To make these changes this decision requires knowledge and above all to begin the process of adoption of these new technologies. Because of the high costs involved in installing such equipment it has been used as far as possible free software and refuse to existing or disused ESPE equipment. This is achieved having digital classrooms with costs fairly low. For the implementation process was used SCRUM, allowing to organize the process and closer to the needs of the University to propose this solution was used to the implementation process.

KEY WORDS:

- FRAMEWORK
- SCRUM
- ICT

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En el ámbito educativo se han dado muchos avances tecnológicos ya que existen un sin número de dispositivos que están a la disposición de docentes y alumnos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje. Desde el computador personal, pasando por el Internet, videoconferencias, entornos colaborativos, y más elementos tecnológicos.

Todas estas ventajas tecnológicas están cuestionando el concepto tradicional del salón de clase, no sólo en su labor epistemológica, sino en sus materiales didácticos, su planta física, sus herramientas habituales, entre otros.

De acuerdo al Plan Nacional del buen vivir en la sección 6.5 y 6.6 nos dice que “la acción estatal en los próximos años deberá concentrarse en tres aspectos fundamentales: conectividad, dotación de hardware y el uso de TIC para la Revolución Educativa.” (Ecuador, Senplades, s.f.)

Esta política pone de manifiesto el afán del estado ecuatoriano por usar la tecnología en favor de la educación.

1.2 Planteamiento del problema

Durante los últimos años se han producido drásticos cambios tecnológicos en el mundo y la educación no podía ser la excepción. En la ESPE (actualmente Universidad de las Fuerzas Armadas) con el transcurso del tiempo ha ido adoptando estas nuevas tecnologías. Las aulas de clase pueden mejorar su equipamiento, para dotar de facilidades tanto a docentes como estudiantes.

Se usa el proyector como una de las principales herramientas para impartir clases. Pero si a este proyector se le añade equipos que puedan potenciar su uso, se podría mejorar significativamente la calidad de una clase y con el

tiempo obtener un modelo de aula digital haciendo uso de las TIC's (Wikipedia, TIC's, s.f.).

Muchas son las razones que impiden la implementación de este tipo de aulas pero quizás la más importante es el desconocimiento de las bondades que ofrecen tanto al nivel académico como al estatus de la universidad.

Otro aspecto que debe ser tomado en cuenta es que para manejar este tipo de aulas se requiere que los docentes estén capacitados en el uso de las nuevas tecnologías de la información.

El no aprovechar la implementación de estas tecnologías podría producir que la ESPE quede relegada con respecto a otras universidades en lo referente a la aplicación de las TIC's en la educación.

1.3 Justificación e importancia

El implementar aulas digitales permitirá a la ESPE mejorar el nivel educativo, mantener el estatus de universidad de calidad y fomentar el uso de la tecnología en la educación.

El implementar aulas digitales mejorará el status de los alumnos y docentes al estar más capacitados y hacer uso de nuevas tecnologías en su proceso educativo.

Ser un referente en la implementación de tecnología en las aulas de clase para otras universidades del país.

La ESPE incrementará el interés de futuros alumnos al ser considerada una universidad de calidad y competitiva.

Existen claros ejemplos de implementación de este tipo de proyectos en otras universidades del país por tanto no hay tiempo que perder en su implementación.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos General

Analizar y diseñar aulas digitales para los laboratorios del Departamento de Ciencias de la Computación de la ESPE sede Sangolquí

usando las TICs aplicadas a la educación con el objeto de mejorar el nivel de educación usando herramientas de software libre.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de los laboratorios informáticos del departamento de ciencias de la computación.
- Determinar los elementos y el funcionamiento de las aulas digitales, tanto hardware como software, comunicaciones y equipos complementarios.
- Elaborar propuesta técnica de mejoramiento de los laboratorios informáticos del departamento de ciencias de la computación.
- Implementar una solución piloto con software libre con la infraestructura y equipos existentes.

1.5 Alcance

El presente proyecto se limitará a implementar un piloto de aulas tecnológicas básicas ya que un aula tecnológica completa está compuesta de una extensa cantidad de elementos y estos varían de acuerdo al área técnica para la que es diseñada el aula. También se limitará a la ESPE en su sede de Sangolquí en un laboratorio de informática del departamento de Ciencias de la computación ya que para las otras sedes hay que hacer un estudio de su infraestructura para ver si es o no factible instalar este tipo de aulas.

1.6 Herramientas

Las herramientas que se usarán son las siguientes:

1.6.1 Hardware

- 1 Laptop.

- 1 Computador de escritorio Core i5, 8 Gb memoria RAM, disco duro de 1 Tb, Lector de Blu-ray, tarjeta de Sonido 5.1, tarjeta de red 10/100/100(Servidor de aplicaciones)
- 1 Impresora.
- Sistema de Sonido envolvente 5.1
- Proyector de 2500 lúmenes o más
- Pizarra digital

1.6.2 Software

En la Tabla 1 se ha detallado el software básico a ser en el desarrollo del presente trabajo.

Tabla 1.
Software a ser usado

Controlador	Aplicación a utilizar
Administración de computadores Laboratorio	Italc v 2.0
Video Conferencia	OpenMeeting1.9.1
Software de Pizarra Digital	Open-Sankoré 1.30

1.7 Factibilidad

La factibilidad del presente proyecto está dividida en tres partes, la factibilidad técnica, la factibilidad económica y la factibilidad operativa.

1.7.1 Factibilidad Técnica

El proyecto a desarrollar hace uso de software libre por tanto toda la información necesaria para su implementación está disponible en sus respectivos sitios web. Adicionalmente el hardware que se requiere para la implementación ya lo tiene disponible la institución ya que no es hardware especial o de una marca específica.

El gobierno ecuatoriano ha impulsado la implementación de las denominadas escuelas y colegios del milenio que entre sus características se encuentran el estar dotados de aulas digitales y conectados al internet.

También en el ámbito universitario ya se están implementando este tipo de aulas, un caso en particular es el de la Universidad Técnica Particular de Loja, que ya tiene instaladas este tipo de aulas y hace uso de ellas para sus alumnos de modalidades presenciales y a distancia (tutorías).

1.7.2 Factibilidad Económica

El proyecto está dividido en dos partes, la primera es implementar el proyecto piloto (objeto de la presente tesis) y la segunda es la implementación de las aulas con tecnología de punta y dependiendo de los recursos que asigne la ESPE, este valor se definirá en el desarrollo de la tesis, mientras que el valor de la primera parte del proyecto esta detallado en la Tabla 2.

Tabla 2.
Recursos necesarios

Recurso Humano	Valor	Meses	Total
Investigador	800	6	4800
Laptop(Arriendo)	20	6	120
Impresora(Arriendo)	15	6	90
1 Computador Core i5	500	6	500
Sistema Audio 5.1	50	6	50
Proyector 2500 lumens	*	*	0
Pizarra Digital	*	*	0
Italc v 2.0	*	*	0
Open-Sankoré 1.30	*	*	0
Otros			
Movilización	80	6	480
Servicios Básicos	60	6	360
Internet	60	6	360
Papelería	30	6	180
Total	1615	6	6940

1.7.3 Factibilidad Operativa

El proyecto será desarrollado directamente en un laboratorio del departamento de Ciencias de la Computación de la ESPE, por tanto todo el proceso de implementación estará disponible para el personal docente. El sistema debe ser administrado por el personal a cargo del centro multimedia quienes serán los que garanticen el buen funcionamiento del mismo.

El proyecto está diseñado de tal manera que cualquier persona con conocimientos intermedios de computación lo pueda manejar. Para que exista información de uso se generarán manuales para que se puedan usar todos los sistemas que se instalarán.

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

En este capítulo se describirán los fundamentos teóricos necesarios para la implementación del presente trabajo.

2.2 Aula digital

Las aulas digitales son aulas de clases que tienen entre su equipamiento equipos tecnológicos con diferentes funcionalidades pero que en su conjunto permiten que tanto estudiantes como docentes puedan acceder a internet, redes educativas, científicas, colaborativas o de investigación además de contar con sistemas modernos de presentación y proyección multimedia para facilitar el proceso de aprendizaje.

A estas aulas también se las conoce con esa denominación porque hacen uso de las TIC's en la Educación. Para entender adecuadamente los conceptos se deben definir los elementos básicos de un aula digital que son:

- Pizarra Digital Interactiva("PDI")
- Proyector
- Sistema de audio
- Computador de control
- Acceso a internet

Estos son elementos básicos y mínimos con los que cualquier aula digital básica debería contar. A estos elementos básicos se le pueden agregar otros como los que se detalla a continuación:

- Pantalla blanca
- Reproductor de DVD
- Videocámara digital

- Computadoras portátiles en red al menos una por cada dos estudiantes
- Sistema de recarga de equipos portátiles
- Impresora
- Scanner
- Sistema de Video Conferencia
- Sistema de respuesta interactiva
- Cámara de documentos
- Traducción simultanea
- Streaming (audio y video)
- Grabación de clases

2.3 TICs

Por definición las TICs son: “Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC o bien NTIC para nuevas tecnologías de la información y de la comunicación) agrupan los elementos y las técnicas usados en el tratamiento y transmisión de información, principalmente la informática, Internet y las telecomunicaciones” (Wikipedia, TIC's, s.f.).

2.4 TICs en la educación

Las TICs puedan estar vinculadas a toda actividad que realiza el ser humano, en la educación el término TICs se empezó a usar por el año 2005 en España que es nuestro referente más cercano por cuestiones del idioma, pero a nuestro país no es hasta el año 2006 que se empieza dar fuerza a este concepto debido a la presentación del PDE (Plan Decenal de Educación (Ecuador, Educidadania, 2010)). En este documento de acuerdo a las políticas planteadas y específicamente el numeral e que literalmente dice: “*Mejoramiento de la infraestructura y el equipamiento de las Instituciones Educativas*”. En este punto se define que es necesario mejorar los equipos con los que se imparte enseñanza y este mejoramiento va de la mano de la

aplicación de las TICs en la educación. Pero ¿qué son las TICs en la Educación?

Las TICs en la educación se definen como la implementación de sistemas tecnológicos interconectados entre sí que permiten mejorar o complementar los métodos de enseñanza. Entre los principales objetivos que se plantean para implementar las TICs en las Educación son:

- Mejorar el nivel de educación de estudiantes
- Aprovechar adecuadamente internet, redes sociales, y comunicaciones para el proceso educativo
- Disminuir el nivel de deserción estudiantil al implementar didácticas formas de aprender
- Optimizar el tiempo de clase al centrarse en aprender en el caso de los estudiantes y enseñar en el caso de docentes, ya que la tarea de transcribir se reduce al mínimo.

También es necesario conocer la definición de cada uno de los elementos de un aula digital que se ha enumerado anteriormente.

2.5 Pizarra Digital Interactiva

Una pizarra digital interactiva se define como una superficie lisa en la que se puede interactuar directamente con el computador y sus aplicaciones (García, G.,2012). Existen muchos tipos de pizarras digitales interactivas en el mercado que ofrecen funcionalidades similares. A continuación se detalla las más útiles y conocidas:

2.5.1 Pizarras digitales por Ultrasonidos

Por costos están entre las más económicas del mercado. Para su funcionamiento requieren de un dispositivo que se acople a la

pizarra de tiza líquida convencional generalmente este dispositivo va colocado en la parte superior izquierda o derecha de la pizarra. (J., 2014) Adicionalmente requiere de un proyector para poder visualizar el escritorio del computador. Cada vez que se mueve el dispositivo se necesita calibrar la pantalla.

Como dispositivo de interacción se tiene a un lápiz o marcador que emite una señal ultrasónica y otra de tipo infrarrojo para sincronizar la señal con cada pulsación y este pulso es el que le indica al computador que se está haciendo un clic. Existen varias marcas en el mercado pero las que existen en nuestro país son Ebeam y Mimio entre las más conocidas como se puede ver en la Figura 1. Actualmente existen muchos modelos provenientes de china pero no prestan muchas garantías de funcionamiento.



Figura 1. Modelo de pizarra por ultrasonidos

2.5.2 Pizarras Digitales Electromagnéticas

Utilizan un cableado interno de cobre a manera de malla que cubre toda la superficie del pizarrón. La ventaja de este tipo de pantallas es que no requieren de un lápiz con pilas para funcionar, requieren de un proyector para visualizar el contenido.

A diferencia de las anteriores pizarras estas son más costosas ya que incluye una pizarra completa, diseñada especialmente para su funcionamiento. Las marcas en nuestro mercado de este tipo son Interwrite como se puede ver en la Figura 2.



Figura 2. Modelo de pizarra electromagnética

2.5.3 Pizarras Digitales Táctiles con malla

Estas a diferencia de las anteriores permiten a más de usar un lápiz como método de interacción, la posibilidad de usar los dedos. Al igual que las pizarras electromagnéticas, estas pizarras se caracterizan por venir la pizarra física completa es decir no se ayuda de la superficie de un pizarrón de tiza líquida como otros tipos de pizarras sino que en su lugar estas pizarras vienen con el pizarrón completo pero requieren de un proyector para visualizar contenido y se venden por tamaños de acuerdo a la necesidad, generalmente en pulgadas.

Ejemplos en nuestro mercado de este tipo de pizarras son Interwrite y 3M.

2.5.4 Pizarras Digitales Infrarrojas

Estas pizarras son las más económicas, funcionan con un emisor y un receptor infrarrojo, requieren de un proyector para visualizar contenido y el lápiz para interactuar requiere de pilas para funcionar.

Este tipo de pizarras se ha vuelto muy popular con la implementación de pizarras económicas usando el control de la Nintendo Wii, con este dispositivo y el uso de software especial que esta liberado para ser usado por cualquier persona hace que se posible implementar “PDI” a un bajísimo costo. Ver Figura 3.

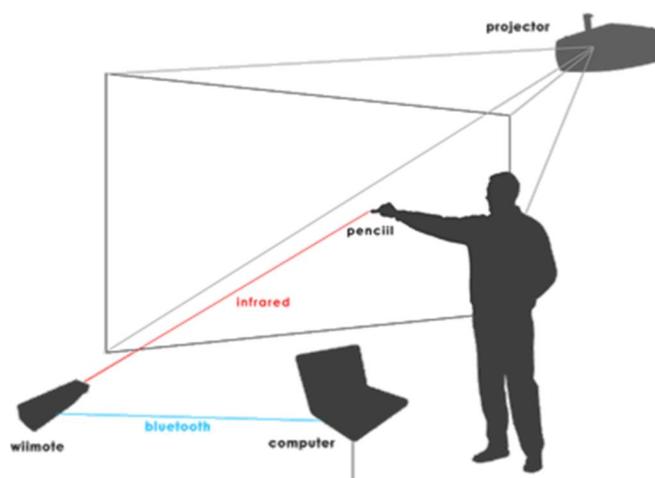


Figura 3. Funcionamiento de pizarra digital infrarroja

2.5.5 Pizarra Digital LCD

Estas pizarras varían en costos de acuerdo al tamaño pudiendo llegar a ser restrictivo el precio si se opta por una de grandes dimensiones. Entre sus ventajas está el que no necesitan de proyector para funcionar aunque son mucho más propensas a sufrir daños si se las traslada de un sitio a otro constantemente. Al ser pantallas LCD cuentan con un buen contraste y brillo y tienen la ventaja de ser mucho más portables que el resto de opciones. En la Figura 4 se puede ver un ejemplo de las mismas.



Figura 4. Modelo de pizarra digital LCD

2.5.6 Película Capacitiva Multitouch (Film)

Una opción interesante y de bajo costo es la utilización de películas capacitivas que pueden ser usadas tanto en pantallas planas existentes así como en cualquier proyección.

Una gran ventaja es su versatilidad para ser trasladada. Dependiendo del fabricante existen películas con la capacidad de soportar 100 toques simultáneos al mismo tiempo. Una limitación existente es que el tamaño de la superficie táctil será del tamaño del film adquirido. Existen dimensiones desde las 42 pulgadas hasta 100 pulgadas.

2.5.7 Proyector Ultra Short con sistemas de interacción incorporados

Algunas empresas optaron por lanzar soluciones de proyección con sistemas de interacción incorporados. En su mayoría usan sensores infrarrojos aunque actualmente proporcionan opciones para trabajar directamente con las manos sin necesidad de un puntero.

Son una muy buena opción porque solucionan el problema de las sombras y brillo en la proyección.

Su instalación es un poco compleja ya que se requiere calcular las dimensiones tanto en altura, distancia con respecto a la pizarra, tamaño de la pizarra entre otros. Estas variables se ingresan en una fórmula proporcionada por el fabricante para obtener los puntos óptimos de instalación. Sin este proceso previo es difícil garantizar la fiabilidad de la funcionalidad táctil del dispositivo.

2.6 Proyector

Este dispositivo es crítico para cualquier aula digital, ya que es el que permite el funcionamiento de la mayoría de pizarras digitales que existen en el mercado. Es el dispositivo por el cual se puede proyectar cualquier material audiovisual.

Existen diferentes tipos de proyectores en el mercado y con diferentes funcionalidades. En lo que respecta a los más adecuados para las aulas de clase se puede destacar las siguientes características sin incluir marcas comerciales:

2.6.1 Luminosidad (Lúmenes)

Este parámetro tiene que ver con la intensidad de luz que tiene cada proyector. Debido a diferencias que existen entre fabricantes ya que cada marca de proyectores tiene un método diferente para calcular este elemento, se debe tomar en cuenta que para un salón de clases, que usan luz artificial y son espacios grandes, como mínimo se requiere de un proyector de 2500 lúmenes aunque lo recomendable sería de 3000.

Un parámetro que están evaluándose actualmente son los lumens en color y blanco y negro. Este parámetro no es proporcionado por todos los fabricantes, pero básicamente nos permite saber la intensidad y profundidad que tendrán los colores en la proyección.

2.6.2 Resolución

Este parámetro tiene que ver con la el nivel de detalle que tendrá la proyección, a mayor resolución mayor detalle tendrá la proyección. Para el uso con pizarrones digitales la resolución recomendada es de SVGA (Alegsa,

2012): 800 x 600 o XGA-2 (Xga, 2012):1024 x 768. En la Tabla 3 se muestra un resumen de las resoluciones más comunes.

Tabla 3.
Resoluciones comunes

Nombre	Pixeles Horizontales	Pixeles Verticales	Pixeles
QVGA	320	240	76800
HVGA	480	320	153600
-	640	360	230400
VGA/SDTV	640	480	307200
WXVGA	854	480	409920
SVGA	800	600	480000
Wide SVGA	1024	600	614400
720p	1280	720	921600
WXGA+	1366	768	1049088
1080p	1920	1080	2073600

Fuente: (Alegsa, 2012)

2.6.3 Duración de la lámpara

Este parámetro nos indica el tiempo de vida de la lámpara del proyector en general varía de acuerdo a la configuración de intensidad de color y luz. En promedio van desde las 2000 a 2500 horas de vida en modo normal de color y luz. Como se puede observar en la Figura 5 este componente tiene varias partes que se debe vigilar, ya que de esto dependerá el mantenimiento que se dará al proyector:



Figura 5. Elementos de lámpara de proyector

2.7 Sistema de Audio

Un sistema de audio es fundamental para el funcionamiento de un aula digital ya que por medio de este se recibe toda la información auditiva que se tendrá a disposición el aula. Actualmente existe mucho contenido multimedia disponible por tanto tener un buen sistema de audio ayuda a que el contenido ofrecido en un aula digital sea fácilmente asimilado.

Uno de los problemas más comunes en un salón de clases normal son los problemas de audio como eco o falta de amplificación, esto por no disponer de sistemas de sonido adecuados. Al instalar un sistema de audio se busca que la voz especialmente llegue de forma clara a los asistentes.

Ahora se detallará los sistemas de audio disponibles y que se puedan instalar en un aula digital.

2.7.1 Sistema 2.1

Estos son los sistemas más generalizados tanto por sus precios, como número de componentes y facilidad de instalación.

Está formado por 3 parlantes, izquierdo, derecho y central que pueden ser ubicados libremente a cualquier distancia. Como una recomendación se sugiere como se puede ver en la Figura 6 dimensiones recomendadas.

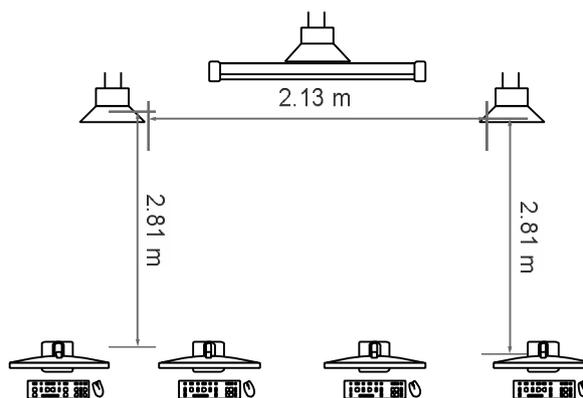


Figura 6. Sistema 2.1

2.7.2 Sistema 5.1

Este sistema nace de la necesidad de tener un sistema de audio envolvente y por eso está formado de 5 altavoces: Dos frontales izquierdo y derecho, dos traseros izquierdo y derecho y un subwoofer.

Un subwoofer es un tipo de altavoz activo y reproduce los sonidos que oscilan entre los 20 Hz y 200 Hz, conocidos como bajos. (Subwoofer, 2012). Como se puede ver en la Figura 7 los parlantes son colocados alrededor del aula.

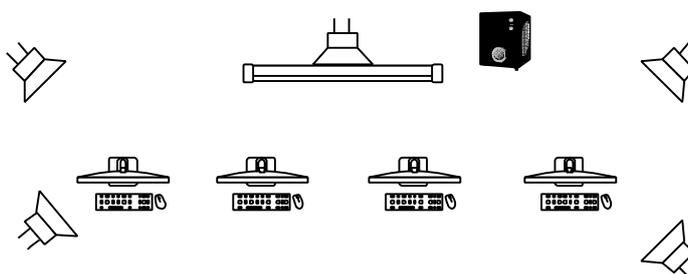


Figura 7. Sistema 5.1

2.7.3 Sistema 6.1

Está formado por 6 altavoces: Dos frontales izquierdo y derecho, dos traseros izquierdo y derecho, uno central y dos subwoofer centrales uno frontal y otro en la parte trasera. Como se puede observar en la Figura 8, en esta configuración de parlantes la mejora se genera al tener un sistema de bajos que provienen tanto de la parte delantera como posterior mejorando la percepción de un sonido envolvente.

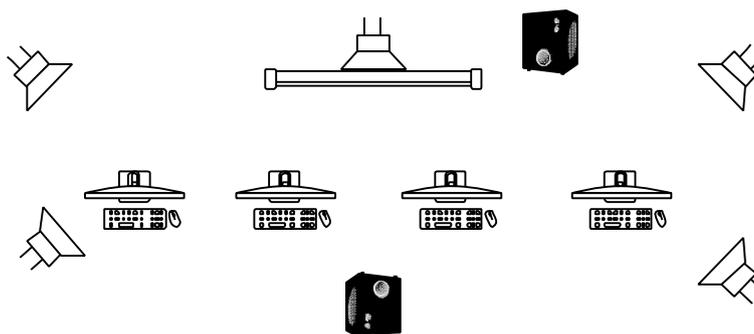


Figura 8. Sistema 6.1

2.7.4 Sistema 7.1

Es usado en sitios grandes en donde no basta una configuración de parlantes en las esquinas. Entonces se agrega dos parlantes centrales y se mantiene la configuración del sistema 6.1 como se puede ver en la Figura 9.

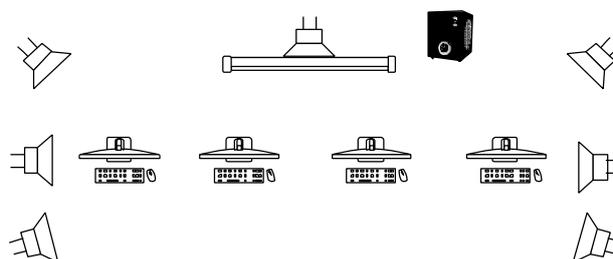


Figura 9. Sistema 7.1

2.7.5 Sistema 7.2

Como parte de la mejora del sistema 7.1 se agrega un subwoofer en la parte posterior con el objetivo de mejorar los bajos en sitios grandes.

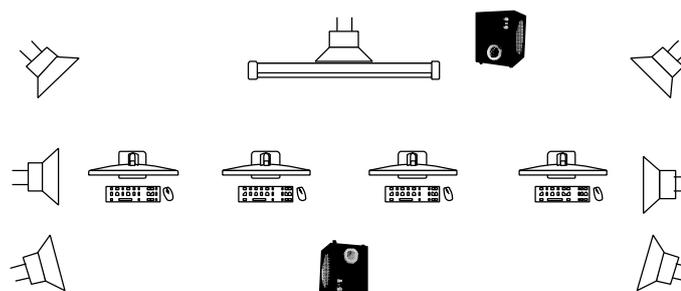


Figura 10. Sistema 7.2

2.7.6 Sistema 9.1

Fue pensado para auditorios de gran tamaño donde no basta con las configuraciones anteriormente expuestas y se requiere agregar dos parlantes centrales adicionales. Como se ve en la Figura 11 el subwoofer va en la parte central.

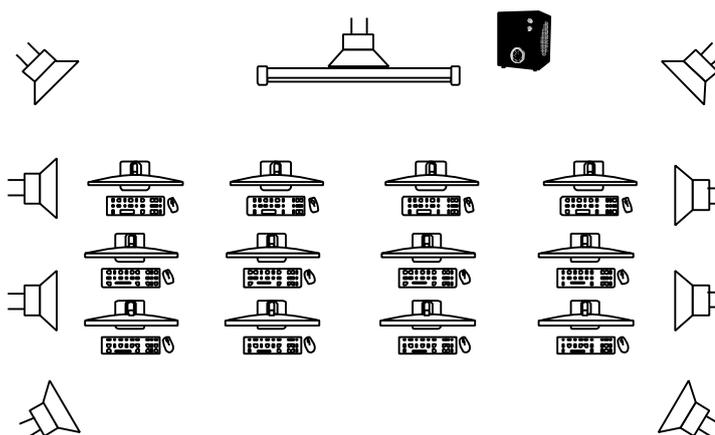


Figura 11. Sistema 9.1

2.7.7 Sistemas de audio profesionales

Estos tipos de sistemas usan equipos de amplificación profesional así como micrófonos y parlantes con características especiales para optimizar el audio y componentes que optimizan la llegada de la voz amplificada de manera clara y entendible.

Los equipos de amplificación existen de muchas marcas y con diferentes prestaciones, en esta sección se analizará características básicas que deben tener estos equipos así como en el caso de los micrófonos y parlantes se definirá cuáles son los que más se adaptan a la necesidades de una aula virtual.

2.7.8 Sistemas de amplificación

Existen dos opciones viables de acuerdo al uso que se propone en un aula digital. La una es usar parlantes activos y pasivos.

- Parlantes Activos: son parlantes amplificados, es decir no requieren de una consola de amplificación para funcionar. La ventaja de este tipo de equipos es que pueden funcionar independientemente uno de otro o ser conectados en serie. Una desventaja es que al no tener una consola que maneje los diferentes parámetros de ecualización, sus opciones de configuración son limitadas.
- Parlantes Pasivos: requieren de una consola de amplificación, y pueden ser conectados independientemente uno de otro o en serie. Su mayor ventaja es que al estar conectado a una consola se puede tener mayores opciones de tratamiento del sonido.

2.7.9 Micrófonos para el pódium

Para un aula digital es necesaria la implementación de micrófonos profesionales. Para esto se definirá los tipos de micrófonos necesarios y sus características

- Micrófono de voz: Estos micrófonos son específicos para realzar la voz de la persona que está hablando y reducir el ruido ambiental de manera que el sonido llegue de manera clara y entendible a los participantes. Hay que tomar en cuenta que existen varias opciones en el mercado. Pueden ser micrófonos de diadema, de pedestal o solapa. Como es el pódium donde se instalará es recomendable que sea uno de pedestal.

Se requiere al menos dos de estos micrófonos tomando en cuenta que siempre existe un presentador y un expositor. El micrófono para el presentador podría ser inalámbrico.

2.7.10 Micrófonos inalámbricos para el público

Es necesario que existan micrófonos inalámbricos para que el público pueda realizar preguntas al moderador del aula de clase y también en caso de videoconferencias que permita que todos los participantes de la misma puedan participar de manera activa.

2.7.11 Cables para parlantes y micrófonos

Los cables son parte fundamental para obtener una buena calidad de sonido pero más aún para tener confiabilidad. Cables de mala calidad generan problemas en el sonido y su tienden a romperse con facilidad. Por tanto a pesar de que disponer de cables de calidad contempla un costo considerable, se debe considerar que son fundamentales para garantizar calidad y disponibilidad.

Existe una división de acuerdo al tipo de interconexión que van a realizar estos cables analógicos que es la siguiente:

- **Cables analógicos de baja señal:** Estos cables son los que permiten conectar equipos de audio entre sí. Pero antes de ser conectados a la consola de amplificación, en general son los RCA, que sirven para conectar un DVD player a la consola, un cable de audio con jack de 3.5 mm que sirve para conectar la salida de audio del computador a la amplificación. Estos los más usados. En este tipo de cables es importante que sean de calidad y sobre todo que tengan apantallamiento o blindaje para evitar interferencia y degradación del sonido.

En el caso del aula digital estos son los cables que más cuidadosamente hay que elegir ya que deben ser manipulados con frecuencia, conectados y desconectados a diario y por tanto deben ser robustos y de buena calidad.

- **Cables analógicos de alta señal:** Estos son los cables que conectan la consola de amplificación con los parlantes. Se debe tener en cuenta es el material y grosor. El material debe ser adecuado si se instalarán a la intemperie o si estarán en el piso por donde circulan las personas. Un parámetro a considerar es el grosor que es directamente proporcional a la intensidad de la señal. A más potencia de salida mayor grosor deberán tener estos cables.

En el caso del montaje para un aula digital no es necesario contar con cables demasiado robustos ni gruesos ya que estarán instalados encima del techo o debajo del piso.

2.8 Sistema de videoconferencia

Un sistema de videoconferencia permite a los usuarios de un aula digital poder conectarse e interactuar por medio de audio y video con otras personas que pueden como no pueden estar físicamente en el aula de clases generalmente por medio de internet. Lo que se debe tener en cuenta que en

algunos casos no es suficiente una videoconferencia por internet y se requieren sistemas con líneas y ancho de banda dedicadas.

Por definición se puede decir que es una: “Conexión multimedial entre dos o más personas que pueden verse, oírse e intercambiar recursos aunque estén separados por miles de kilómetros. (Alegsa, 2012)”

Existen varios tipos que se clasifican de acuerdo al tipo de conexión, el modo de videoconferencia, y el equipo y software que se usa.

2.8.1 De acuerdo al tipo de conexión

De acuerdo al tipo de conexión se tiene 2 opciones.

- RDSI (ISDN): Para este tipo de videoconferencias se usan líneas dedicadas y donde se garantiza el ancho de banda mínimo para garantizar la calidad de la misma. Su mantenimiento implica costos medianos a altos dependiendo del ancho de banda que este contratado para estos servicios.
- Sobre redes IP: Es uno de los sistemas más generalizado y usado ampliamente en el mundo debido a su fácil uso y que no implica costo alto y en muchos casos gratuito.

Como ejemplo de sistemas en línea de este tipo se menciona a:

Skype, Google Voice and Video (Hangouts), entre otros.

La calidad de video suele ser de baja o de mediana calidad. Pero todo esto depende del ancho de banda que se tenga en nuestra conexión a internet. La mayoría de proveedores de estos servicios incluso ofrecen servicios de videoconferencia en alta definición.

2.8.2 Sistemas de videoconferencia profesional

Estos sistemas generalmente usan equipos de hardware dedicados para videoconferencia, esta es la opción recomendada en el caso de montar una aula digital ya que se garantiza la facilidad de uso y la calidad de la misma. Pero la funcionalidad del mismo depende del equipo de TI que configure y de mantenimiento a los equipos.

Fabricantes reconocidos de estos equipos son: Tandberg, Sony, Polycom, Lifesize.

2.8.3 Número de Participantes

Cuando se habla de videoconferencias también es importante definir que existen dos tipos de videoconferencia de acuerdo al número de participantes.

- Punto a punto

Este tipo de videoconferencias en aulas digitales generalmente se usan en tutorías entre profesor y alumno. Pueden intervenir solo dos puntos físicos o personas. Ver Figura 12.

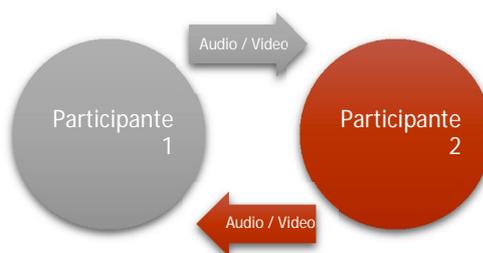


Figura 12. Video conferencia punto a punto

- Multipunto

Este tipo de videoconferencia intervienen 2 o más personas o puntos físicos. Ver figura 13.

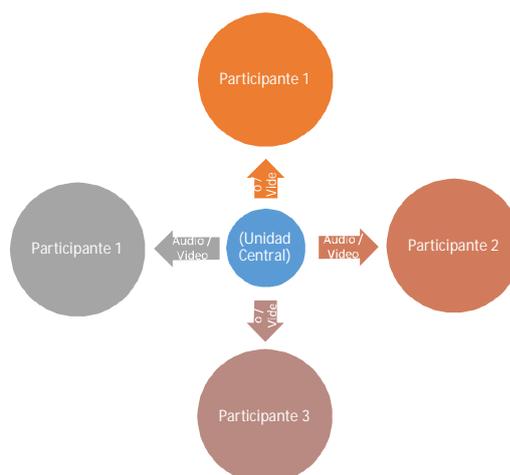


Figura 13. Video conferencia multipunto

2.8.4 De acuerdo a la interacción

Se divide en dos tipos de acuerdo a la interacción que tienen los participantes.

- **Presentación**

En este tipo de videoconferencias existen un conferencista o ponente y el resto de participantes escucha. Las intervenciones son limitadas son a preguntas puntuales. Son muy usadas para dictar charlas académicas y para difundir algún tema de interés.

- **Discusión abierta**

Existen varios ponentes y todos pueden intervenir libremente en el momento que lo consideren necesario prácticamente sin limitaciones de tiempo. Las señales de video de cada uno de los participantes se unen por medio de una pantalla en una especie de mosaico y se mezcla el audio de todos los participantes.

2.9 Software para el aula digital

Existe software básico para que funcione un aula digital de estos y debido a la naturaleza de la presente tesis se centrará en los de tipo Open Source. Entre los principales e imprescindibles se detalla a:

2.9.1 OpenSankoré

Es un proyecto con sede en Suiza que ofrece las funcionalidades de software comercial de “PDI” pero bajo la modalidad open source. Es parte de un ecosistema de utilidades para la educación digital. Es compatible con cualquier “PDI” del mercado, incluso con Tablets.

Características básicas del programa:

Interfaz amigable que fue creada por estudiantes y docentes para facilitar su uso e interacción. Multiplataforma por tanto está disponible para Linux, Windows y Mac.

Dedicado a la educación ya que ofrece un conjunto de funcionalidades y herramientas que facilitan el agregar diferentes recursos de diferentes tipos para que sean usados en el aula de clases.

Open Source OpenSankoré es libre, gratuito, y al ser libre permite crear aplicaciones para que funcionen integradas a el mismo.

2.9.2 iTalc

iTalc es un software de control y administración de equipos, permite por medio de un servidor central controlar y visualizar las actividades de cada una de las computadoras que están conectadas.

iTalc fue diseñado para ser usado en la educación ya que permite hacer capturas de las pantallas de los equipos remotos, permite tomar control remoto de las computadoras y con esto poder brindar soporte remoto. Permite

enviar mensajes de texto a cada uno de los computadores, apagar y reiniciar los equipos remotamente, por medio de una conexión VPN un estudiante puede tener acceso a la clase solo con instalar el cliente de iTalc.

2.9.3 OpenMeetings

OpenMeeting es una aplicación web que permite realizar videoconferencias, mensajería, pizarra, edición colaborativa de documentos entre otras funcionalidades.

2.10 Sistemas de respuesta interactiva

Estos sistemas no son nuevos en el entorno empresarial ya que son usados desde los años 60, pero en los últimos años han tenido impulso en los entornos educativos debido a la facilidad con la que se pueden implementar en entornos educativos, quizás un limitante ha sido el costo de implementación y el aprender a usarlos adecuadamente.

Los sistemas de respuesta interactiva o sistemas de participación interactiva son un recursos que permiten interactuar a los asistentes de una clase para responder a preguntas generadas por el orador. La gran ventaja de este sistema es que el orador genera una pregunta y al instante los asistentes contestarán usando un dispositivo inalámbrico, existe un servidor que recibe las respuestas, las cuantifica, tabula y entrega los resultados al orador incluso con gráficos estadísticos.

Todo esto genera un aumento sustancial en la participación de los estudiantes en clases ya que como se mencionó no solo sirven para tomar pruebas de evaluación si no que posibilitan responder cualquier inquietud de los estudiantes y hacer que ellos mismos respondan y lleguen a la respuesta correcta. Con esto los estudiantes generan conocimiento.

Este sistema incluso es desde cierto punto de vista amigable con el ambiente ya que evita el uso de papel para realizar cuestionarios.

Estos sistemas son útiles cuando se requiere evaluar el grado de comprensión que los asistentes han logrado durante un curso, o para tomar decisiones en el caso de que sea un congreso y se requiera que todos los participantes aprueben alguna moción.

También sirve para evaluar el conocimiento de un grupo de estudiantes ya que incluso se pueden realizar pruebas de conocimiento usando este sistema.

La gran mayoría de dispositivos del mercado funcionan de esta manera, quizás lo que varía es que en algunos casos el dispositivo de respuesta no es inalámbrico y requiere un cable de conexión a una consola, aunque este es el caso de dispositivos antiguos.

Hoy en día existen controles que permiten incluso responder mediante respuestas con texto e incluso para áreas de ciencias exactas la posibilidad de ingresar ecuaciones matemáticas ya que tienen integrado un teclado qwerty completo.

Marcas comerciales que ofrecen estos dispositivos son Interwrite, Smart entro las más conocidas como se puede ver en la Figura 13.



Figura 14. Sistema de respuesta interactiva

Fuente: Interwrite.

2.11 Cámara de documentos

Una cámara de documentos es un dispositivo que permite mostrar mediante un proyector cualquier objeto físico ya sean transparencias, papeles, textos e incluso en algunos modelos tienen la posibilidad de hacer zoom lo que le da la funcionalidad limitada de un microscopio.

Estos dispositivos se conectan fácilmente al proyector y al computador por tanto permite que los asistentes puedan visualizar la explicación y a su vez el computador puede grabar en video la demostración. De acuerdo a la marca existen dispositivos que tienen integración con pizarrones digitales entonces se convierten en una poderosa herramienta de enseñanza que permite capturar cualquier objeto y trabajar sobre él en tiempo real.

La funcionalidad de ampliar cualquier objeto es de gran utilidad ya que se puede trabajar con objetos de tamaño muy pequeño pero con un zoom se puede trabajar sobre ellos sin ningún inconveniente.

Otra ventaja es que generalmente cuando se requiere mostrar un objeto en clase le única opción que queda para los asistentes es acercarse hacia el orador y aglomerarse para poder visualizar el objeto. Con este dispositivo esto se suprime y todo el auditorio puede observar el objeto sin ningún problema.

Para trabajos de electrónica puede ser de gran ayuda ya que no será necesario hacer grupos de trabajo para ir de uno en uno dando indicaciones. Con este dispositivo se puede hacer una explicación general a todo el auditorio e incluso hacer un clase práctica paso a paso, optimizando el tiempo de clase.

En el mercado existen muchas marcas pero nuevamente las más conocidas y recomendadas por cuestiones de garantía y soporte son AverMedia, Elmo, multiClass. Ver figura 14.



Figura 15. Sistema de respuesta interactiva

2.12 Traducción simultánea

Los sistemas de traducción simultánea permiten que se dicten clases, seminarios o cualquier tipo de charla en 2 o más idiomas. Para esto se dota al aula de clase o auditorio de equipos que permitan este tipo de interacción. Generalmente los sistemas de traducción simultánea constan de los siguientes elementos básicos:

2.12.1 Cabina insonorizada

Esta cabina permite que los traductores puedan estar aislados de cualquier ruido de ambiente y de esta manera receptar de manera clara y sin perturbaciones el audio a traducir. Estas cabinas deben cumplir ciertas normas para brindar una óptima calidad de sonido, una de ellas es la ISO 4043 que trata sobre el equipo necesario para cabinas móviles para traducción simultánea.

Debe ser ubicada de manera que los traductores tengan buena visibilidad hacia el presentador y hacia el material audiovisual de existir, para esto se sugiere que debe estar elevado por encima del piso al menos 30 centímetros. El tamaño de las cabinas debe ser adecuada de acuerdo al número de traductores. En el caso genérico de que la traducción sea de dos idiomas típicamente se requiere que la cabina sea de 2 metros de alto y 1.60 metros de ancho. Si es para 3 intérpretes deberá ser de 2.40 metros y si es

para cuatro de 3.20 metros. La profundidad para cualquier caso deberá ser de al menos 1.60 metros.

Las puertas deben ser a prueba de ruido, es decir deben reducir el ruido exterior en el interior de la cabina. No se recomienda puertas deslizables.

Los orificios por donde ingresen y salgan cables deben ser lo más pequeño posibles y de fácil acceso.

Deben tener ventanas frontales y amplias de manera que permitan la mayor visibilidad posible como se puede ver en la figura 15.



Figura 16. Traducción simultánea

2.12.2 Audífonos para intérpretes

Este tipo de audífonos deben cumplir con la normativa de la iso 4043. Deben estar conectados a una consola que filtre el ruido de ambiente de manera que llegue la voz lo más clara posible.

2.12.3 Micrófono de pedestal

Este micrófono es para cada uno de los traductores y de la misma manera que los audífonos, debe estar conectado a una consola que filtre el ruido de ambiente para que llegue la voz del traductor hacia los asistentes de la manera más clara posible.

2.12.4 Transmisor

Este equipo permite que la voz del traductor sea transmitida inalámbricamente hacia cada uno de los receptores de los participantes.

2.12.5 Receptores

Son los equipos que usan cada uno de los asistentes y permiten que se escuche la traducción. Estos equipos generalmente son inalámbricos y requieren de baterías para su funcionamiento.

2.13 Video Streaming

Se puede definir como un “sistema de videostreaming que almacena un conjunto de películas que pueden ser solicitadas por cualquiera de sus clientes. Si la solicitud de conexión de un cliente es aceptada, se inicia una sesión, y un flujo multimedia se transmite a través de un conjunto de redes heterogéneas desde el servidor de vídeo hasta el terminal del cliente” (Sertel, 2012).

Un parámetro importante es que existen escenarios de calidad en el servicio QoS (Quality of Service), que son garantizan la menor pérdida o retardo en la entrega de paquetes, todo esto depende de la técnica de compresión que se use, el ancho de banda disponible y el medio por el que se transmite.

Las técnicas de codificación más comunes son usando estándares H.26x y MPEG. Existe una relación inversamente proporcional en la compresión. A mayor compresión menor calidad del video y viceversa, es por esto que se debe buscar un equilibrio entre ambos.

En el ámbito educativo hoy en día es común encontrarse con muchos cursos que se dictan en línea y para esto se hace uso del videostreaming, que consiste en emitir la clase, seminario o curso en tiempo real o pregrabado.

Para que funcione adecuadamente este sistema se necesita algunos requisitos como son:

- Aula dotada de quipos de amplificación, con esto se indica que debe tener micrófonos para el expositor, y uno adicional para los participantes en el caso de preguntas todos conectados a una consola.
- Tener montado localmente un servidor de video streaming o contratar un servicio de algún proveedor.
- Banda ancha dedicada para la transmisión de los videos, caso contrario no se podrá garantizar una adecuada calidad en el servicio.
- Cámara de video, al menos una que está ubicada con línea de vista hacia el expositor y un operador que este controlándola.

Todos estos sistemas están interconectados y llegan al servidor de streaming. Existen varias formas de usar el videostreaming, una es usar servicios en línea ya sean estos gratuitos o pagando una suscripción y la otra es montando un servicio propio de streaming. La opción a elegir dependerá mucho de la infraestructura disponible, presupuesto y disponibilidad de espacios físicos.

Actualmente la tendencia es hacia usar servicios disponibles en la web ya que abaratan costos y solo requieren de una conexión de internet claro que es necesario asegurar un ancho de banda constante y suficiente para garantizar una adecuada calidad en el servicio (QoS).

2.13.1 Servicios en línea disponibles

Existen varios servicios en el mercado, algunos de pago y otras alternativas libres para su uso pero con limitaciones.

- Streaming Video Provider: Es un servicio que ofrece muchas opciones de configuración en te las más destacadas y útiles es la

posibilidad de crear eventos PPV (Pay-Per-View), protegiendo con una contraseña el acceso al streaming, adicionalmente tiene la capacidad de generarnos reportes tipo Google Analytics que permitirán revisar usos del video, locaciones, cuanto tiempo usaron el servicio, cuantos usuarios en línea y varias opciones más

- Viddler: Este es un servicio a nivel empresarial y una de sus ventajas es la capacidad de parametrización que tienen los reproductores de streaming pudiendo incluso agregar reproductores creados a medida, Otra funcionalidad útil es la que garantizan un ancho de banda constante y una de las mejores calidades de servicio en el mercado.
- Ustream: Este es uno de los servicios más usados por ser gratuito claro que ofrece la opción de subir la cuenta a Pro Broadcasting donde garantizan mejores anchos de banda, pero la mayoría de usuarios lo usa en su versión gratuita. Como se explicó anteriormente una de sus mayores ventajas es la de ofrecer el servicio gratuito claro que esto genera en el streamings problemas en la calidad del servicio (congelamientos en la reproducción) y se acentúa más dependiendo de la cantidad de usuarios conectados.

2.14 Sistemas de iluminación

Los sistemas de iluminación permiten controlar la cantidad de luz en un auditorio o sala de clase. Esta cantidad de luz esta medida de acuerdo al tipo de clase o exposición que se presenta. Para esto se divide el aula o auditorio en áreas y determinar cuáles se deben iluminar y bajo qué circunstancias se lo debe hacer.

Generalmente existen dos áreas que se pueden identificar. La primera es el área frontal del salón donde se encuentran los expositores y la segunda donde se encuentran los asistentes. Al menos debe existir un control de iluminación para estas dos áreas.

Claro que existen sistemas más complejos en donde se puede generar área de accesos que son los pasillos de acceso y salida, y combinaciones entre estas.

Debe existir la suficiente flexibilidad como para que la luz pueda variar de luz intensa a luz tenue. Es decir que no sea un sistema cerrado en el que solo exista encendido y apagado de las luminarias.

2.15 Sistemas de seguridad

Existen varios sistemas de seguridad en el mercado que podrían aplicarse al monitoreo de seguridad para este tipo de aulas.

Para nuestro estudio se analizará la instalación de un sistema de seguridad completo.

2.15.1 Sistema de monitoreo

Este sistema permite que se tenga control mediante cámaras de seguridad. Existen varios tipos de cámaras pero generalmente se usan cámaras infrarrojas que permiten control del sitio incluso en situaciones de completa oscuridad.

Los sistemas de monitoreo deben tener al menos los siguientes elementos.

- Central Procesadora: Es un computador que recepta todas las señales recibidas por los diferentes elementos del sistema.

El equipo recibe las señales y comunica al personal de seguridad que existe una irregularidad y se procede a tomar acciones de acuerdo a la gravedad del incidente.

Este computador debe tener características especiales como respaldo de energía de al menos 12 horas.

- Teclado: Se trata de un teclado numérico que permite mediante códigos establecidos controlar los estados del sistema de alarma.

Estos estados generalmente son:

Armado que quiere decir que el sistema está activo y desarmado que nos indica que se desactivó el sistema.

- Sirenas: Este tipo de sirenas deben cumplir con parámetros especiales como la capacidad de funcional sin suministro eléctrico por al menos 12 horas, incluso deben funcionar si pierden control con el computador central que la controla. Pueden ser incluso alarmas luminosas. No emitir sonido pero si mostrar una alerta luminosa que indica que se presenta algún problema.

2.15.2 Detectores de movimientos

Son sensores que captan el movimiento de objetos e incluso los cambios de temperatura del entorno para con esto detectar situaciones anómalas y reportarlas al computador central, que de acuerdo a su parametrización decidirá si se dispara una alarma sonora o se dispara una alarma silenciosa para indicar al personal de seguridad que acuda al sitio.

2.15.3 Detectores magnéticos

Estos sistemas se usan en las ventanas del sitio. Está formado por un imán y un contacto metálico que al estar unidos en contacto cierran el circuito. Al momento de separarse se abre el circuito y se dispara una alarma, que como se explicó en el caso anterior puede ser sonora o silenciosa.

2.15.4 Sensores inerciales o sísmicos

Son sistemas que detectan golpes o forcejeos. Este tipo de sistemas generalmente se colocan en puertas y ventanas para alertar de la intención de abrir algún objeto o intentar ingresar a un sitio asegurado.

Este tipo de sensores sería útil para colocarlos en los armarios donde se encuentran almacenados los equipos informáticos del aula digital así como de los gabinetes donde se almacenan los computadores portátiles.

2.15.5 Detectores de roturas de cristales

Son micrófonos que detectan frecuencias predefinidas que indican la rotura de un cristal. Al detectar estas frecuencias disparan una alarma que indica que se violentó un cristal.

2.16 Casilleros

Cuando se habla de aulas digitales se requiere que se disponga de la suficiente comodidad y espacio en el lugar de estudios. Para esto se adopta el uso de casilleros de manera que tanto docente como alumno pueden guardar los artículos que no necesiten en un casillero con las suficientes seguridades.

2.17 Personal a cargo

Toda la infraestructura que se monte en un aula digital es un desperdicio si no se cuenta con el personal a cargo que tenga la capacitación adecuada para usar todos los equipos instalados y adicionalmente puedan transmitir este conocimiento hacia las personas que lo usan.

Este parámetro es fundamental para el éxito en la implementación de aulas digitales ya que si no existe personal que de mantenimiento a los equipos, instruya a los usuarios y genere políticas de usos adecuado del sitio,

una aula digital no tiene futuro a largo plazo y solo será usada en los primeros meses o en el peor de los casos se subutilizarán los equipos al punto de que se convierta en otro laboratorio de computación o en sala de proyección. (Telefónica, 2011)

2.18 Sistemas biométricos de control de acceso

Una huella dactilar es la representación de la morfología superficial de la epidermis de un dedo, además de que la probabilidad de igualdad de dos huellas dactilares de personas distintas es extremadamente baja, aproximadamente de 1 en 67 billones.

El funcionamiento básico de un sistema de identificación de huellas dactilares es el siguiente: el usuario pone su dedo sobre un sensor, que captura una imagen de la huella. De dicha imagen se buscan y extraen las características, que son de dos tipos, patrones y minucias. (Esperanza, 2013)

Hoy en día es necesario dar mayor seguridad al alumnado, profesorado y empleados de la institución, evitando el ingreso de personas no deseadas que ajenas a la misma institución puedan decidir afectar a las personas o recursos de la misma.

Adicionalmente mediante estos mismos sistemas se puede efectuar controles de distintos tipos tales como control de asistencia tanto de alumnos como de docentes, así como se puede efectuar control de temarios que se dictan en las diferentes clases y hacer un listado de aulas llenas versus aulas disponibles. Ver figura 16.



Figura 17. Control de ingreso

Este sistema se propone implementarlo en el ingreso al aula digital de manera que se pueda a más de dar seguridad adicionalmente permita optimizar los tiempos de control de asistencia.

Esto permitirá identificar con certeza las personas que ingresan al aula, generar reportes de los días y horas que el alumno asiste a clases y los que se ausentó.

2.19 Ubicación

En lo posible debe ubicarse en una zona de poco tránsito de personas para evitar contaminar de ruido al interior de la sala. Aunque esta característica es difícil de cumplir debido al alto flujo de personas que existen en una institución de educación.

Pero al menos se puede tomar ciertas precauciones como escoger un sitio que este alejado de transformadores eléctricos, asesores, o sitios donde funcione maquinaria.

2.20 Instalaciones eléctricas

Debido a que se va a usar equipos tecnológicos de diferentes índoles es necesario contar con un circuito eléctrico independiente aterrizado exclusivamente para el uso de los equipos del aula digital.

A estas recomendaciones es necesario agregar que se debe disponer de una fuente de energía ininterrumpida como un UPS al que deben estar conectados los equipos mínimos necesarios para no interrumpir las actividades dentro del aula de clase en el caso de que se interrumpiera el suministro eléctrico. Se define como los equipos mínimos los siguiente: Proyector, Centro de control del docente (computador de control del aula), routers, switches necesarios para el funcionamiento de la red, sistemas de seguridad, entre los básicos. Aunque estos pueden variar de acuerdo a la necesidad o el tipo de clase que se esté dictando.

El aula digital debe contar con tomas eléctricas aterrizadas suficientes para abastecer a los estudiantes que está determinado por la capacidad del salón.

Se debe tomar énfasis en las tomas eléctricas que deben ser instaladas para los equipos adicionales del aula como proyector, cámara de documentos, pizarrón digital, etc. Estas tomas estarán ubicadas en la parte frontal del salón y al igual que las anteriores deben estar adecuadamente aterrizadas.

2.21 Acústica

Para evitar problemas con resonancias, eco u otros problemas relacionados con el sonido se debe tomar ciertas precauciones. Se debe evitar en la medida de la posible las superficies planas y duras. Como se ha explicado a lo largo del presente trabajo de tesis, el objetivo es usar la infraestructura existente, es por ello que están son recomendaciones para ser tomadas en la medida de lo posible.

2.22 Piso

Es recomendable el uso de alfombras que soporten el uso intensivo y posean características de antiestática. De preferencia colores que combinen con el mobiliario o paredes.

2.23 Paredes

Es recomendable recubrir las paredes con paneles acústicos, o en su defecto con madera. Últimamente han salido al mercado nuevos materiales como planchas de espuma acústica que pueden ser colocadas en las paredes y ser una opción económica para adaptar un salón de clase existente dándole mejores propiedades acústicas.

2.24 Techo

Será suficiente el uso del cielo falso tradicional pero es recomendable que las planchas que recubren y son parte del cielo falso tengan un tratamiento acústico.

Como recomendación general no es aconsejable tener techos demasiado altos ya que generan resonancias. En estos casos es necesario recubrir el techo con materiales absorbentes de sonido.

2.25 Iluminación

La recomendación fundamental es que el aula tenga una iluminación homogénea, esto para evitar que existan zonas donde se generen sombras que cubran a los asistentes.

El tipo de luz recomendada es la fluorescente blanca fría con temperaturas de 4000 grados kelvin. A esto también se debe sumar el uso de rejillas difusoras de luz de 4 tubos fluorescentes cada uno de al menos 39 watts (Wikipedia, 2013).

Adicionalmente a esto es necesario contar con iluminación de emergencia en caso de suspensión del servicio eléctrico para evitar accidentes al momento de desalojar el aula bajo estas circunstancias.

2.26 Pintura

Se debe usar colores neutros. La mayoría de salas de este tipo usan el color azul croma, debido a que este color favorece la transmisión de video.

Como colores recomendados se indican los siguientes:

Gris Claro, Madera con Barniz mate, Champaña, Azul francés.

2.27 Climatización

Debido a que son sitios donde se concentrarán un considerable número de personas es necesario disponer de sistemas de climatización que permitan tener el suficiente confort en la sala.

Al estar direccionado el estudio a laboratorios de la ESPE Universidad de las Fuerzas Armadas campus Sangolquí, y debido al clima de esta ubicación solo se considera necesarios sistemas de ventilación y enfriamiento.

Al no ser objeto de este estudio el cálculo de cargas necesario para definir el método de climatización adecuado, se deja como sugerencia la necesidad de implementar estos sistemas.

CAPITULO 3

ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

3.1 Limitantes del proyecto

El proyecto desde un inicio fue pensado y diseñado para ser implementado a través de software libre, por tanto una de las limitantes que se tiene en este proyecto es el no tener soporte directo de los desarrolladores del software usado, así como los tiempos de respuesta en el caso de contactar con los desarrolladores pueda llegar a ser muy largo y en algunos no tener respuesta.

Esto a la vez se puede convertir en una oportunidad ya que al ser software libre y tener acceso al código fuente se podría dar soporte directamente y corregir errores en el software. Esto claro podría estar ligado a generar interés en grupos estudiantiles que realicen este soporte y desarrollen nuevos módulos.

3.1.1 Requerimientos de hardware

Para poder implementar con éxito el proyecto se requiere de algunas condiciones básicas que deben existir en el sitio donde se implementará el proyecto.

- Servidor: Se requiere de un servidor donde se instalarán los aplicativos necesarios para que funcione el sistema de monitoreo de equipos. A este equipo también estarán conectados los sistemas de audio, proyector, pizarrón digital, y demás dispositivos que se analizaron en el capítulo anterior.

Es difícil determinar requerimientos mínimos de este equipo ya que estos están ligados al número de dispositivos que estarán conectados así como el número de equipos que monitoreará. Pero en base a un análisis y definiendo como un número de clientes de 25, así como que estará conectado

un pizarrón digital, una cámara capturadora de documentos, pantalla táctil adicional y proyector.

En la Tabla 4 podemos observar el equipo que se ha determinado necesario debe tener al menos estas características.

Tabla 4.
Características equipos

Elemento	Requerimiento Mínimo
Procesador	Intel Core i3 ó AMD A8
Memoria	2048 Mb de RAM
Disco Duro	320 Gb 7200 rpm
Lectores ópticos	Lector de DVD
Tarjeta de sonido	Tarjeta de Sonido 5.1
Puertos USB	6 puertos USB 2.0

3.1.2 Requerimientos de software

Sistema operativo: Microsoft Windows XP, Windows 7, Linux Kernel 2.6.32 (Dependiendo del distro se requiere librerías adicionales). - libqt4-dev and qt4-dev-tools (Distribuciones basadas en Debian o qt4-devel, Fedora - xorg-dev o similar, libxtst-dev, libjpeg62-dev/libjpeg-devel, zlib1g-dev/zlib-devel, libssl-dev/openssl-devel, GCC/G++.

3.2 Diseño del aula digital

De acuerdo a los elementos estudiados en el capítulo anterior y conforme a los elementos existentes en la universidad y que fueron destinados para este proyecto se propone los siguientes elementos:

3.2.1 Planos

Para diseñar los siguientes planos se tuvo que hacer un levantamiento con la ayuda de un arquitecto y se procedió a detallar dentro del mismo cada uno de los elementos del aula digital. Los mismos que se encuentran detallados en la sección anexos.

3.3 Adecuación espacios físicos

De acuerdo al anexo 1.1 del diseño del aula digital se puede notar que se han asignado nuevos espacios que son necesarios para un correcto funcionamiento de un aula digital.

Actualmente el salón destinado para el proyecto tiene en su parte posterior espacio físico donde están equipos de comunicaciones así como durante algún tiempo ha funcionado como despacho de los profesores que hacen uso de la misma. El planteamiento consiste en redistribuir estos espacios para crear espacios necesarios para dar comodidad tanto a operadores del aula como usuarios.

3.4 Cuarto de consolas

En primer lugar y como se puede observar en el plano del anexo citado se sugiere crear un cuarto de consolas en donde estarán los equipos de audio, consolas de amplificación, control de luces y controles remotos de los diferentes equipos disponibles en el aula digital.

Este cuarto debería tener capacidad para al menos una persona pero en el caso de que se requiera hacer uso de equipos de traducción simultánea debería tener espacio para al menos 2 personas. Se debe tomar en cuenta que generalmente los equipos de traducción simultánea están conformados

por dos personas más un operador, este cuarto debería tener capacidad para tres personas.

3.5 Sala de videoconferencia

En el mismo anexo consta una sala de videoconferencias que permitirá que se realicen emisiones de charlas. Esto con el fin de que el aula también sirva para dar seminarios, charlas y eventos privados sin público físico, anexo a esta aula se encuentran 3 cabinas de videoconferencia que son pensadas para ser usadas por docentes que impartan tutorías web. Este salón debería estar insonorizado tanto la sala como las cabinas esto para dar comodidad a los usuarios y tener sonido adecuado para la transmisión web.

3.6 Adecuación baños

Existen baños adjuntos al salón que se intenta convertir en aula digital. El problema que existe es que no existen baños privados para el mismo. Se pretende hacer adecuaciones en paredes para sellar el acceso directo a los usuarios del edificio pero que si exista acceso a las personas dentro del salón. Para esto se cerrará la entrada existente con una pared y se creará una puerta adjunta a la puerta de ingreso para acceso a los baños. También se adecúan el espacio de los baños interiores para crear un baño para personas con discapacidad física.

3.7 Sistema de sonido

De acuerdo a los planos de anexo 1.3 se puede ver como se diseñó la instalación de parlantes para generar el efecto de sonido envolvente similar al que se tiene en las salas de cine.

Se plantea colocar 5 parlantes, 2 laterales izquierdos, 2 laterales derechos y uno central.

Todos controlados desde el cuarto de consolas. Estos parlantes deben ser con salida amplificada y omnidireccional.

Para su instalación se requiere cablear el salón, que de acuerdo a estimaciones son necesarios 200 metros de cable de audio # 16.

3.8 Sistema de vigilancia y monitoreo

3.8.1 Sistema de cámaras de seguridad

Como los equipos que se van a instala en el aula digital son costosos es necesario tener un adecuado sistema de seguridad. Para ello uno de los elementos planteados es colocar cámaras de vigilancia tratando de tener al mínimo puntos ciegos. De acuerdo al anexo 1.4 se sugiere colocar 8 cámaras en los puntos asignados en el citado plano.

3.8.2 Acceso y control biométrico

Se plantea colocar un sistema de acceso biométrico tanto para el salón de videoconferencia como para las oficinas, cuarto de equipos y consolas.

3.9 Instalación de software en servidor

El software en el servidor es aquel que va a usar el docente.

3.9.1 Opensankore

Es un software de PDI (Pizarra Digital Interactiva) opensource cuya principal característica es la de ofrecer un sistema completo de PDI gratis. Un agregado importante es la Guía de Datos situada en el lado izquierdo de la pantalla que contiene el archivo de metadatos específico para la presentación abierta (extensión .UBZ), mientras que el panel derecho se reserva para las Herramientas de la aplicación que puede utilizar el usuario.

Como se puede ver en la Figura 17, la pantalla principal es una pizarra en color blanco con la posibilidad de cambiar a cualquier color. Es posible realizar cambios en sólo una parte del texto (tamaño, fuente, color) y girarlo tal como se ya se hace con las imágenes.

Las imágenes, sonidos y vídeos en una página se pueden borrar pulsando la tecla "Supr" del teclado. La carpeta Aplicaciones e Interactividades contienen widgets. Ejemplo: lupa y lugar, este último permite, oscurecer la página menos en un área específica.

La carpeta Interactividad permite construir fácilmente pequeños ejercicios.

Adicional permite la búsqueda de imágenes de Google y buscar en Planet Sankore (sonidos, imágenes, videos, animaciones flash).

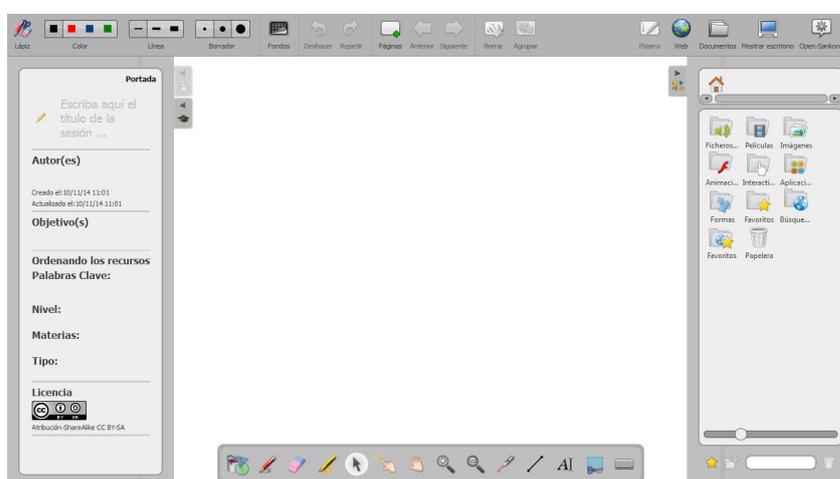


Figura 18. Pantalla principal OpenSankore

Fuente: Opensankore

3.9.2 Italc (Software Gestor de aula)

Por definición Italc es “es un programa de software didáctico, el cual está diseñado especialmente para trabajar en las escuelas” (Catedu, 2014). Italc nos ofrece la oportunidad de supervisar e influir en las actividades prácticas y por consiguiente, apoya el trabajo con técnicas modernas en el aula.

La parte fundamental del software es la capacidad de mirar el contenido de la pantalla de los alumnos desde el computador del profesor pudiendo controlar el mismo e incluso hacer observaciones.

Otro detalle es que si un alumno requiere ayuda solo necesita enviar un mensaje desde el sistema al profesor para que este se ponga en contacto y viceversa.

El modo demo permite mostrar en todas las pantallas de los alumnos lo que el profesor quiere indicar bloqueando el uso del computador a los estudiantes.

Para su instalación existen dos modos el modo servidor que sirve para ser instalado en el equipo del profesor y el modo alumno que es para el resto de equipos de los estudiantes. El modo servidor permite configurar una clave única que deberá ser cargada en cada uno de los equipos clientes. Esta clave de acceso validará y permitirá conectarse los equipos de los estudiantes al del profesor.

El programa hace uso de un servicio que se instala en los equipos llamado ICA.exe. Este servicio en versiones anteriores no se instalaba correctamente y causaba problema para que los equipos se conecten adecuadamente. En la versión actual (2.0.2) ya no se presenta este problema e incluso es posible validar la conexión de los equipos por medio de las credenciales de usuario de Windows. Ver Figura 18.

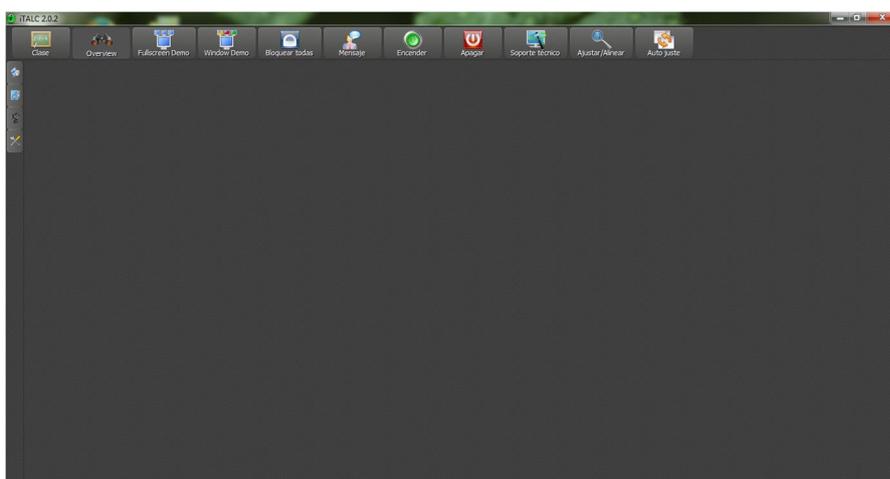


Figura 19. Pantalla principal Italc

Fuente: Italc

3.9.3 Cámara de documentos

Existe una cámara de documentos que requiere ser configurada e instalada. Se requiere instalar los drivers propietarios de la misma pero el proceso de instalación debería representar ningún proceso complejo.

3.10 Instalación de software en cliente

En esta sección se definirá el software que se instalará. Por una parte es necesario un software de monitoreo y administración de los equipos existentes. Para esto se definió el uso del Software Italc.

Adicional a esto se requiere que los equipos cuenten con plugins mínimos para poder abrir la mayor parte de programas, estos son:

3.10.1 Flash Player

Reproductor multimedia de archivos swf, generalmente son animaciones pero también permite ver videos y aplicaciones de mediana complejidad todas con un componente común que es estar enfocadas en la parte visual.

3.10.2 JVM Java

Es una máquina virtual de proceso nativo, es decir, ejecutable en una plataforma específica, capaz de interpretar y ejecutar instrucciones expresadas en un código binario especial (el bytecode Java), el cual es generado por el compilador del lenguaje Java.

3.10.3 Net.Framework 2.0

Es un componente de software que puede ser o es incluido en los sistemas operativos Microsoft Windows. Provee soluciones pre-codificadas para requerimientos comunes de los programas y gestiona la ejecución de programas escritos específicamente para este framework.

3.10.4 Net.Framework 3.5

Al igual que el framework anterior este incluye más opciones para desarrolladores. Algunos programas requieren tener instalado este framework para poder funcionar, y es necesario tenerlo en el equipo funcionando ya que para su correcta instalación toma entre 10 y 20 minutos, tiempo que no se dispone si en determinado momento se lo requiere instalar en una hora clase.

3.10.5 VLC Player (Visor archivos multimedia)

Al hablar de un aula digital es necesario tener instalado un conjunto de codecs de audio y video que permitan que casi cualquier archivo multimedia pueda ser visualizado.

Existen varias opciones para hacer esto entre ellas instalar directamente los codecs en el sistema operativo mediante un pack de codecs, pero en ocasiones es engorroso la actualización de los mismos ya que se requiere pasar por un proceso de desinstalación del pack reinicio de equipo y posterior actualización de los mismos.

Debido a esto se sugiere usar un software que tenga embebidos los códecs para visualizar cualquier archivo multimedia. Uno de ellos es VLC que permite visualizar casi cualquier archivo multimedia.

3.10.6 Notepad ++ (Editor código Fuente)

El editor de Windows (notepad) es útil pero en mas de una ocasión se queda corto para cubrir necesidades adicionales de los usuarios, y en este caso como se habla de estudiantes esta herramienta permite editar texto y código fuente de manera similar a la que se estuviera trabajando en un lenguaje de programación reconociendo la sintaxis o coloreando palabras de acuerdo al lenguaje seleccionado.

3.10.7 Foxit Reader (Visor PDF)

Se usará la versión de Acrobat Reader pero actualmente es muy pesada y consume muchos recursos. Por eso se sugiere usar una alternativa más liviana y que no consuma tantos recursos.

Este software permite visualizar archivos pdf creados en cualquier versión, incluso archivos que tengas embebidos contenidos de flash.

3.10.8 Mozilla Firefox

Navegador web libre y de código abierto implementando las últimas tecnologías y estándares web.

3.10.9 Chrome

Navegador web libre que al igual que Firefox implementa las últimas tecnologías y estándares web. Lo que diferencia un poco a Chrome es que detrás del mismo se encuentra Google y por tanto existen muchos agregados que pueden potenciar la experiencia en aplicaciones web.

3.10.10 PeaZip (Comprimir descomprimir archivos)

Existe software comercial que permite comprimir y descomprimir archivos, pero PeaZip permite abrir la mayoría de ellos. El único limitante es quizás que no pueda comprimir en .rar pero aparte de uso muy efectivo o sobre todo 100 % software libre.

3.11 Problemas existentes

De acuerdo a una inspección previa se determinó la existencia de algunos problemas que se detallan a continuación:

3.11.1 Pantalla de proyección

La pantalla de proyección se encuentra ubicada en el centro del salón. Esto para proyecciones es lo ideal, pero debido a las nuevas implementaciones que se realizarán se sugerirán algunos cambios. Con respecto a la pantalla de proyección, esta será trasladada a el extremo superior derecho del aula. El objetivo de esto es reservar el espacio izquierdo del aula para que sea usado con el pizarrón digital y el lado derecho para las proyecciones.

Adicional a esto se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

Si se va a utilizar un proyector en un entorno con poca luz ambiente o que esté controlada por medio de cortinas o persianas se debe tener una luminosidad de 1.000 - 1.500 lúmenes como parámetro suficiente. Sin embargo, si se va a trabajar con las cortinas abiertas debería bastar con 1.500 - 2.000 lúmenes. Adicionalmente en caso de exista demasiada luz es recomendable una luminosidad de 2.000 - 2.500 lúmenes.

La resolución del proyector también debería ser la adecuada, se debe recordar que muchos de los programas para pizarra digital usan resoluciones de 1024 x 768 especialmente el software InterWrite. Pero se debe tomar en cuenta que hoy en día debido al incremento de los tamaños de los monitores muchos de los aplicativos que se están desarrollando o ya están en el mercado soportan resoluciones altas.

Es necesario recordad que con el auge de los productos audiovisuales en HD ya sea en resoluciones de 720p (1280 x 720) o full HD 1080p (1920 x 1080).

La relación de aspecto es necesaria que sea de 4:3 ya que la pantalla existente es de este tipo y el software que se va a usar trabaja mejor en esta

relación de aspecto. Lo que nos lleva a otro limitante que en el caso que se proyecten audiovisuales en HD será necesario trabajar con una proyección de relación de aspecto de 16:9. A futuro se debería considerar instalar una pantalla que abarque esta relación de aspecto.

Existen varios métodos para calcular la distancia adecuada para colocar el proyector pero se recomienda se use el servicio en línea de Projector Central (Central, 2014) que nos da distancias recomendadas y sobre todo facilita este trabajo.

3.11.2 Cableado eléctrico pantalla de proyección

La pantalla de proyección tiene la funcionalidad de bajar y subir por medio de un interruptor con un motor eléctrico. El cableado eléctrico que alimenta al mismo no está instalado de una manera adecuada.

3.11.3 Cableado de red y datos

Las instalaciones de cableado y estructurado no están en adecuadas condiciones ya que no se hizo un pasado de cables técnico por tanto al momento los puntos de red existentes no están en las mejores condiciones y sobre todo no garantizan la conectividad en primer lugar por que están colocados en canaletas en el piso lo que provoca que con el uso continuo sumado a labores de limpieza los cables se encuentren muchos de ellos expuestos y en otros casos los cajetines estén rotos. Con este panorama y debido al costo de colocar un cableado nuevo no es viable usar el cableado existente sugiriéndose usar alternativas inalámbricas.

3.11.4 Sonido

El aula no cuenta con un sistema de sonido adecuado. Cuando se requiere amplificación de audio se trasladan equipos de otros sitios o se usan parlantes pequeños.

3.11.5 Soporte proyector

El proyector está instalado en una base de proyector, el mismo no está sujeto a la loza sino que esta sostenido en el cielo raso. Es necesario que el proyector este firmemente sujetado al techo ya que con esto disminuyen problemas de calibración en el pizarrón digital que será habilitado.

3.11.6 Cableado estación de control

El computador que servirá de servidor y estación de control del aula digital cuenta con un cableado que requiere sea adecuado y pase por canaletas de piso. Al momento estos cables están sueltos en el piso y no están dispuestos de una manera adecuada.

3.11.7 Cables pizarrón digital existente

El pizarrón existente es de Marca Smart Board. Para habilitarlo se requerirá hacer adaptaciones en el cable USB que permite que funcione.

3.11.8 Pobre calidad de audio

En uno de los lados del salón existen ventanales que son un problema para cualquier sistema de sonido que se instale. Todo material, desde un ladrillo hasta una espuma, al recibir una onda absorbe parte de ella y refleja el resto.

Los materiales duros y lisos, como el ladrillo o las baldosas, reflejan mucho y absorben poco, al contrario que las espumas o alfombras. Al colocar materiales muy absorbentes en el salón se disminuye las ondas reflejadas. Al contrario de los materiales que no tienen una superficie homogénea que lo que hacen es rebotar las ondas reflejadas en diferentes direcciones. Con esto se concluye que se requiere en la instalación de un salón con adecuadas

características auditivas es necesario la mezcla de materiales absorbentes y difusores.

Con estos antecedentes se analiza el estado actual del salón donde se instalarán los equipos.

Tiene piso flotante, una parte lateral es de bloque enlucido con cemento, el otro lado son ventanales que causan problemas de reverberación. La absorción es el método más usado para acondicionar la acústica. Se debe colocar materiales que absorban las ondas reflejadas. En el mercado existen materiales que permiten aplicar este método entre ellos están espumas absorbentes de ruido, son costosas pero su instalación es muy recomendada para garantizar la calidad del sonido.

3.12 Definición de Usuarios

Se ha definido 3 tipos de usuarios que harán uso del aula.

3.12.1 Administrador

Es el encargado de administrar el aula digital, el software de monitoreo de equipos, verificar el buen funcionamiento de los equipos, chequear que todos los equipos estén conectados en red, activación de pizarrón digital con su respectivo software, y demás dispositivos presentes en el aula como cámara de documentos, sonido, entre otros.

3.12.2 Profesor

Usará el aula digital con los dispositivos que crea necesarios para su clase programada, previa coordinación con el administrador.

3.12.3 Alumno

Es el usuario final del aula digital, que tendrá acceso a los equipos monitoreados por el profesor.

3.13 Funcionalidades del aula digital

Se han definido dos tipos de clases para un aula digital. Pero debe quedar claro que con los recursos existentes en una aula digital más el internet se tiene infinidad de posibilidades para ofreceres a los estudiantes.

3.13.1 Clase magistral interactiva

Este tipo de clase hará uso de la pizarra digital, y el profesor usará recursos interactivos, presentará los temas a tratar como si fuese en un pizarrón normal, con la ventaja que toda la clase quedará grabada e incluso podrá usar recursos audiovisuales o si es el caso manipulará el computador directamente desde el pizarrón en el caso que requiera usar software específico para complementar su clase.

La clase es presentada por el profesor y en determinado momento se puede recurrir a una sesión de preguntas para corroborar el aprendizaje. Todavía no existe interacción en tiempo real con los estudiantes.

3.13.2 Clase colaborativa

Este tipo de clase se caracteriza por tener un trabajo colaborativo. La clase está planificada de tal manera que la parte teórica ocupará una mínima parte de la misma y el resto de la clase se realizará talleres en los computadores con material proporcionado por el profesor o material que generen los estudiantes en base a lo aprendido en la parte teórica.

El docente supervisa el trabajo de los estudiantes desde su equipo mediante el software de administración y de ser el caso toma el control de algún equipo para hacer acotaciones o corregir errores.

3.14 Características de los usuarios

El aula digital será usada solo por alumnos de pregrado, postgrado, docentes y en ocasiones para cursos de capacitación.

Los usuarios deben tener conocimientos mínimos de computación como son manejo de sistemas operativos (Windows), software de ofimática, y de ser necesario manejo de internet.

3.15 Requerimientos específicos

3.15.1 Requerimientos funcionales

a.) Administración de Clientes

a1.) Administrador

Introducción: El software permite ingresar información del administrador del software de monitoreo de equipos, así como parametrizar la interfaz que tendrán los clientes. Carga, monitorear o desactivar clientes.

Entrada: Nombre de usuario, Clave.

Proceso: Para crear un nuevo administrador es necesario validar que previamente no este registrado.

Salida: Información del nuevo administrador actualizada.

a2.) Profesor

Introducción: El software permite ingresar la información de los docentes que son los que monitorearán los equipos de los clientes en este caso los estudiantes.

Entrada: Nombre de usuario, Clave.

Proceso: Para crear un nuevo profesor es necesario validar que previamente no este registrado.

Salida: Información del nuevo profesor actualizada.

a3.) Alumno

Introducción: El software permite ingresar la información de los alumnos que son los que usarán los equipos de los alumnos.

Entrada: Nombre de usuario, Clave.

Proceso: Para crear un nuevo alumno es necesario validar que previamente no este registrado.

Salida: Información del nuevo alumno actualizada.

b.) Administración de roles

Introducción: El software permite asignar roles a los clientes cargados al software de monitoreo.

Entrada: Nombre del rol.

Proceso: Al asignar un rol es necesario validar que previamente no este registrado.

Salida: Información del rol actualizado.

c.) Administración de clases

Introducción: El software permite crear, editar, modificar, eliminar y asignar clases a un cliente.

Entrada: Nombre de la clase.

Proceso: Crea clases para ser asignada a los alumnos.

Salida: Información de la clase actualizada.

d.) Administración de actividades

Introducción: El software permite seleccionar las actividades que podrá realizar los profesores.

Entrada: Nombre, tipo de actividad.

Proceso: Ejecuta la actividad que ha seleccionado el profesor en los equipos de los estudiantes.

Salida: Actividad ejecutada en equipo del estudiante.

3.15.2 Requerimientos no funcionales

a.) Requerimientos de rendimiento

El software debe estar disponible en los horarios y días de atención del aula en donde será instalado.

b.) Requerimientos del sistema

El software debe ser multiplataforma y ejecutarse desde cualquier sistema operativo así como poder cargar equipos de estudiantes que tengan cualquier sistema operativo.

c.) Interfaz de usuario

El software debe tener una interfaz amigable así como estar disponible en al menos dos idiomas (inglés y español).

d.) Requerimientos de seguridad

El software debe permitir ingresar validando un usuario y una contraseña previamente registradas por el administrador.

3.16 Casos de uso

3.16.1 Administrar Equipos

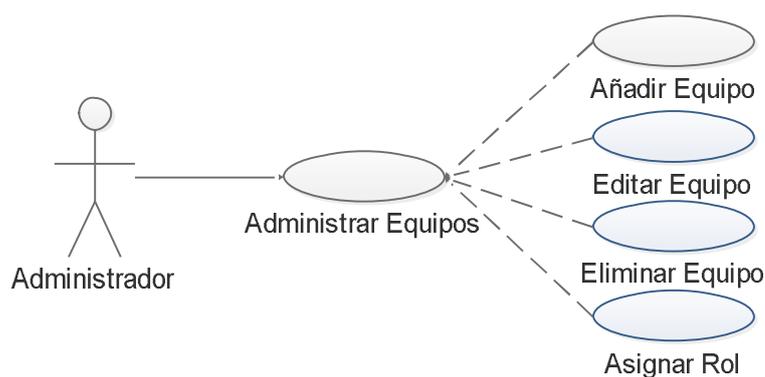


Figura 20. Caso de Uso – Administrar Equipos

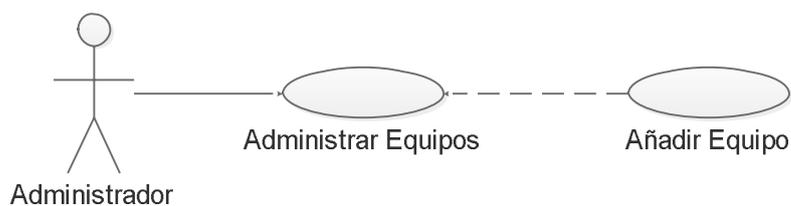
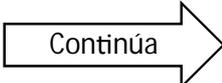


Figura 21. Caso de Uso – Añadir equipo

Cuadro 4. Descripción Caso de Uso – Añadir equipo

CASO DE USO	AÑADIR EQUIPO
Descripción	Añade equipos al sistema
Actores	Administrador
Precondiciones	1. Usuario debe ser administrador.
Flujo Principal	1. Ingresar a la opción de Administración de clases. 2. Seleccionar la opción de añadir nuevo equipo. 3. Selecciona el tipo de equipo a agregar de acuerdo al rol.

Continúa 

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Asignar el equipo a la clase deseada. 5. Al presionar el botón aceptar se carga el nuevo equipo y está listo para ser monitoreado.
Flujo Alternativo	El sistema valida que exista el equipo, caso contrario no permite que sea agregado.
Pos Condiciones	El equipo ha sido añadido al sistema

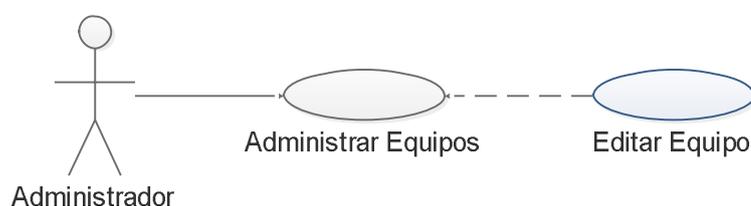


Figura 22. Caso de Uso: Editar Equipo

Cuadro 5. Descripción Caso de Uso – Editar equipo

CASO DE USO	EDITAR EQUIPO
Descripción	Edita equipos al sistema
Actores	Administrador
Precondiciones	Usuario debe ser administrador.
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresa a la opción de Administración de clases. 2. Seleccionar la opción de editar configuración de equipo. 3. Al presionar el botón aceptar se actualiza la información del equipo y está listo para ser monitoreado.
Flujo Alternativo	El sistema valida que exista el equipo, caso contrario no permite que sea agregado.
Pos Condiciones	El equipo ha sido actualizado al sistema.

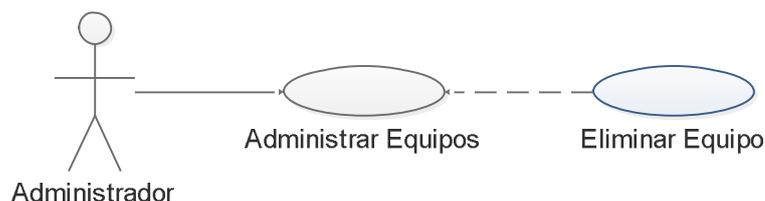


Figura 23. Caso de Uso: Eliminar Equipo

Cuadro 6. Descripción Caso de Uso – Eliminar equipo

CASO DE USO	ELIMINAR EQUIPO
Descripción	Elimina equipos al sistema
Actores	Administrador
Precondiciones	Usuario debe ser administrador.
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresa a la opción de Administración de clases. 2. Seleccionar la opción de borrar equipo. 3. Al presionar la opción borrar se elimina el equipo.
Pos Condiciones	El equipo ha sido eliminado al sistema.

3.16.2 Administrar Clases

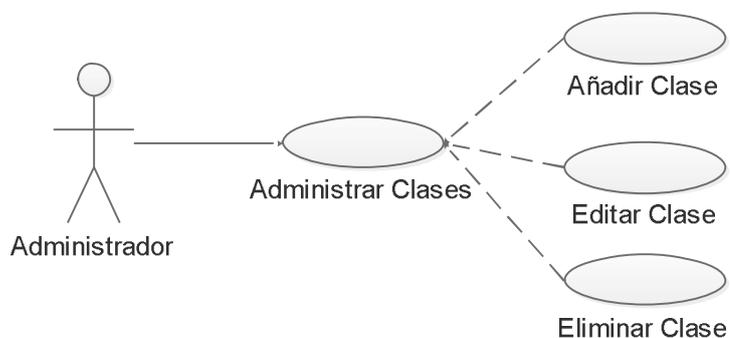


Figura 24. Caso de Uso – Administrar Equipos

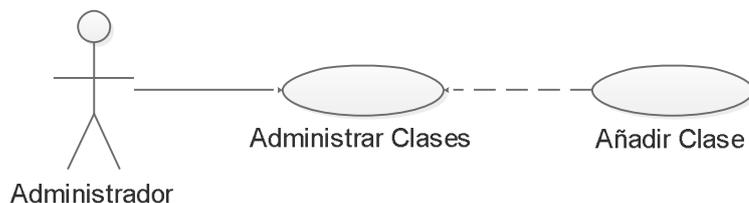


Figura 25. Caso de Uso – Añadir Clase

Cuadro 7. Descripción Caso de Uso – Añadir clase

CASO DE USO	AÑADIR CLASE
Descripción	Añade clases al sistema
Actores	Administrador
Precondiciones	1. Usuario debe ser administrador.
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresa a la opción de Administración de clases. 2. Seleccionar la opción de añadir nueva clase. 3. Al presionar el botón aceptar se carga la nueva clase y estará lista que se carguen equipos dentro de ella.
Flujo Alternativo	El sistema valida que exista la clase, caso contrario no permite que sea agregada.
Pos Condiciones	La clase ha sido añadida al sistema

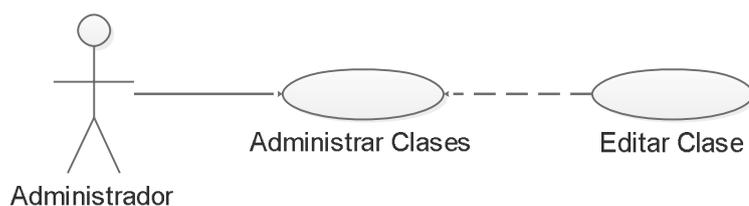


Figura 26. Caso de Uso: Editar clase

Cuadro 8. Descripción Caso de Uso – Editar clase

CASO DE USO	EDITAR CLASE
Descripción	Edita clases en el sistema
Actores	Administrador
Precondiciones	Usuario debe ser administrador.
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresa a la opción de Administración de clases. 2. Seleccionar la opción de editar nombre de la clase. 3. Al presionar el botón aceptar se actualiza la información de la clase y está listo para que se agreguen equipos dentro de ella.
Flujo Alternativo	El sistema valida que no exista la clase, caso contrario no permite que sea agregada.
Pos Condiciones	La clase ha sido actualizada al sistema.

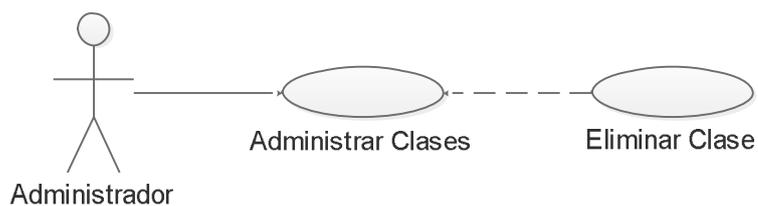


Figura 27. Caso de Uso: Eliminar Clase

Cuadro 9. Descripción Caso de Uso – Eliminar Clase

CASO DE USO	ELIMINAR CLASE
Descripción	Elimina clases del sistema
Actores	Administrador
Precondiciones	Usuario debe ser administrador.
Flujo Principal	<p>4. Ingresa a la opción de Administración de clases.</p> <p>5. Seleccionar la opción de borrar clase.</p> <p>6. Al presionar la opción borrar se elimina el equipo.</p>
Pos Condiciones	La clase ha sido eliminada del sistema.

3.17 Diagramas de Secuencia

3.17.1 Administrar equipos

3.17.1-1 Añadir equipo

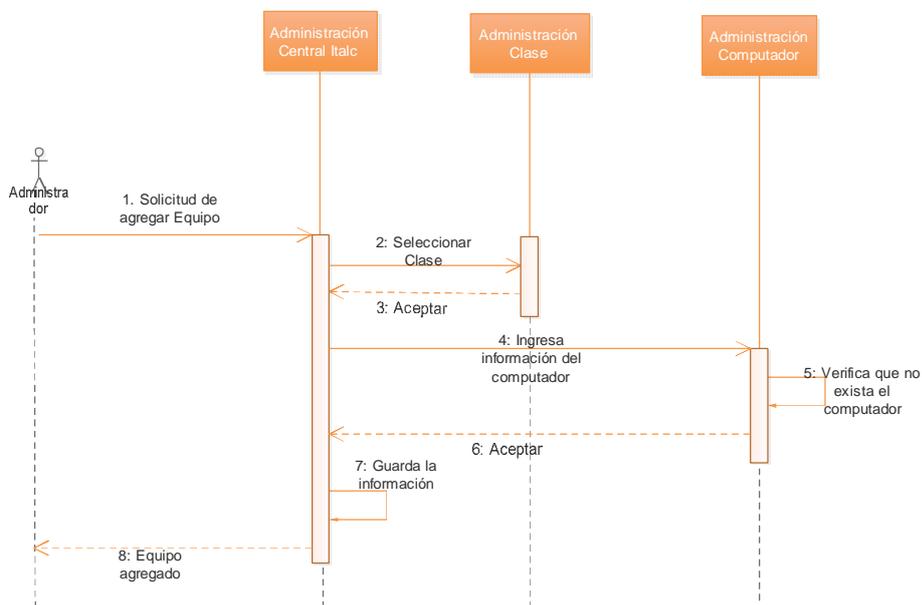


Figura 28. Diagrama de secuencia: Agregar Equipo

3.17.1-2 Editar Equipos

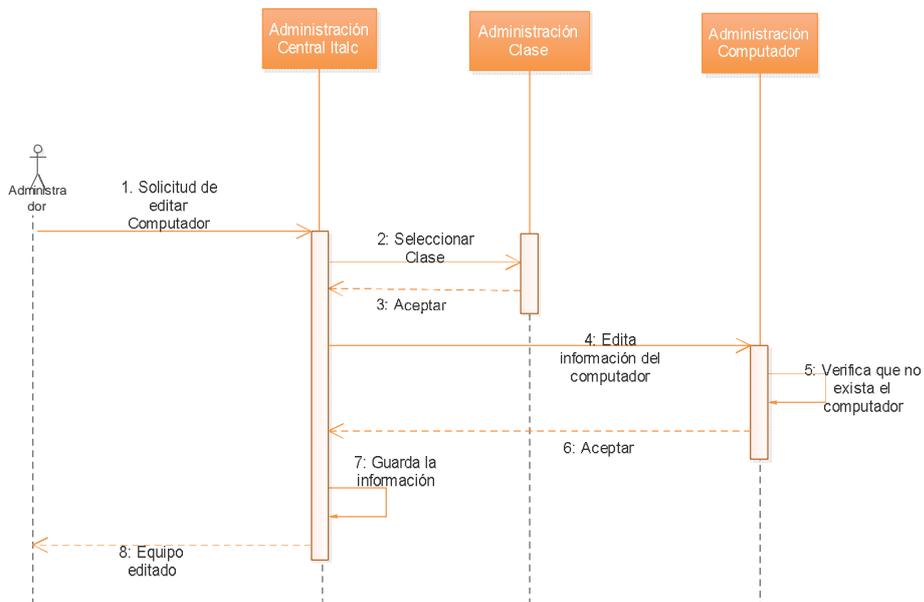


Figura 29. Diagrama de Secuencia: Editar Equipo

3.17.1-3 Eliminar Equipos

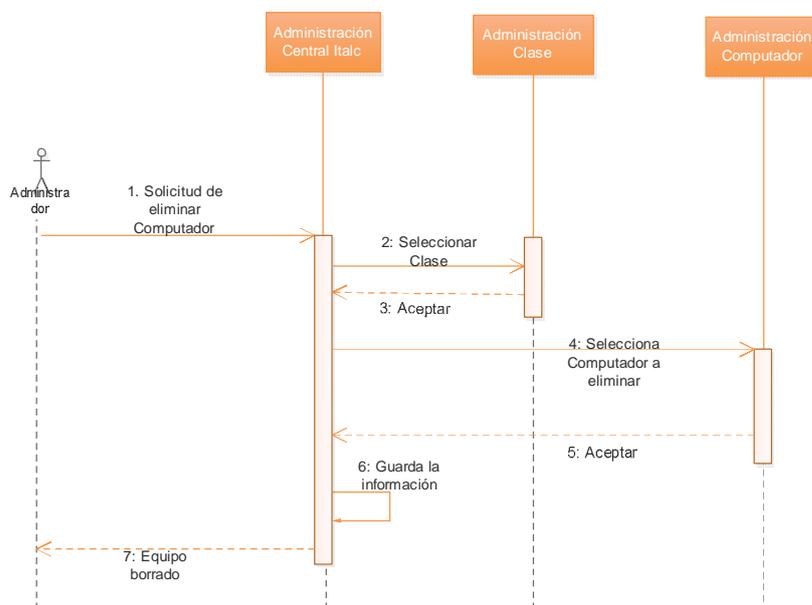


Figura 30. Diagrama de Secuencia: Eliminar Equipo

3.17.2 Administrar clases

3.17.2-1 Añadir clase

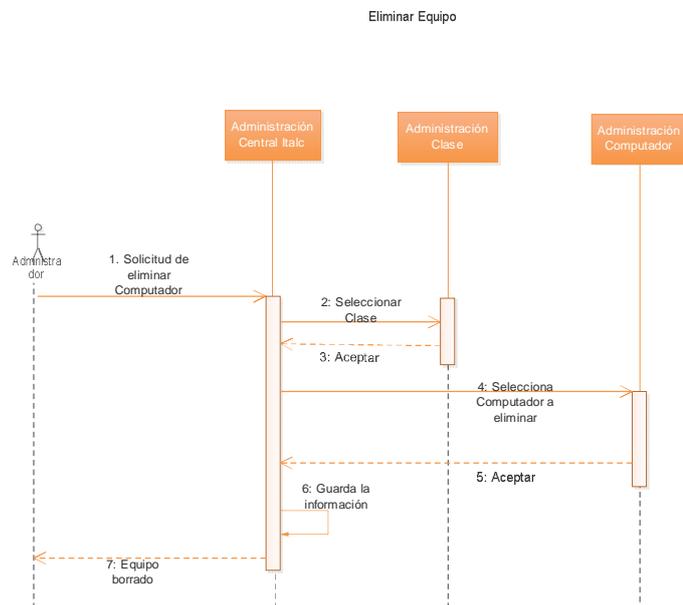


Figura 31. Diagrama de secuencia: Agregar Equipo

3.17.2-2 Editar Clase

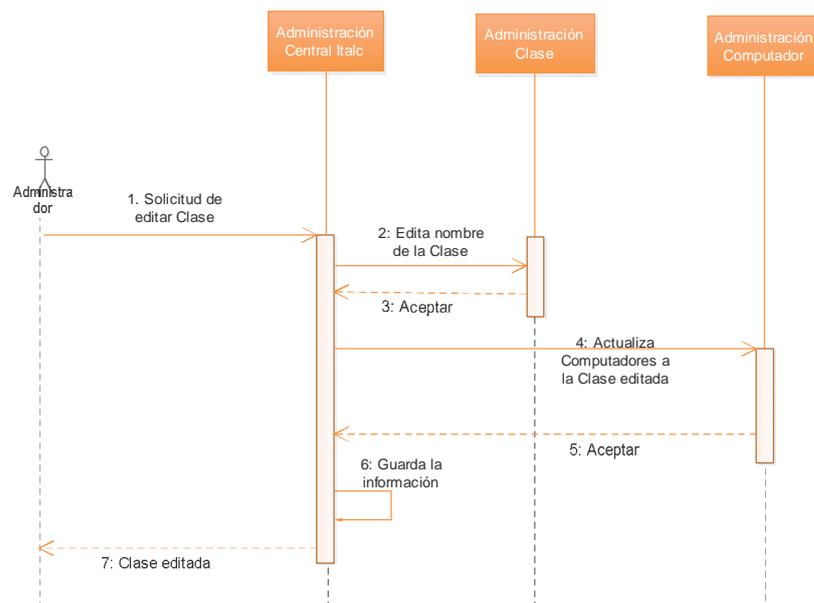


Figura 32. Diagrama de Secuencia: Editar Clase

3.17.2-3 Eliminar clase

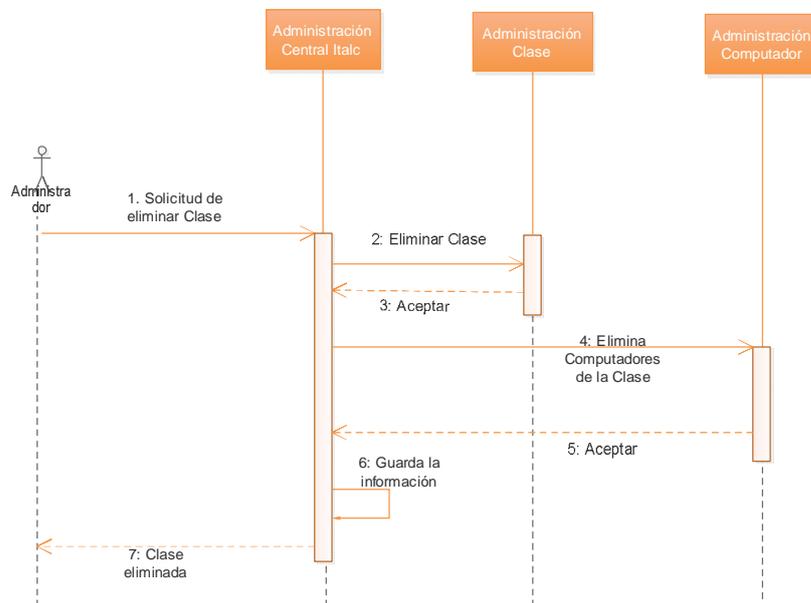


Figura 33. Diagrama de Secuencia: Eliminar clase

3.17.3 Administrar clases

3.17.3-1 Cambiar equipo de clase

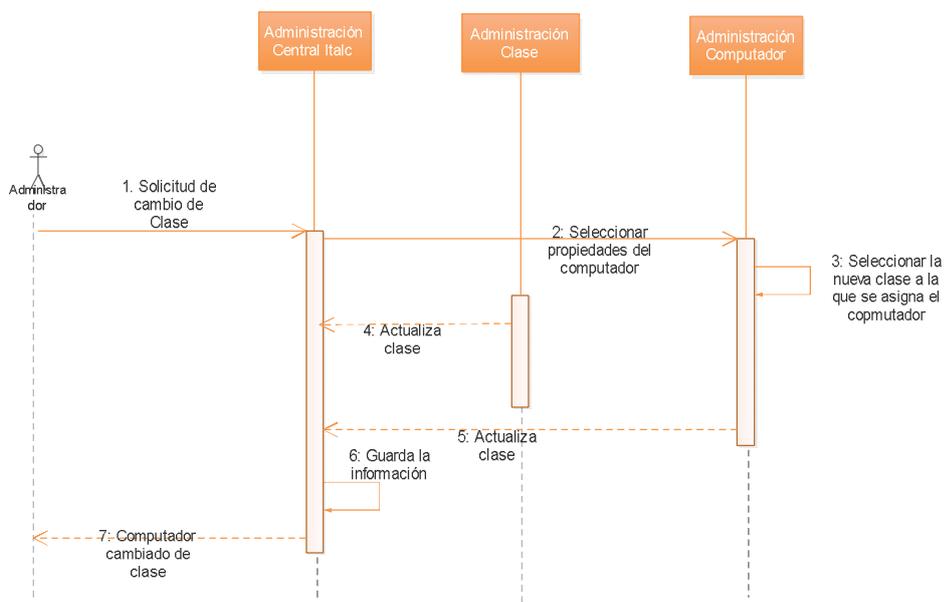


Figura 34. Diagrama de secuencia: Cambiar Equipo de clase

CAPITULO 4

IMPLEMENTACIÓN DEL AULA DIGITAL

4.1 Metodología

Para la implementación se usará el marco de trabajo SCRUM que se usa en el desarrollo Ágil de proyectos de software. Tiene principios, prácticas y valores ágiles, pero es importante aclarar que no es una metodología completa como tal ya que le hacen falta mecanismos de control.

La principal razón para escoger este marco de trabajo es la rapidez con la que permite entregar un producto con valor para su satisfacción. Gran parte de estos resultados son gracias a que tiene un ritmo constante de desarrollo. (Dimes, 2015)

Las entregas son iterativas e incrementales, aportando nuevas funcionalidades en cada iteración o sprint.

Una característica fundamental es que permite trabajar con equipos que no requieren mecanismos complejos de organización o jerarquías, un manejo más plano en la toma de decisiones en lugar del rol clásico de jefes y empleados.

Un detalle que quizás pasa desapercibido sobre esta técnica es que es complicado ocultar información o problemas al cliente acerca del producto ya que siempre está presente en las reuniones de trabajo. Esto permite tener un producto cercano a las exigencias del cliente, enfocándose en su satisfacción en tiempos relativamente cortos y con calidad.

El Product Owner da indicaciones acerca de sus necesidades y el equipo las implementa.

El Scrum Master es el que garantiza que se ejecute el método y a la vez ayuda al resto del equipo a cumplirlo.

Los Team Members son profesionales multifuncionales que no se dedican solo a programar, testear, etc. Deben ser proactivos y tener la

capacidad de adaptarse a realizar cualquier actividad que requiera el proceso de desarrollo del producto.

Los ciclos de desarrollo se denomina Sprints, suelen durar 1 a 4 semanas, aquí hay que recalcar que el Sprint 0 es de vital importancia ya que se crea el Product Backlog que son los requisitos de alto nivel del producto.

Como normas básicas se tiene que los sprints jamás podrán ser redefinidos, una vez dentro del sprint no se puede modificar nada del sprint. Si algo no se termina se lo pasa al siguiente Sprint o se lo elimina si se decide que no es necesario.

4.2 Análisis de situación inicial

4.2.1 Equipos existentes

Al momento el laboratorio asignado para la implementación del piloto cuenta con 15 equipos.

4.2.2 Hardware de equipos existentes

Las especificaciones de hardware de los equipos existentes en su gran mayoría son:

- Procesador Intel Pentium Core 2 Duo 3.4 Ghz
- Memoria RAM 4 Gb
- Disco Duro de 320 Gb
- Monitor LCD 19 pulgadas
- Lector de memorias
- Puertos USB (2 frontales 4 posteriores)
- Nvidia Graphics

4.2.3 Software en equipos existentes

Los equipos cuentan con sistema operativo instalado y algunos otros paquetes de software adicionales que se detallan.

- Sistema operativo Windows 7 (32 bits)
- Office 2010
- Lector de PDF: Adobe Acrobat 8.0
- JVM

4.2.4 Equipos de audio

Existen algunas consolas de ecualización disponibles así como micrófonos entre otros. Estos equipos se interconectarán con altavoces que se instalarán en el mismo.

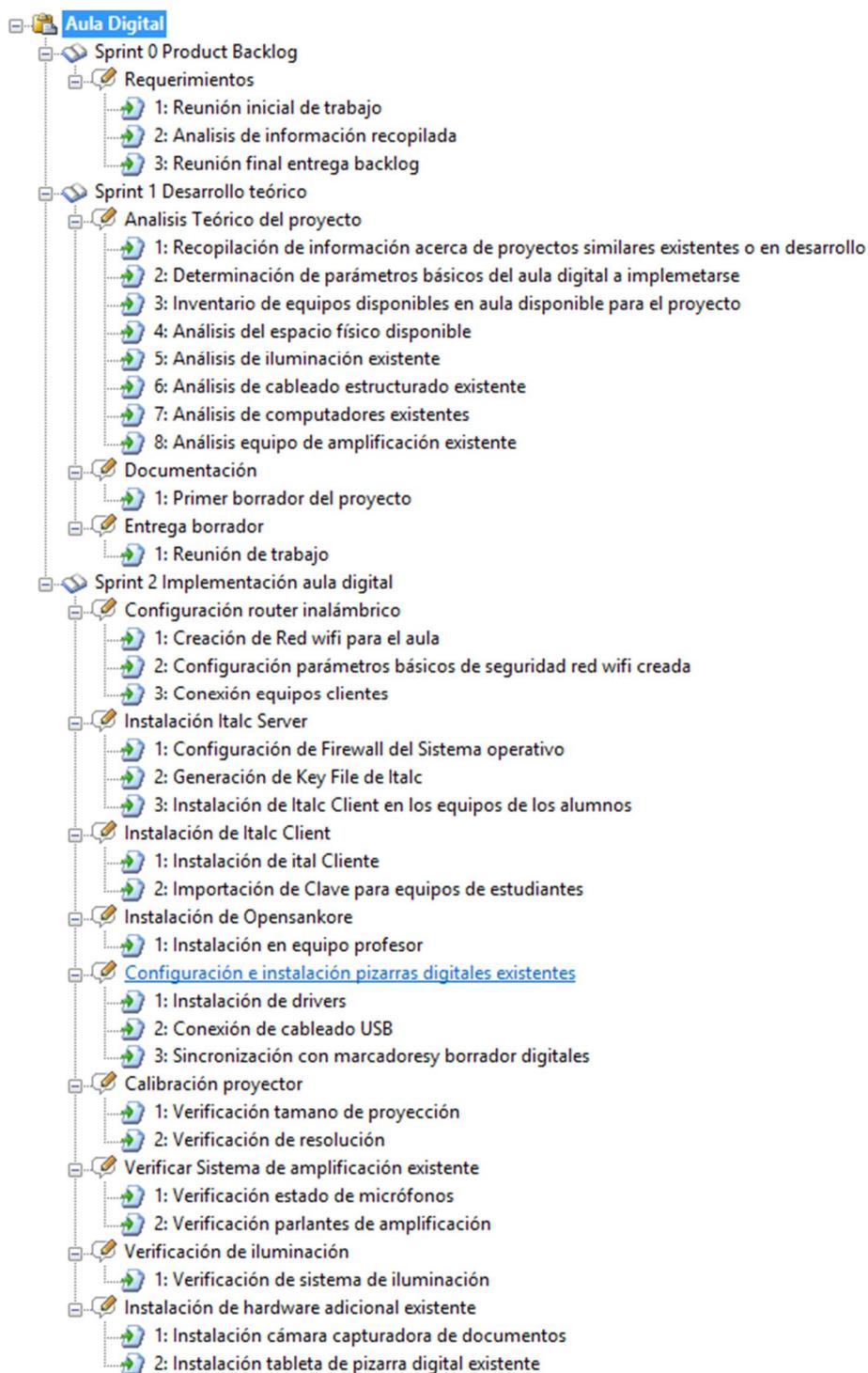
4.2.5 Iluminación

La iluminación existente es suficiente y cumple con las condiciones mínimas necesarias de luminosidad, por tanto este apartado no será modificado.

4.3 Sprint Backlog

Como se determinó al establecer la metodología a usar en el sprint backlog se determina las actividades que se realizarán con la mayor cercanía a la realidad, esto debido a que la metodología no recomienda hacer modificaciones grandes al backlog definido y aprobado por el cliente.

A continuación se presenta el backlog establecido:



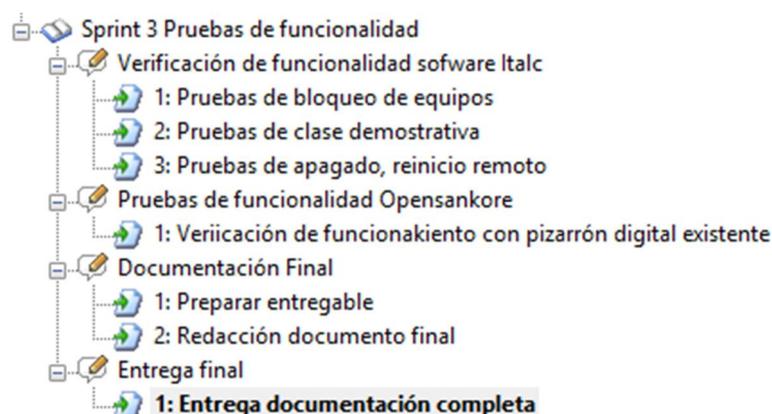


Figura 35. Product Backlog

4.4 Sprint Inicial

4.4.1 Sprint Backlog

En este sprint inicial se determinan los parámetros básicos del proyecto, los mismos que guiarán el proceso de desarrollo. Está enfocada en obtener los lineamientos iniciales y sobre todo determinar claramente las necesidades del cliente.

Se finaliza el sprint con una reunión final en donde se exponen todos los criterios obtenidos y se verifica que exista acuerdo en los mismos.

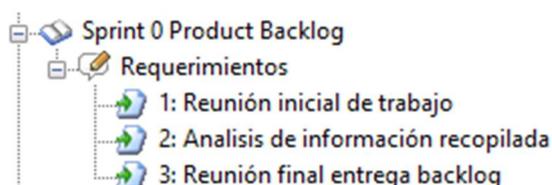


Figura 36. Sprint 0

A lo largo de este primer sprint se buscó cumplir con los postulados de la metodología seleccionada, es por eso que se muestra la gráfica de

seguimiento de este primer sprint y que se buscará mantenerla así a lo largo del resto de sprints.

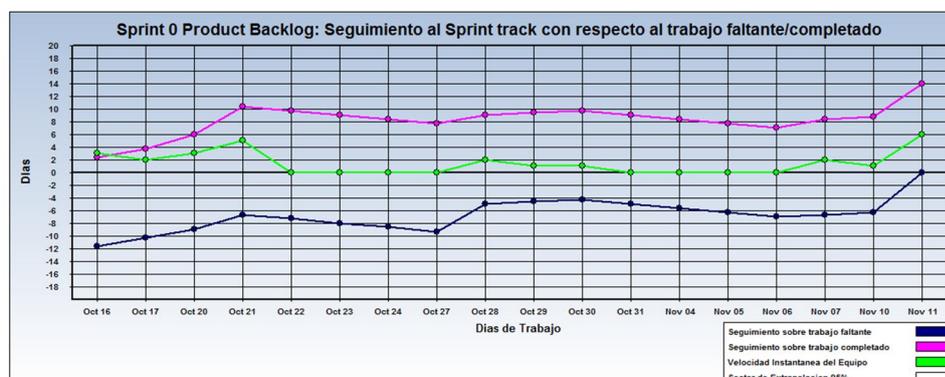


Figura 37. Sprint 0 Seguimiento del Sprint track

Como se puede observar se cumplieron los trabajos en los tiempos establecidos así como al momento no existieron retrasos que comprometan los tiempos de entrega del proyecto.

4.4.2 Sprint 1 Desarrollo teórico

Este sprint es el que nos permitiría tener las bases para el desarrollo de la solución completa.

En este sprint se investigará las opciones existentes de aulas digitales, así como los elementos que deben tener las mismas. Se establecerán los parámetros mínimos con los cuales se debe montar un aula digital así como los requerimientos necesarios que se deben solicitar a las instituciones que requieran instalar este tipo de aulas.

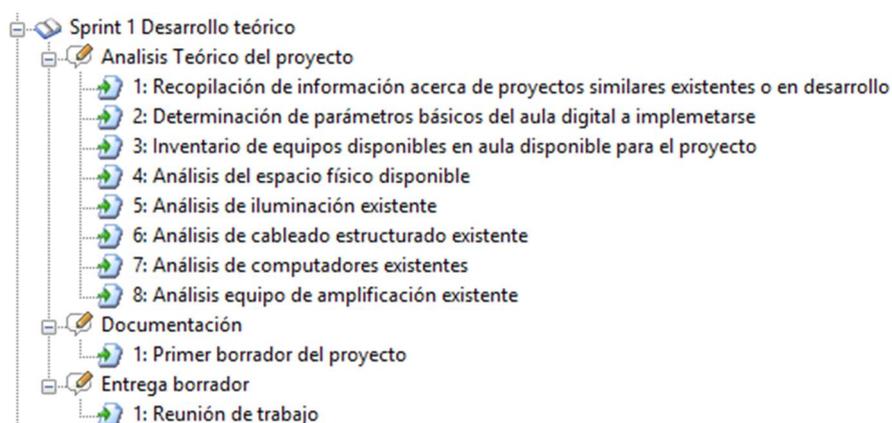


Figura 38. Sprint 1 Desarrollo teórico

Este sprint está planificado para llevarse a cabo en 30 días de los cuales la mayor parte de ellos serán destinados a investigación, dejando unos pocos para la generación de documentación y la reunión para entregar avances del proyecto.

Es este sprint se generaron algunos retrasos debido a que se necesitaba acceso al aula de prototipo para verificar los elementos existentes. Esto tomó tiempo y provocó algunos retrasos.



Figura 39. Sprint 1 Seguimiento del Sprint track

Como resultado del trabajo realizado se determinaron las siguientes tareas a realizar:

Adecuación equipo informático

Para nuestro proyecto se usarán los equipos existentes tratando de sacar el máximo provecho de los mismos. Se constató que la mayoría de los equipos existentes comparten el mismo hardware, entonces se aprovechará este detalle para facilitar el proceso de soporte a los mismo para lo cual se sugiere instalar un equipo con todo el software que se necesitará, drivers necesarios, entro otros.

Una vez listo este equipo se usará soluciones open source para sacar una imagen del disco y replicarlo en los otros. El software que recomiendo es Clonezilla que tiene prestaciones básicas y muy parecidas a Norton Ghost.

Reubicación pantalla de proyección

La pantalla será reubicada a 0,50 metros de su ubicación actual, esto para permitir que en ese espacio se coloque el pizarrón digital existente. Con esto se garantiza que exista el espacio adecuado tanto para realizar proyecciones así como para hacer uso del pizarrón digital.

Adecuaciones cableado eléctrico para pantalla de proyección

Es necesario que se realicen algunas adaptaciones con lo que se evitará que existan cables colgados en medio de los pizarrones. Esto debido a que el cable actualmente se encuentra instalado cruzando por en medio de los pizarrones existentes. Esto no es estéticamente y técnicamente adecuado.

Para solucionarlo se realizarán adecuaciones de manera que el cable rodee el pizarrón existente, para esto se colocará unos cables USB de 10 metros con repetidor para evitar la atenuación.

Adecuaciones de cableado red y datos

Existe un computador que no tiene acceso a la red debido a la falta de un puerto de red disponible. Para solucionar el problema se extenderá un puerto disponible que está ubicado a 4 metros del computador.

El cable irá por el cielo raso a través del aula para evitar tener cableado por el piso. Con estas pequeñas adecuaciones se logra que todos los equipos tengan acceso a la red. Como recomendación se debería ver la posibilidad de colocar un punto nuevo de red que venga desde el switch principal hacia el sitio del computador.

Sistema de sonido

Para mejorar este aspecto se instalará un sistema de audio Genius 5.1 semi profesional. Adicional se podría usar una consola semi profesional que existe en el aula y se harían las conexiones necesarias para tener un sistema integrado estos elementos.

Se requiere cablear el aula con cable de audio para que los 5 parlantes queden instalados acorde a las recomendaciones ya estudiadas en el marco teórico en el capítulo 2.

Adaptaciones soporte proyector

El proyector no se encuentra sujeto firmemente, lo que podría causar problemas de calibración en el pizarrón digital. Para solucionar este problema se realizarán adaptaciones a este soporte de tal manera que sea empotrado a la losa. Las adaptaciones consistirán en agregar tubo cuadrado de 80 cm aproximadamente al soporte existente. Con esto se logrará llegar hasta la losa para sujetarlo con tornillos expansivos al concreto.

Adecuaciones cables pizarrón digital existente

Se requiere un cable USB de al menos 8 metros, para evitar problemas debido a las limitaciones de la conectividad por USB en cuanto a la distancia se usará un cable que tenga incluido un repetidor.

Cubierta de ventanales

Con respecto a los ventanales es necesario que sean cubiertos. Por la parte de atrás se debe colocar uno de los materiales anteriormente descritos y después para la parte estética se propone colocar planchas de gypsum. Este trabajo queda como sugerencia ya que por consideraciones económicas no es posible ejecutarlo.

Al final de este trabajo se realizó una reunión donde se presentó los resultados del trabajo realizado en este sprint.

4.4.3 Sprint 2 Implementación aula digital

En este sprint se realizarán las tareas de implementación del aula digital.

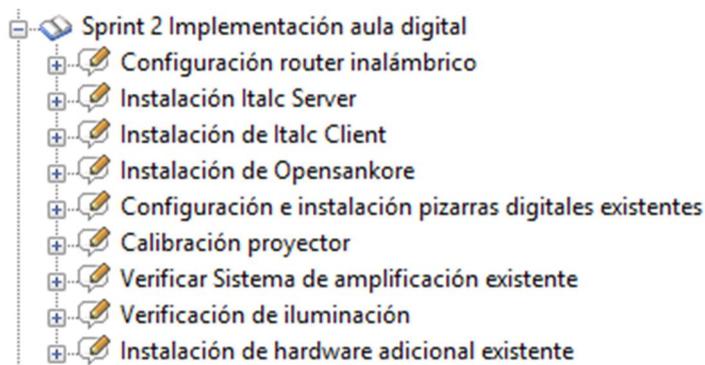


Figura 40. Sprint 2 Implementación aula digital

- Configuración router inalámbrico

Como tareas fundamentales se debe garantizar que el equipo ofrezca las seguridades básicas, así como prestaciones mínimas para que los equipos no tengan problemas de conectividad. Se instalará un router que sirva como equipo de redundancia en caso de que el cableado existente falle.

Hay que tomar en cuenta que cada equipo debería tener la respectiva tarjeta de red inalámbrica. Al momento esto no existe pero se recomienda el disponer de tarjetas de este tipo en los equipos.

Ya para instalar el dispositivo, se coloca el router lo más cerca de la parte central del aula. Para esto se tiene que extender el cable de red existente desde el switch por aproximadamente 6 metros.

Adicional se debería hacer una verificación de las redes inalámbricas existente mediante el software xirrus para verificar cual canal esta menos saturado.

De la verificación que se hizo se verificó que los canales más saturados son el 6, 4 y 11. En base a esto el canal seleccionado es el 8. Ver Figura 41

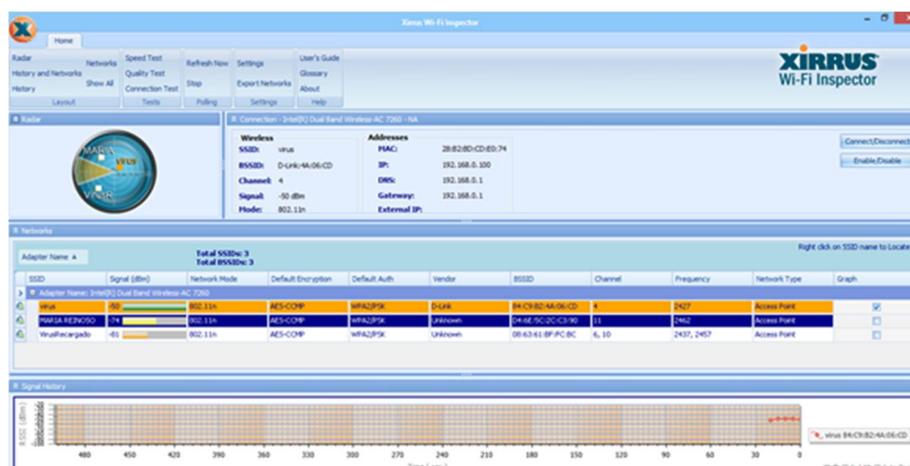


Figura 41. Verificación canales saturados wifi

- Instalación de Italc Server

Por definición Italc es “es un programa de software didáctico, el cual está diseñado especialmente para trabajar en las escuelas”

Nos ofrece la oportunidad de supervisar e influir en las actividades prácticas y por consiguiente, apoya el trabajo con técnicas modernas en el aula.

La parte fundamental del software es la capacidad de mirar el contenido de la pantalla de los alumnos desde el computador del profesor pudiendo controlar el mismo e incluso hacer observaciones.

Otro detalle es que si un alumno requiere ayuda solo necesita enviar un mensaje desde el sistema al profesor para que este se ponga en contacto y viceversa. El modo demo permite visualizar en todas las pantallas de los alumnos lo que el profesor quiere mostrar bloqueando el uso del computador a los estudiantes.

Para su instalación existen dos modos el modo servidor que sirve para ser instalado en el equipo del profesor y el modo alumno que es para el resto de equipos de los estudiantes.

El modo servidor permite configurar una clave única que deberá ser cargada en cada uno de los equipos clientes. Esta clave de acceso validará y permitirá conectarse los equipos de los estudiantes al del profesor.

El programa hace uso de un servicio que se instala en los equipos llamado ICA.exe. Este servicio en versiones anteriores no se instalaba correctamente y causaba problema para que los equipos se conecten adecuadamente. En la versión actual (2.0.2) ya no se presenta este problema e incluso es posible validar la conexión de los equipos por medio de las credenciales de usuario de Windows. Ver Figura 42.

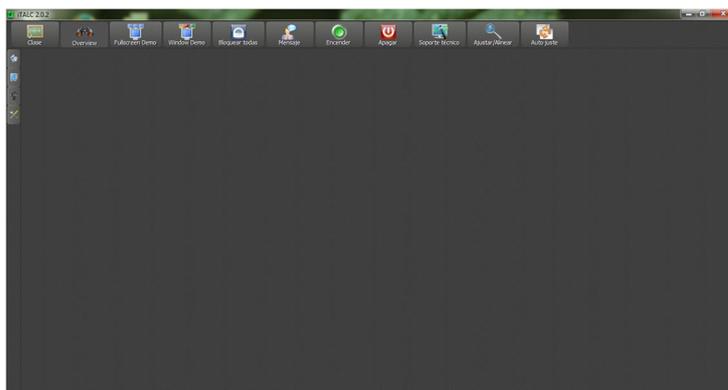


Figura 42. Pantalla inicial Italc

- Instalación de Opensankore

Es un software de PDI (Pizarra Digital Interactiva) opensource cuya principal característica es la de ofrecer un sistema completo de PDI gratis. Un agregado importante es la Guía de Datos situada en el lado izquierdo de la pantalla que contiene el archivo de metadatos específico para la presentación abierta (extensión .UBZ), mientras que el panel derecho se reserva para las Herramientas de la aplicación que puede utilizar el usuario.

La pantalla principal es una pizarra en color blanco que se puede parametrizar para colocar cualquier color. Es posible realizar cambios en sólo una parte del texto (tamaño, fuente, color) y girarlo tal como se ya se hace con las imágenes.

Las imágenes, sonidos y vídeos en una página se pueden borrar pulsando la tecla "Supr" del teclado.

La carpeta Aplicaciones e Interactividades contienen widgets. Ejemplo: lupa y lugar, este último permite, oscurecer la página menos en un área específica.

La carpeta Interactividad permite construir fácilmente pequeños ejercicios. Adicional permite la búsqueda de imágenes de Google y buscar en Planet Sankore (sonidos, imágenes, videos, animaciones flash).

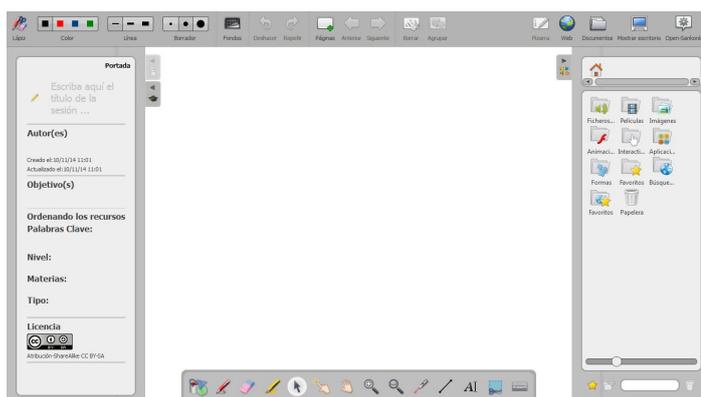


Figura 43. Pantalla inicial Opensankore

- Cámara de documentos

Existe una cámara de documentos que requiere ser configurada e instalada. Se requiere instalar los drivers propietarios de la misma pero el proceso de instalación de debería representar ningún proceso complejo. Instalación software adicional clientes

Adicional a esto se requiere que los equipos cuenten con plugins mínimos para poder abrir la mayor parte de programas, estos son:
Flash Player: Reproductor multimedia de archivos swf, generalmente son animaciones pero también permite ver videos y aplicaciones de mediana complejidad todas con un componente común que es estar enfocadas en la parte visual.

JVM Java: Es una máquina virtual de proceso nativo, es decir, ejecutable en una plataforma específica, capaz de interpretar y ejecutar instrucciones expresadas en un código binario especial (el bytecode Java), el cual es generado por el compilador del lenguaje Java.

Net.Framework 2.0: Es un componente de software que puede ser o es incluido en los sistemas operativos Microsoft Windows. Provee soluciones pre-codificadas para requerimientos comunes de los programas y gestiona la ejecución de programas escritos específicamente para este framework.

Net.Framework 3.5: Al igual que el framework anterior este incluye más opciones para desarrolladores. Algunos programas requieren tener instalado este framework para poder funcionar, y es necesario tenerlo en el equipo funcionando ya que para su correcta instalación toma entre 10 y 20 minutos, tiempo que no se dispone si en determinado momento se lo requiere instalar en una hora clase.

VLC Player (Visor archivos multimedia): Al hablar de un aula digital es necesario tener instalado un conjunto de codecs de audio y video que permitan que casi cualquier archivo multimedia pueda ser visualizado.

Notepad ++ (Editor código Fuente): El editor de Windows (notepad) es útil pero en más de una ocasión se queda corto para cubrir necesidades adicionales de los usuarios, y en este caso como se habla de estudiantes esta herramienta permite editar texto y código fuente de manera similar a la que se estuviera trabajando en un lenguaje de programación reconociendo la sintaxis o coloreando palabras de acuerdo al lenguaje seleccionado.

Foxit Reader (Visor PDF): Se puede usar la versión de Acrobat Reader pero actualmente es muy pesada y consume muchos recursos. Por eso se sugiere usar una alternativa más liviana y que no consuma tantos recursos.
Mozilla Firefox: Navegador web libre y de código abierto implementando las últimas tecnologías y estándares web.

Chrome: Navegador web libre que al igual que Firefox implementa las últimas tecnologías y estándares web. Lo que diferencia un poco a Chrome es que detrás del mismo se encuentra Google y por tanto existen muchos agregados que pueden potenciar la experiencia en aplicaciones web.

PeaZip (Comprimir descomprimir archivos): Existe software comercial que permite comprimir y descomprimir archivos, pero PeaZip permite abrir la

mayoría de ellos. El único limitante es quizás que no pueda comprimir en .rar pero aparte de uso muy efectivo o sobre todo 100 % software libre.

4.4.4 Sprint 3 Pruebas de funcionalidad

Una vez implementada el aula digital se realizarán pruebas de funcionalidad

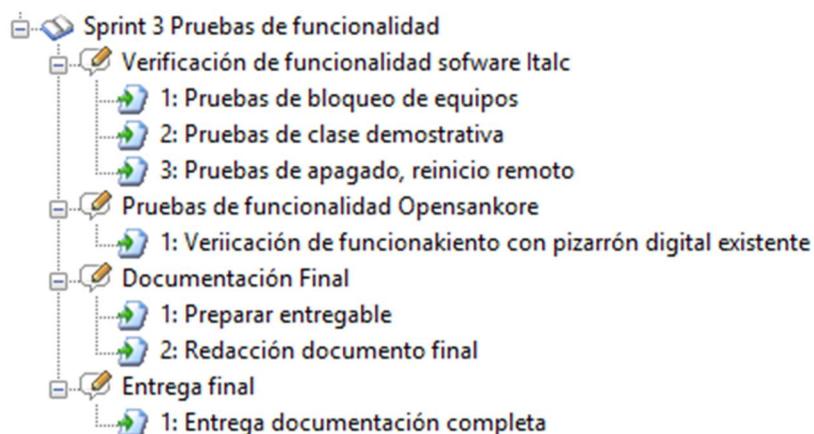


Figura 44. Sprint 3 Pruebas de funcionalidad

- Bloqueo remoto de equipos

Se prueba la funcionalidad de bloqueo remoto de equipos, verificando que está realizándose correctamente.

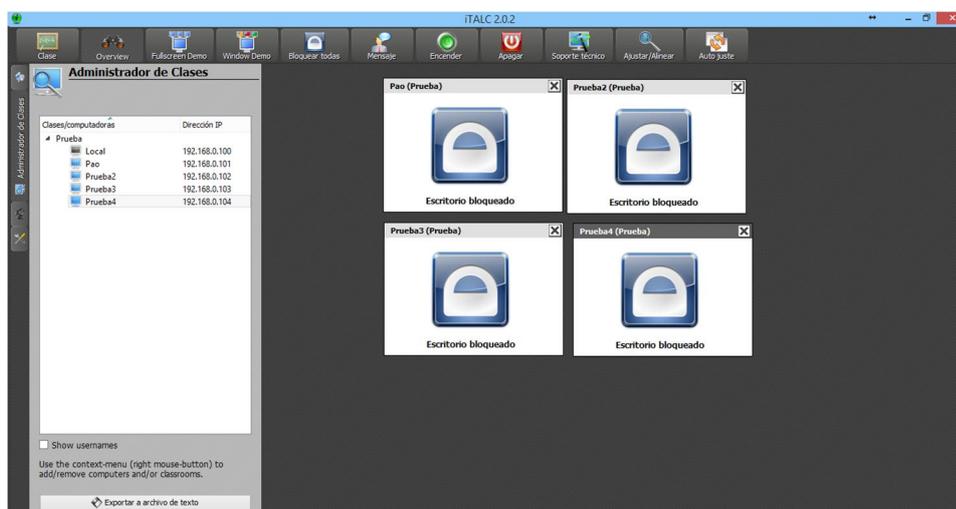


Figura 45. Bloqueo remoto de equipos Italc

Para las otras pruebas se verifica que los equipos se reinicien remotamente, así como la posibilidad de tener clases demostrativas.

A lo largo del sprint existieron algunos problemas pero con ayuda de la metodología fueron solventados y así se confirma al culminar las tareas al 100%.

ID Historia	Nombre Historia	Codificado	Probado	Hec... ▾
✓ 19	Verificación de funcionalidad software Italc	✓ 100%	n/a	✓ 100%
✓ 20	Pruebas de funcionalidad Opensankore	✓ 100%	n/a	✓ 100%
✓ 21	Documentación Final	✓ 100%	n/a	✓ 100%
✓ 22	Entrega final	✓ 100%	n/a	✓ 100%

Figura 46. Lista tareas sprint 3

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El levantamiento de información es la parte más importante de un proyecto de investigación, es por esto que se usó el marco de trabajo SCRUM, que se usó como herramienta para recolectar la información de forma ordenada.
- La utilización de software libre permitió que la implementación del aula digital se realice de manera rápida y sin costos adicionales por concepto de pago de licencias.
- La reutilización de equipo existente permitió demostrar que no es necesario invertir altas sumas de dinero en la implementación de aulas digitales, sino al contrario optimizar el uso de los recursos existentes.
- El uso de software para administrar los equipos de cómputo, pizarrones digitales y demás herramientas existentes en el aula digital permitió que los alumnos mejoren la retentiva y los docentes optimicen los tiempos de preparación de clases.

5.2 Recomendaciones

- Es importante el uso de un marco de trabajo para la recolección de información, ya que sin esta herramienta no se puede realizar un desarrollo ordenado y en los tiempos definidos.
- El uso de software libre permite abaratar costos pero también es necesario recordar que el soporte disponible para el mismo es limitado, así como los tiempos de actualización del software.
- El uso de aulas digitales mejora el proceso de aprendizaje, pero adicional se requiere que los docentes, personal administrativo y mantenimiento de laboratorios estén capacitados en el uso de los equipos y software instalado, ya que solo de esta manera se podrá sacar mayor provecho a la tecnología instalada.
- El aula digital implementada tiene instala elementos mínimos para ser considerada como tal, pero a futuro se podría elementar más herramientas y equipos que permitan tener una aula digital completa y fueron caso de estudio de esta investigación.
- Es importante en el proceso de implementación, tomar en cuenta los antivirus y firewall instalados o que posee la institución, ya que algunos de ellos presentan conflictos con el software propuesto, en especial por la necesidad de ciertos puertos abiertos por parte de Italc.

GLOSARIO

- TIC's: Tecnologías de la Información y Comunicación.
- PDi: Pizarra digital interactiva.
- Italc: Intelligent Teaching And Learning with Computers (Enseñanza inteligente y aprendizaje con computadoras).
- SCRUM: Metodología de desarrollo ágil.
- Caso de uso: Descripción de pasos o actividades que se ejecutan de manera ordenada.
- Diagrama de secuencia: Gráfico que permite mostrar la interacción entre objetos de un sistema.
- Usuario: Persona que interactúa o usa algo, en el caso de sistemas informáticos es aquel que tiene acceso a un conjunto de permisos y recursos.
- Net.Framework: Tecnología que permite la compilación y ejecución de aplicaciones y servicios WEB XML.
- SENESCYT: Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.
- CEAACES: Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

- Alegsa. (20 de 11 de 2012). *Alegsa*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/svgga.php>
- Alegsa. (20 de 08 de 2012). *Alegsa*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/videoconferencia.php>
- Catedu. (10 de 11 de 2014). *Catedu*. Obtenido de Catedu: http://catedu.es/gestor_recursos/repositorio/sf/53/Manual%20de%20Uuario.pdf
- Central, P. (11 de 09 de 2014). *Projector Central*. Obtenido de Projector Central: <http://www.projectorcentral.com/projection-calculator-pro.cfm>
- Ecuador, G. d. (08 de 02 de 2010). *Educiudadania*. Obtenido de <http://www.educiudadania.org/downloads/PlanDecenaldeEducacion.pdf>
- Ecuador, G. d. (s.f.). *Ceaaces*. Obtenido de <http://www.ceaaces.gob.ec/sitio/>
- Ecuador, G. d. (s.f.). *Senescyt*. Obtenido de <http://www.educacionsuperior.gob.ec/>
- Ecuador, G. d. (s.f.). *Senplades*. Obtenido de <http://www.senplades.gob.ec/web/18607/plan-nacional-para-el-buen-vivir-2009-2013>
- Esperanza. (15 de 02 de 2013). *Esperanza*. Obtenido de <http://esperanza7989.files.wordpress.com/2011/11/sistemas-biomc3a9tricos-para-el-aula-nuestro-de-informc3a1tica.pdf>
- G., G. (2012). La Pizarra Digital. En G. G., *La Pizarra Digital*.
- J., M. (2014). Pizarra digital. Herramienta metodológica integral en el contexto del aula del siglo XXI. En M. J., *Pizarra digital. Herramienta metodológica integral en el contexto del aula del siglo XXI*.
- Sertel. (15 de 02 de 2012). *Sertel*. Obtenido de Sertel: http://sertel.upc.edu/~maguilar/papers_pdf/jitel07c.pdf
- T., D. (2015). Conceptos Básicos De Scrum. En D. T., *Conceptos Básicos De Scrum*.
- telefónica, F. (2011). Experiencias educativas en las aulas del siglo XXI. En F. telefónica, *Experiencias educativas en las aulas del siglo XXI*.

Wikipedia. (20 de 08 de 2012). *Wikipedia*. Obtenido de es.wikipedia.org/wiki/Subwoofer

Wikipedia. (15 de 02 de 2013). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Vatio>

Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n

Xga, A. (22 de 11 de 2012). *alegsa*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/xga.php>