



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

BENEFICIO DE TECNOLOGÍAS GOOGLE PARA EL DESARROLLO DE LABORATORIOS VIRTUALES

Jonnathan Loui Cruz Pérez

Asesorado por el Ing. William Estuardo Escobar Argueta

Guatemala, marzo de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**BENEFICIO DE TECNOLOGÍAS GOOGLE PARA EL DESARROLLO
DE LABORATORIOS VIRTUALES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JONNATHAN LOUI CRUZ PÉREZ

ASESORADO POR EL ING. WILLIAM ESTUARDO ESCOBAR ARGUETA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MARZO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Ángel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Óscar Humberto Galicia Núñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Herman Igor Véliz Linares
EXAMINADOR	Ing. José Alfredo González
EXAMINADOR	Ing. Sergio Arnaldo Méndez Aguilar
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

Guatemala, 6 de junio de 2016

Ingeniero Carlos Azurdia
Tutor de trabajos de graduación
Escuela de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería

Respetable Ingeniero Azurdia:

Por este medio le informo, que como asesor del trabajo de graduación del estudiante universitario de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Jonnathan Loui Cruz Pérez, carné 2011-14731, he revisado el protocolo, el marco teórico y los capítulos de aporte del trabajo de graduación titulado: "Beneficio de tecnologías Google para el desarrollo de laboratorios virtuales", y a mi criterio el mismo está completo según los alcances de su investigación y por lo tanto lo doy por aprobado.

Agradeciendo su atención a la presente, y sin otro particular me suscribo de usted, atentamente,



WILLIAM ESTUARDO ESCOBAR ARGUETA
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
COLEGIADO 11,529

Ing. William Estuardo Escobar Argueta
Catedrático de Área de Software
Asesor de trabajo de graduación
Colegiado: 11,529

Universidad de San Carlos
de Guatemala

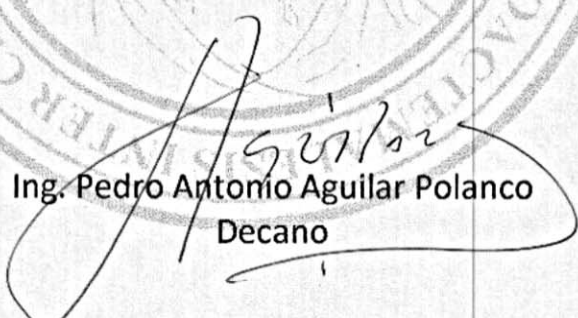


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 130.2017

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **BENEFICIO DE TECNOLOGÍAS GOOGLE PARA EL DESARROLLO DE LABORATORIOS VIRTUALES**, presentado por el estudiante universitario: **Jonnathan Loui Cruz Pérez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, marzo de 2017

/gdech



ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24188000 Ext. 1534

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“BENEFICIO DE TECNOLOGÍAS GOOGLE PARA EL DESARROLLO DE LABORATORIOS VIRTUALES”**, realizado por el estudiante, **JONNATHAN LOUI CRUZ PÉREZ**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Maximon Antonio Pérez Türk

Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, 08 de marzo de 2016



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 13 de Julio de 2016

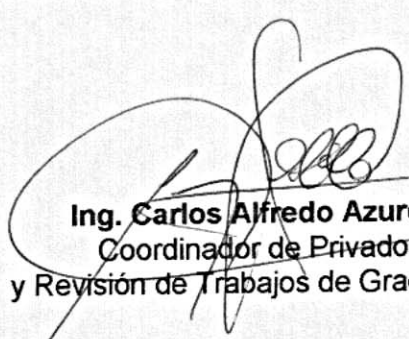
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Türk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **JONNATHAN LOUI CRUZ PÉREZ** con carné **201114731**, titulado: **"BENEFICIO DE TECNOLOGÍAS GOOGLE PARA EL DESARROLLO DE LABORATORIOS VIRTUALES"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

BENEFICIO DE TECNOLOGÍAS GOOGLE PARA EL DESARROLLO DE LABORATORIOS VIRTUALES

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas con fecha 13 de septiembre de 2015.

Jonnathan Loui Cruz Pérez

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por permitirme estudiar esta carrera universitaria, la cual me ha permitido formarme como profesional.

Mis padres

Juhan Abdiel Cruz Arias y Berta Alicia Pérez López, quienes con gran esfuerzo me apoyaron en cada momento de mi carrera, y siempre me animaron a dar lo mejor para ser un excelente profesional.

Mi familia

Porque comprendieron mi compromiso en estudiar esta carrera y me brindaron apoyo moral y consejos para seguir mi camino.

AGRADECIMIENTOS A:

- La Universidad de San Carlos de Guatemala** Por ser mi alma máter, la casa de estudios que me dio los conocimientos y herramientas necesarias para desarrollarme como profesional.
- Facultad de Ingeniería** Por ser una importante influencia en mi carrera, por brindarme conocimientos y herramientas que me permitirán desarrollarme profesionalmente en el ámbito laboral.
- Mi hermano** Lexter Cruz, quien cursó conmigo toda la carrera. Siempre nos apoyamos en el estudio y nunca nos rendimos ante las dificultades, para alcanzar nuestras metas.
- Mis amigos** Con quienes cursé la carrera y trabajamos en equipo para entregar cada proyecto grupal, y sobre todo por el compañerismo que forjamos todo este tiempo.
- Mi asesor** Al ingeniero William Escobar, quien gracias a su experiencia fue capaz de guiarme en la elaboración de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	I
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. LA EVOLUCIÓN DE GOOGLE Y SU INFLUENCIA TECNOLÓGICA.....	1
1.1. Reseña histórica de Google	1
1.2. El impacto social, económico y tecnológico de Google	5
1.3. El compromiso de Google con la educación.....	7
1.4. Google como una plataforma universal	10
2. AMBIENTES EDUCATIVOS A TRAVÉS DE GREEN IT	13
2.1. ¿Qué es Green IT?.....	13
2.2. E-Waste o chatarra electrónica	14
2.3. Beneficios de la utilización de Green IT	15
2.4. Formas en que Google promueve Green IT	16
2.4.1. Centro de datos	17
2.4.2. Virtualización	19
2.4.3. Cliente-Servidor.....	20
2.4.4. Computación en la nube.....	21
2.5. Cultivando Green IT en la educación	23

3.	APLICACIONES PARA EL DESARROLLO DE AULAS VIRTUALES	25
3.1.	¿Por qué aulas virtuales para la educación?	25
3.2.	Factores que influyen en la virtualización del proceso educativo.....	26
3.3.	Google Drive	28
3.3.1.	Interfaz <i>web</i>	28
3.3.2.	El sistema de sincronización	29
3.4.	Google Docs, Spreadsheets, Presentations y Forms.....	30
3.4.1.	Documentos en línea	31
3.4.2.	Trabajo colaborativo	31
3.4.3.	Historial de revisiones	32
3.4.4.	Descarga de archivos.....	33
3.5.	Google Calendar	34
3.5.1.	Interfaz <i>web</i>	34
3.5.2.	Gestión de actividades	35
3.5.3.	Compartir calendarios	35
3.6.	Google Hangouts	36
3.6.1.	Mensajería.....	36
3.6.2.	Llamadas de voz	37
3.6.3.	Videollamadas.....	38
3.7.	Gmail.....	40
3.7.1.	Filtros y pestañas	41
3.7.2.	Agrupación de conversaciones	41
3.7.3.	Integración de otros servicios.....	41
3.7.4.	Grupos.....	43
3.8.	Blogger.....	44
3.8.1.	Visión general.....	45
3.8.2.	Plantillas	46
3.8.3.	Estadísticas	47

4.	LA VISIÓN DE UN MUNDO MÓVIL	49
4.1.	El sistema operativo Android para móviles.....	49
4.2.	Aplicaciones Google en dispositivos móviles	51
4.2.1.	Google Drive.....	52
4.2.2.	Google Documents	54
4.2.3.	Google Sheets.....	55
4.2.4.	Google Slides	56
4.2.5.	Gmail	57
4.2.6.	Google Calendar.....	58
4.2.7.	Google Hangouts.....	59
4.3.	Múltiples servicios en una plataforma unificada	60
4.4.	Trabajo colaborativo en la nube	61
5.	CHROMEBOX: EQUIPOS PARA LA EDUCACIÓN A DISTANCIA.....	63
5.1.	¿Qué es un Chromebox?	63
5.2.	Características de su diseño innovador.....	64
5.3.	Principales fabricantes.....	67
5.4.	La utilización de Chromebox en ambientes educativos.....	69
5.5.	Costos de adquisición.....	71
6.	EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN: REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA	75
6.1.	¿Qué es la realidad virtual?	75
6.1.1.	La inmersión e interacción con un mundo virtual....	76
6.1.2.	Cardboard VR.....	77
6.1.3.	Jump.....	78
6.2.	¿Qué es la realidad aumentada?	80
6.2.1.	La percepción del mundo real a través de dispositivos electrónicos	80

6.2.2. Google Goggles	81
CONCLUSIONES.....	85
RECOMENDACIONES	87
BIBLIOGRAFÍA.....	89
APÉNDICES.....	101

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Apariencia del sitio <i>web</i> del motor de búsqueda en 1997	3
2.	Línea de tiempo de adquisiciones más importantes de Google	4
3.	Límites de medición del PUE en <i>data center</i> de Google	18
4.	Comparación de la eficiencia del <i>data center</i> de Google	18
5.	Soluciones tradicionales vs. soluciones basadas en <i>cloud</i>	22
6.	Factores y moderadores de virtualización de procesos	27
7.	Interfaz principal de Google Drive	29
8.	Panel lateral de historial de revisiones	33
9.	Vista por mes del calendario	35
10.	Panel de contactos de <i>chat</i>	37
11.	Pantalla de marcaje para llamada	38
12.	Ventana de videoconferencias	39
13.	Interfaz <i>web</i> de Gmail	40
14.	Panel lateral de Gmail con Hangouts	42
15.	Panel inferior para enviar nuevo correo	42
16.	Visualización general de grupos	44
17.	Visión general	46
18.	Plantillas para <i>blog</i>	47
19.	<i>Dashboard</i> de estadísticas del <i>blog</i>	48
20.	Sistemas operativos para móvil	50
21.	Interfaz de la aplicación móvil Drive	54
22.	Interfaz de la aplicación móvil Documents	55
23.	Interfaz de la aplicación móvil Sheets	56

24.	Interfaz de la aplicación móvil Slides	57
25.	Interfaz principal de la aplicación móvil Gmail	58
26.	Interfaz principal de la aplicación móvil Calendar	59
27.	Interfaz principal de la aplicación móvil Hangouts	60
28.	Chromebox <i>for meetings</i>	65
29.	Características de la ASUS Chromebox	66
30.	Fotografía del salón 209 del edificio T3	70
31.	Chromebox Samsung	72
32.	Chromebox Dell	72
33.	Chromebox HP	73
34.	Chromebox Asus	73
35.	Google Cardboard VR	78
36.	Jump con cámaras GoPro	79
37.	Proceso informático de realidad aumentada.....	81
38.	Búsqueda de monumento con Google Goggles	83

TABLAS

I.	Precio de máquinas virtuales de tipo Standard.....	20
II.	Formatos de descarga de archivos.....	33

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
GB	Gigabyte
KB	Kilobyte
MB	Megabyte

GLOSARIO

<i>Big Data</i>	Son sistemas que manejan cantidades masivas de datos que se utilizan para poder agruparlos, realizar búsquedas, analizarlos y visualizarlos de manera efectiva para tomar decisiones.
<i>Blog</i>	Son sitios <i>web</i> utilizados como diarios personales del autor, en donde se publica contenido de interés, actualizados frecuentemente y que pueden ser comentados por los lectores.
<i>Googlear</i>	Término utilizado para hacer referencia a realizar búsquedas en Internet con el motor de búsqueda de Google.
Google Earth	Programa informático en el cual se visualiza el globo virtual de varios planetas del Sistema Solar, utilizando la fotografía satelital.
Google Maps	Es un servicio de aplicaciones de mapas, el cual ofrece imágenes de mapas desplazables y fotografías por satélite del mundo.
Motor de búsqueda	Es un sistema informático que busca archivos dentro de servidores <i>web</i> utilizando ciertos algoritmos para hacer más eficiente la búsqueda de información.

Rack	Es un soporte metálico diseñado para contener y resguardar equipo electrónico o informático, proporcionando protección y seguridad al equipo.
Realidad aumentada	Utilizar dispositivos tecnológicos para tener una visión más amplia de la realidad, en la cual se combinan elementos virtuales para crear una realidad mixta en tiempo real.
Realidad virtual	Ambiente virtual de apariencia real, creado a través de tecnología informática, produciendo en el usuario la sensación de estar dentro del mismo.
Web	Se refiere a la red informática mundial, mejor conocida como Internet.
YouTube	Sitio <i>web</i> en el cual los usuarios suben y comparten videos de varias temáticas, como películas, programas de televisión, videos musicales, entre otros.

RESUMEN

La investigación inicia con la descripción de la forma en que han evolucionado las tecnologías de Google y el impacto que ha provocado en la industria informática y en el mundo. Posteriormente, se da a conocer de qué manera Google, a través de sus productos y servicios, incentiva la utilización de recursos tecnológicos para reducir la contaminación y minimizar el consumo de energía.

Continuando con la investigación, esta se centra en las aplicaciones desarrolladas por Google, las cuales tienen el objetivo de facilitar la educación. Por esta razón se analizan las características de las aplicaciones, enfocadas en un uso educativo virtual. El siguiente capítulo se enfoca en la tecnología móvil desarrollada por Google, así como en las aplicaciones para dispositivos Android, utilizando servicios en la nube para el desarrollo de contenido académico, a través de dispositivos móviles como *smartphones* y *tablets*.

La investigación continúa describiendo los dispositivos Chromebox y su utilización en el ámbito educativo, para poder dar cursos a distancia a través de videoconferencias y conocer su costo en el mercado actual. El trabajo culmina al mostrar el futuro que Google tiene para la educación, aplicando los conceptos de realidad virtual y realidad aumentada, para facilitar el aprendizaje, interactuando mejor con los recursos educativos.

OBJETIVOS

General

Conocer los beneficios que conlleva la utilización de tecnologías que Google ha desarrollado con el propósito de mejorar la calidad educativa y promover su utilización para la educación virtual con servicios en la nube, proveyendo nuevas herramientas que sean útiles para los estudiantes.

Específicos

1. Proponer la plataforma de Google para utilizar sus servicios Gmail, Drive, Calendar, Docs, Sheets, Slides, Sites, Hangouts, Groups y Blogger, como herramientas que permitan a los estudiantes cursar los laboratorios de forma virtual.
2. Describir las alternativas que Google provee para llevar a cabo la educación a distancia, a través de dispositivos electrónicos.
3. Identificar las necesidades de los estudiantes al cursar los laboratorios, para buscar satisfacerlos mediante la utilización de tecnologías Google.

INTRODUCCIÓN

Google es el máximo desarrollador de tecnología y proveedor de servicios de IT a nivel mundial, orientado a diferentes áreas y buscando la innovación en cada uno de sus productos. El contenido de esta investigación se enfoca principalmente en los productos que Google ha desarrollado en busca de mejorar la educación a nivel global, donde sus servicios brindan nuevos medios y alternativas para el aprendizaje, compartir el conocimiento colectivo entre instituciones educativas, catedráticos y estudiantes.

Las nuevas tecnologías de información y comunicación han permitido que se desarrollaran herramientas que pueden romper la brecha digital, que por tanto tiempo se ha mantenido y que poco a poco se ha logrado disminuir a través de la utilización de servicios *web*, aplicaciones móviles y sobre todo con el uso frecuente de dispositivos móviles como *tablets* y *smartphones*. Por esta razón se ha desarrollado el concepto de educación virtual, que promueve el uso de dispositivos electrónicos y servicios en la nube para tener acceso a la educación a distancia, compartir contenido digital, trabajo colectivo, plataformas de trabajo más dinámicas, minimizando el impacto ambiental al utilizar recursos de manera más eficiente.

Los servicios *cloud* Classroom, Gmail, Drive, Calendar, Docs, Sheets, Slides, Sites, Apps Vault, Hangouts, Groups y Blogger, que son el enfoque de esta investigación, poseen características en que la accesibilidad en el lugar que se requiera y en el momento que sea necesario también son elementos clave, los cuales Google ha analizado al desarrollar cada uno de dichos servicios, así como la portabilidad y el buen desempeño. Por esta razón se

describe cómo ha logrado llevar sus productos a ser utilizados en dispositivos móviles, extendiendo sus funciones y manteniendo la conectividad con los servicios *web* para proveer un mejor soporte para sus usuarios.

El desarrollo de estos servicios *web* y su utilización en materia educativa permitirá ampliar su alcance educativo no sólo a nivel universitario, sino a otros niveles de mayor o menor grado, en busca de un fin común, mejorar la calidad de educación y brindar mejores herramientas de aprendizaje.

1. LA EVOLUCIÓN DE GOOGLE Y SU INFLUENCIA TECNOLÓGICA

Este capítulo se enfoca en conocer el origen de la empresa Google Inc., las razones por las cuales nació y cómo fue tomando lugar poco a poco, hasta convertirse en lo que hoy es: una compañía multinacional, con una enorme influencia tecnológica en todo el mundo.

1.1. Reseña histórica de Google

Larry Page y Sergey Brin, los creadores de Google, se conocieron en la Universidad de Stanford. Ambos empezaron a trabajar en 1996 para desarrollar un motor de búsqueda llamado BackRub, el cual tenía como objetivo conseguir información relevante utilizando una gran cantidad de datos. Este motor de búsqueda inició como un proyecto de tesis, el cual fue muy conocido en toda la universidad. Después de un año de ser usado dentro del *campus*, deja de utilizarse debido a su enorme consumo de ancho de banda.

BackRub fue la base para el desarrollo de Google como un motor de búsqueda, y en 1997 se registra el dominio Google.com, ya que Larry y Sergey se convencieron de iniciar su propia empresa basada en el proyecto del buscador. Empezaron a buscar inversionistas que apoyaran el desarrollo del proyecto. Abandonaron sus habitaciones donde mantenían la infraestructura inicial de los servidores y lograron que Andy Bechtolsheim, uno de los

fundadores de Sun Microsystems, invirtiera los primeros 100000 dólares a nombre de Google Inc¹.

En 1998, Google Inc. ya poseía sus propias oficinas en Menlo Park, California, con lo cual empezó a crecer y el buscador fue utilizado para realizar alrededor de 10000 búsquedas al día por parte de sus usuarios. El motor de búsqueda empezaba a ganar fama, y la prensa hablaba de la nueva sensación en buscadores y su magnífico funcionamiento. A partir de ese momento Google empieza a expandirse, aumentando la cantidad de idiomas que soporta para realizar búsquedas y se posiciona como el mayor motor de búsquedas del mundo. Empieza la cúspide de Google Inc. por desarrollar tecnología, construyendo un buscador de imágenes, Google Toolbar (un *plug-in* para navegadores *web* que permitía realizar búsquedas sin ingresar al sitio *web* de Google), y el Google Print (que más tarde se conocería como Google Book Search) para realizar búsquedas de fragmentos de texto en libros digitales. De esta manera Google Inc. se fue expandiendo a gran escala, desarrollando más productos y servicios innovadores, aumentando exponencialmente la cantidad de búsquedas de contenido digital que se realizaba cada año².

¹VAN DEN HENST, Christian. *La historia de Google*. <https://platzi.com/blog/historia-de-google/>. [Consulta: 10 de septiembre de 2015]

²Blog de historia de la informática. *Historia de Google*. <http://histinf.blogs.upv.es/2011/01/11/historia-de-google/>. [Consulta: 10 de septiembre de 2015]

Figura 1. **Apariencia del sitio web del motor de búsqueda en 1997**



Fuente: *Google* 1997. <http://royal.pingdom.com/2009/03/02/original-google-setup-at-stanford-university/>. [Consulta: 12 de septiembre de 2015]

El crecimiento y expansión tecnológica que Google ha mostrado lo ha llevado a comprar compañías, en las que observa un potencial de los productos tecnológicos que han desarrollado. A través de la adquisición de pequeñas empresas, contrata a sus desarrolladores para que continúen con el trabajo que desempeñaban, generando nuevas ideas tecnológicas, creando servicios y productos innovadores.

Con el desarrollo del correo electrónico en 2004, no se creyó que Gmail podría generar ingresos económicos para la empresa, sin pensar que hoy en día es uno de los mejores servicios de correo electrónico, proveyendo a sus usuarios en ese entonces 1GB de espacio de almacenamiento. No fue sino hasta el 2007 cuando Google decide lanzar Gmail de forma abierta para todo público, aumentando su capacidad de almacenamiento constantemente hasta lo que hoy son 15GB por cuenta.

En el año 2005 adquiere una compañía de cartografía digital llamada Keyhole, la cual tenía en su propiedad varios satélites. Esta tecnología la aprovecha para poder desarrollar posteriormente Google Maps y Google Earth. Con el pasar del tiempo Google ha ganado mayor terreno en la industria tecnológica, convirtiéndose en el líder por excelencia. Con la adquisición de YouTube, ha revolucionado la forma en que se ve televisión, expandiendo la forma de compartir contenido mucho más allá de las barreras sociales, políticas, religiosas y psicológicas. Su progreso tecnológico ha influenciado a todo el mundo y sigue creciendo, buscando nuevas formas de trascender, compartir y conectar a todo el mundo.

Actualmente Google posee muchos productos y servicios, lo que deja una gran expectativa de lo que continuará, con los nuevos avances tecnológicos como la realidad virtual, comunicación a distancia y, sobre todo, la tendencia de tecnología sobre dispositivos móviles. Sin duda alguna Google tiene mucho por ofrecer, no deja de sorprender con sus avances tecnológicos. Sorprende pensar que todo inició con un sencillo pero potente buscador de texto.

Figura 2. **Línea de tiempo de adquisiciones más importantes de Google**



Fuente: *Adquisiciones de Google*. <https://nauta.wordpress.com/2008/09/09/google-timeline/>. [Consulta: 15 de septiembre de 2015]

1.2. El impacto social, económico y tecnológico de Google

A lo largo de su evolución y expansión, ha sido capaz de crear tendencias e imponer paradigmas sociales y culturales, que han causado un enorme impacto en la sociedad. Su impacto social ha sido tan grande que en idiomas como el español, inglés y alemán se ha aceptado el término “*googlear*”, para hacer referencia a búsquedas en Internet. Google ha llegado a imponer un monopolio tecnológico, el cual se puede entender muy bien en las diferentes áreas en las que ha incurrido, como la educativa, en la cual millones de estudiantes se han acostumbrado a la utilización de su motor de búsqueda para realizar las tareas, investigaciones y trabajos de cualquier índole.

El impacto social ha sido tan marcado en la población mundial que muchos consideran los productos de Google como las únicas aplicaciones *web* para distintos fines. Esto ha llegado a crear dependencia de ciertos productos, y aunque esto no sugiere un problema o algo malo, las alternativas que se han desarrollado no son lo suficientemente conocidas ni tienen el impacto que Google ha generado.

Google es una empresa de innovación tecnológica y como tal, busca el beneficio económico como cualquier empresa. Sin embargo, este trasfondo sugiere que con el paso de los años, ha mostrado tener gran aceptación por los cibernautas, desarrollando aplicaciones *web* gratuitas para atraer más usuarios y mantener su liderazgo mundial. El verdadero negocio de Google no se encuentra en vender productos tecnológicos, sino en la publicidad. Erick Smith, uno de los altos directivos de la empresa dijo: “estamos en el negocio de la publicidad”³. Por esta razón están enfocados en analizar cómo perciben los

³Mediosfera. *Google Inc. ¿Cómo no ser malvado?*
<https://mediosfera.wordpress.com/2011/03/11/google-inc-%C2%BFcomo-no-ser-malvado/>. [Consulta: 16 de septiembre de 2015].

usuarios los productos, qué piensan, cómo actúan, cuáles son sus necesidades, qué les gusta hacer y demás. Por lo tanto, Google realiza cientos de estudios, recolectando la información que los cibernautas proveen a través de sus productos y servicios, para analizarla y poder ofrecer publicidad adecuada. Un ejemplo de estos estudios es el realizado en 2013, en el cual se dio a conocer que la economía de Internet móvil ha generado ingresos de 90 000 millones de euros⁴. Esto provoca que apuesten más por el desarrollo de tecnologías y servicios móviles.

El motor de búsqueda y los sistemas publicitarios desarrollados por Google han generado en Estados Unidos una actividad económica elevada. Ha logrado aumentar su actividad económica generando 54000 millones de dólares sólo en Estados Unidos a través del impacto económico de sus servicios. Esto ha sido posible gracias a que ha ayudado a que cientos de negocios puedan crecer y ha permitido generarles ganancias para mejorar el desarrollo económico de la nación. El impacto que sus aplicaciones *web* han tenido en el país ha sido monstruoso; aplicaciones como AdWords, AdSense, Google Grants, han permitido que las compañías lleguen a recibir dos dólares de beneficio por cada *click* que se haga sobre sus anuncios en la *web*⁵. Esto provoca que se incremente el número de visitas a los sitios y portales *web* de las páginas oficiales de las compañías.

El economista de Google, HalVarial, en el blog oficial de la compañía hace mención de lo siguiente: “estamos contentos con los resultados obtenidos. Apoyamos y ayudamos a las pequeñas empresas a hacerse un hueco en el

⁴Xataka móvil. *La economía de la internet móvil moverá 230 000 millones de euros en 2017 según Google*. <http://www.xatakamovil.com/mercado/la-economia-de-la-internet-movil-movera-230-000-millones-de-euros-en-2017-segun-google>. [Consulta: 20 de septiembre de 2015].

⁵siliconNews. *El impacto económico de los servicios de Google*. <http://www.siliconnews.es/2010/05/25/impacto-economico-servicios-google/>. [Consulta: 20 de septiembre de 2015].

mercado, ayudándoles a encontrar nuevos clientes de manera más eficiente y monetizar sus sitios *web* a través de anuncios publicitarios”⁶.

En cuanto a impacto tecnológico se refiere, Google ha tomado la delantera en diversos aspectos, ya que siempre busca la manera de destacar sobre la competencia, desarrollando soluciones sencillas pero innovadoras. Gracias a la adquisición de empresas que Google ha realizado, se han podido idear soluciones innovadoras para facilitar la vida de las personas. Su influencia tecnológica permite que dichas empresas puedan continuar con su trabajo, apoyándolas mediante inversión, apostando por productos en los que ve un futuro prometedor. Un ejemplo claro es la inversión de Google en Duolingo, la aplicación que se ha popularizado para el aprendizaje de idiomas, la cual recibió una financiación de 45 millones de dólares⁷.

En general, el desarrollo tecnológico que Google ha logrado promueve la innovación social creando oportunidades ante los nuevos retos que surgen basados en las necesidades de las nuevas generaciones, y permitiendo que la juventud tenga mejor acceso a la información. También ha logrado mejorar la calidad de vida de las personas y comenzado a buscar solución a los problemas sociales como la comunicación y el desarrollo educativo.

1.3. El compromiso de Google con la educación

La sociedad se encuentra en una era digital, en la que el contenido *web* forma parte importante de las fuentes de información académicas y didácticas

⁶*El impacto económico de los servicios de Google.*
<http://www.siliconnews.es/2010/05/25/impacto-economico-servicios-google/>. [Consulta: 23 de septiembre de 2015].

⁷El país. *Google invierte en una aplicación para aprender idiomas.*
http://economia.elpais.com/economia/2015/06/10/actualidad/1433949089_171093.html. [Consulta: 23 de septiembre de 2015].

de la cultura actual. La mayoría de adolescentes y jóvenes hace uso de búsquedas en Internet para realizar investigaciones o trabajos académicos, buscando fuentes de información que les permitan conocer más sobre ciertas materias y ampliar sus conocimientos.

Esta es la segunda etapa del Internet, la conocida “*Web 2.0*”, en la que los usuarios del Internet interactúan directamente con el contenido *web*, no solo para la lectura sino también para colaborar con la creación de contenido que se encuentra en Internet. En la actualidad no solo se ha hecho de vital importancia la colaboración de contenido *web* por el usuario, sino que también se ha requerido utilizar herramientas que permitan facilitar el trabajo directamente *online*. Esto permite que los usuarios tengan una mejor experiencia mientras navegan por Internet, mostrando un contenido más dinámico y haciéndolos partícipes de la contribución de contenido en línea.

Google ha tomado la delantera en esta era de la información, para la cual ya ha desarrollado múltiples aplicaciones que permiten la interacción directa con los usuarios. Ha tomado ventaja debido a las grandes capacidades que las tecnologías *web* ahora proveen, dándole un giro a su utilización para idear nuevas formas de brindar mejores servicios en la nube. Ha demostrado gran interés en el ámbito educativo, por lo que ha realizado grandes inversiones financieras para apoyar el desarrollo de proyectos en esta área, los cuales fomenten la utilización de tecnología en la educación. En Latinoamérica se ha llevado a cabo inversión en tres países principales: México, Colombia y Argentina. En Colombia, la inversión se utilizará para desarrollar planes de estudios enfocados en las herramientas digitales, necesarias en el mercado laboral. Otros proyectos educativos en los que trabaja Google están destinados a incentivar la utilización de tecnología en los salones de clase, para promover

en los jóvenes el interés en áreas de ingeniería, matemática, ciencia y tecnología⁸.

Estos grandes aportes han abierto nuevas formas de comunicación entre docentes y alumnos, llevando a cabo la colaboración de grupos de trabajo a distancia y promoviendo nuevas formas de generar contenido educativo de forma dinámica, para facilitar el aprendizaje y que este sea integral. Google ha desarrollado una serie de aplicaciones y servicios *web* que en inicio solo fueron pensados para ciertas necesidades de los usuarios, pero al orientarlos al ámbito educativo se encontró una manera mucho más precisa de explotar su potencial. El desarrollo de aplicaciones educativas conlleva un gran impacto a nivel global, ya que Google siempre ha buscado la forma de mejorar la calidad de vida de las personas, y pues Google nació en un entorno académico, considera poder llevar la educación más allá de los límites antes establecidos.

A través del uso de correo electrónico, presentaciones *online*, video tutoriales, *blogs*, etc., se presentan nuevas formas de llevar la educación a otro nivel, en donde al estudiante se le facilite el acceso al contenido disponible en la *web* a través de una conexión de Internet. Se han desarrollado proyectos como Google forEducation, el cual proporciona un conjunto de aplicaciones diseñadas específicamente para el desarrollo de contenido digital, y que se imparte dentro de los salones de clase utilizando dispositivos móviles. Proyectos como este y otros de índole libre, por ejemplo Moodle (la plataforma *web* de ambiente educativo virtual)⁹, promueven una mejor calidad educativa para los estudiantes, invitándolos a hacer uso de los dispositivos tecnológicos que se

⁸Tendencias. *Google invierte en la educación digital para Latinoamérica*.http://www.milenio.com/tendencias/Google_educacion_digital_Latinoamerica-Google_inversion_Latinoamerica-Google_Mexico_0_470953167.html. [Consulta: 25 de septiembre de 2015].

⁹Wikipedia. *Moodle*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Moodle>. [Consulta: 25 de septiembre de 2015]

manejan en la actualidad, ayudando a disminuir la brecha tecnológica que muchas veces es difícil de manejar en centros educativos.

Continuando con el propósito educativo, Google ha desarrollado aplicaciones orientadas de manera que todo el mundo pueda tener acceso a utilizarlas. Si en algún caso algunas de las aplicaciones requieren algún pago financiero por su utilización, Google provee paquetes en los cuales se reduzca la cantidad a pagar por el servicio a las instituciones educativas, solo para poder mantener la viabilidad de los productos y que estos sean de un menor costo que otros productos de uso privativo.

1.4. Google como una plataforma universal

Google está por convertirse en una plataforma universal de Internet, ya que es el favorito de muchos y ha logrado desarrollar productos para usos tanto personales como empresariales. Con la tendencia actual de servicios en *cloud* y desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, poco a poco toma la vanguardia en cuanto a la integración entre todos sus productos, llevando a cabo un ambiente totalmente en la nube. Los aspectos que Google debe cubrir para convertirse en la plataforma universal ideal son los siguientes¹⁰:

- Plataforma de pago
- Plataforma de *Single SignOn*
- Cobertura logística
- Masa crítica de clientes
- Masa crítica de productos y servicios
- *Marketing* / Publicidad

¹⁰Wikipedia. *Google (Empresa)*.
https://es.wikipedia.org/wiki/Google#Google_como_plataforma_universal. [Consulta: 26 de septiembre de 2015]

- Supermercado

El objetivo de Google es poder organizar la información de Internet de manera útil, manteniendo la accesibilidad de los cibernautas a la información digital. De esta manera, durante el desarrollo y ajustes de sus productos, siempre buscan que cada cambio brinde la mejor de las experiencias a sus usuarios.

2. AMBIENTES EDUCATIVOS A TRAVÉS DE GREEN IT

El avance tecnológico no solo implica desarrollar dispositivos más avanzados que cubran nuevas necesidades de las personas, sino también busca reducir el impacto ambiental que se genera al utilizar aparatos electrónicos, recursos naturales, consumo de energía eléctrica y demás. De manera que, a continuación, se describe la forma en que se han desarrollado ambientes educativos que apliquen los conceptos de *Green IT* a través de tecnología, para fomentar en los estudiantes una cultura ecológica colectiva.

2.1. ¿Qué es Green IT?

Green IT es un concepto utilizado para describir un conjunto de buenas prácticas para la utilización de recursos de IT, de manera que su uso implique una reducción en el impacto ambiental y una disminución en el consumo de energía eléctrica. Por lo general, se busca hacer una administración eficiente de los recursos e infraestructuras empresariales, para garantizar que no se produzcan sistemas ociosos, que aun sin ser utilizados, siguen consumiendo energía eléctrica y desaprovechando la productividad de los recursos.

Este concepto ha trascendido más allá del nivel corporativo, por lo que también se ha dirigido a personas en general, motivándolos a utilizar medios alternativos que optimicen el consumo de los recursos, a través de dispositivos electrónicos o servicios de Internet que favorezcan esta iniciativa. Con el crecimiento en el consumo de dispositivos electrónicos, se ha producido una reducción en el precio de estos, provocando que cada vez se desechen más pronto y elevando los niveles de contaminación del planeta. En respuesta a

estos acontecimientos, nació el concepto de Green IT (también conocido como Green Computing), el cual busca crear conciencia ecológica en el mercado tecnológico, en beneficio del medio ambiente.

2.2. E-Waste o chatarra electrónica

E-waste se refiere a los residuos electrónicos que son un grave problema a nivel mundial, ya que generan contaminación ambiental y daños a la salud de las personas y animales. Según estimaciones que fueron realizadas por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se sabe que se generan aproximadamente de 20 a 50 millones de toneladas de residuos electrónicos en todo el mundo¹¹. Esto se produce por el aumento en el consumo de aparatos electrónicos, debido a la baja de su precio.

En Guatemala existen organizaciones que buscan la reducción de desechos electrónicos, como lo es E-Waste de Guatemala. Esta organización no lucrativa realiza campañas y desarrolla programas que promueven la conservación y educación ambiental. A través del manejo de desechos electrónicos, reúne los residuos sólidos electrónicos producidos por empresas o que las personas desean desechar, esto sin ningún costo¹².

Este tipo de organizaciones y campañas son un claro ejemplo de Green IT, a través de las cuales se fomenta la cultura ecológica y se promueve el reciclaje de aparatos electrónicos. Sin embargo, existen muchas formas de promover esta iniciativa, de esta forma se desarrolló el término *cloudcomputing*.

¹¹Centro de Noticias ONU. *PNUMA advierte amenazas a la salud por desechos electrónicos*.

<http://www.un.org/spanish/News/story.asp?newsID=12834&criteria1=#.Viamhn4vfiw>.
[Consulta: 30 de septiembre de 2015]

¹²E-Waste de Guatemala. *¿Qué hacemos?*
<http://www.ewastedeguatemala.org/index.php/que-hacemos>. [Consulta: 30 de septiembre de 2015]

Cloud computing se refiere a la adopción de servicios en la nube, en donde se busca el aprovechamiento de las infraestructuras a través de la computación distribuida. Ejemplo de esto son los servicios proveídos por Amazon, los cuales son bases de datos, almacenamiento de archivos, máquinas virtuales, infraestructura de redes, entre otros. Este tipo de servicios *cloud* se enfoca en la optimización de centros de datos, donde se tienen construcciones óptimas, adopción de servidores más eficientes cuya gestión es mucho más rentable económicamente y para el medio ambiente.

2.3. Beneficios de la utilización de Green IT

En busca de influenciar a las nuevas generaciones para adoptar los recursos tecnológicos de manera que se utilicen eficientemente, se describen los beneficios que conlleva la implementación de Green IT, no sólo a nivel empresarial para beneficio ecológico, sino también personal, ya que muchas tecnologías actuales se desarrollan con base en solucionar las necesidades de los consumidores, así como en generar conciencia a través de los productos que se han diseñado y producido. A continuación se describen los beneficios que aumentan la sostenibilidad del medio ambiente:

- La virtualización en centros de datos sustituye a los servidores de las empresas por servidores operados por un proveedor, los cuales tienen mayor rendimiento, menor consumo de recursos, menor coste y más seguridad.
- Reducción del *hardware*, ya que las empresas disminuyen la utilización de *hardware* físico, y por consecuencia los desechos electrónicos disminuirán.
- Los *data center* de los proveedores como Google o Amazon ofrecen una reducción y aprovechamiento de la energía renovable.

- Las tecnologías de la información promueven la reducción del consumo de papel, utilizando dispositivos móviles como *laptops*, *tablets* y *smartphones* en sustitución de libros, cuadernos, revistas, periódicos, etc.
- Disminución en la utilización de material consumible, sobre todo se evita el uso de materiales tóxicos y nocivos, tanto para el medio ambiente como para el ser humano.

Está claro que las empresas buscan soluciones ecológicas para el beneficio del medio ambiente, siempre y cuando estas signifiquen ventajas económicas, lo que es un incentivo para que se puedan implementar tecnologías verdes, y así registrar mejores resultados financieros. Según muestra una encuesta realizada por Info-TechResearchGroup a empresas medianas de doce países, el 80% de las empresas ya han implementado proyectos de Green IT¹³. De manera que ha crecido el interés por las ecotecnologías, justificadas por razones económicas.

2.4. Formas en que Google promueve Green IT

Google es una corporación gigantesca, la cual siempre está buscando nuevas formas de innovar en sus tecnologías, y también ha adoptado un enorme compromiso para crear una educación respetuosa por el medio ambiente, por lo que está tendiendo hacia un objetivo de “cero emisiones”, utilizando energías limpias y en algunos casos generando su propia energía en plantas solares e hidroeléctricas. Por esta razón busca, en cada uno de sus servicios y productos, utilizar los recursos eficientemente y apoyar la energía renovable, a través de las maneras que se explican a continuación.

¹³ComputerHoy.com. *Green IT: La tecnología al servicio del medio ambiente*.<http://computerhoy.com/noticias/internet/green-it-tecnologia-servicio-del-medio-ambiente-15567>. [Consulta: 5 de octubre de 2015]

2.4.1. Centro de datos

Un adecuado diseño de los *data center* requiere un gran esfuerzo, ya que es allí donde se mantiene toda la infraestructura que soporta los diferentes servicios computacionales que ofrece una empresa. Teniendo una adecuada estructura, la empresa podrá obtener ahorro de energía, espacio y costos. De lo anterior se conoce que Google ha reubicado sus *data center* cerca de centrales hidroeléctricas, con el propósito de aprovechar al máximo la fuente de energía y reducir los gastos a través de energía renovable.

En Europa utilizan energía renovable en alrededor del 30 % de sus operaciones¹⁴, utilizando energía renovable como la eólica, solar o hidráulica, en cuanto sea posible. Con el compromiso de fomentar la utilización de energía más limpia, han invertido en proyectos de energía renovable, siendo en su totalidad más de 1000 millones de dólares en proyectos, como energía eólica de gran escala y placas solares en tejados.

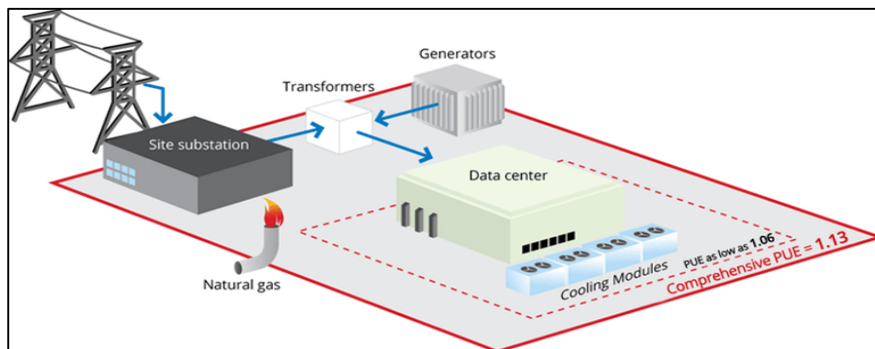
La mayoría de sus *data center* utilizan la misma cantidad de energía eléctrica para suministrar a sus servidores, sistemas de comunicación, elementos de climatización y dispositivos de seguridad. Ha podido reducir la energía consumida por la energía general a un 12%. Google además ha implementado sus propios sistemas de refrigeración para sus *data center*, los cuales utilizan métodos alternativos para refrigerar las instalaciones, como lo es la ventilación por evaporación, la cual, comparada con métodos tradicionales de

¹⁴Google. *Centro de Datos*.<http://www.google.com/about/datacenters/renewable/index.html>. [Consulta: 6 de octubre de 2015]

aire acondicionado, que aumentan entre 30% a 70% el consumo de energía, minimiza notablemente el impacto ecológico¹⁵.

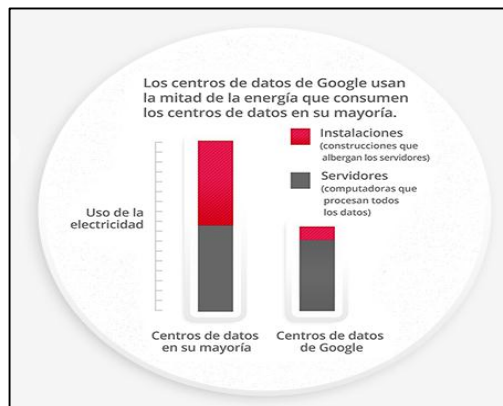
La siguiente imagen muestra, dentro de un *data center* de Google, las áreas donde se tiene una estimación del PUE (*Power Usage Effectiveness*), el indicador utilizado para medir la eficiencia de los *data center*.

Figura 3. Límites de medición del PUE en *data center* de Google



Fuente: *Límites del PUE*. <http://www.gizmag.com/google-green-energy/23254>. [Consulta: 6 de octubre de 2015]

Figura 4. Comparación de la eficiencia del *data center* de Google



Fuente: *Eficiencia del data center*. <http://laruedaelectrica.com/google-green-una-web-mejor-para-el-medio-ambiente/>. [Consulta: 6 de octubre de 2015]

¹⁵Wikipedia. *Centros de datos de Google*. https://es.wikipedia.org/wiki/Centros_de_datos_de_Google. [Consulta: 6 de octubre de 2015]

2.4.2. Virtualización

En cuanto a virtualización de máquinas en la nube se refiere, Google ha desarrollado una tecnología conocida como Google Compute Engine. GCE es una infraestructura como servicio (IaaS), la cual permite a los usuarios ejecutar máquinas virtuales (VM) bajo demanda. Este servicio se cobra cada máquina virtual por un mínimo de diez minutos, y se va incrementando el costo por cada minuto utilizado. Las máquinas virtuales se pueden crear desde imágenes estándar o personalizadas, que son creadas por los usuarios.

Las instancias de cada GCE inician con un recurso conocido como disco persistente, el cual ocupa el espacio en disco para la instancia de la máquina virtual y contiene el sistema de ficheros raíz donde se inicia cada instancia. Una imagen de máquina virtual es un disco persistente, el cual contiene el sistema operativo y el sistema de ficheros raíz. Esta debe ser seleccionada durante la creación de una instancia, ya que de forma predeterminada se tienen imágenes de sistemas operativos como CentOS y Debian.

Google Compute Engine utiliza KVM como hipervisor para la virtualización de máquinas, soportando imágenes para ejecutar máquinas virtuales con distribuciones Linux y Microsoft Windows. El arranque de estas máquinas virtuales está alrededor de los treinta segundos, considerado como uno de los más rápidos de la competencia.

La siguiente tabla muestra el precio del servicio de máquinas virtuales proveído por Google Compute Engine, siendo estos específicamente de máquinas con características estándar, que por lo general requieren más memoria con relación a CPUs virtuales.

Tabla I. **Precio de máquinas virtuales de tipo Standard**

Tipo de máquina	CPUs Virtuales	Memoria	GCEU ¹⁶	Precio típico por hora	Precio más bajo por hora con uso sostenido completo
n1-standard-1	1	3,75GB	2,75	\$0,038	\$0,035
n1-standard-2	2	7,5GB	5,50	\$0,076	\$0,070
n1-standard-4	4	15GB	11	\$0,152	\$0,140
n1-standard-8	8	30GB	22	\$0,304	\$0,280
n1-standard-16	16	60GB	44	\$0,608	\$0,560
n1-standard-32	32	120GB	88	\$1,216	\$1,120

Fuente: *Precio de máquinas*. <https://cloud.google.com/compute/>. [Consulta: 10 de octubre de 2015]

2.4.3. Cliente-Servidor

Este tipo de servicios se refiere a la manera en que los servidores mantienen los datos y aplicaciones para ser ejecutados, logrando que los clientes solo hagan uso de los servicios y datos, disminuyendo el consumo de energía y permitiendo que los clientes tengan que procesar menos información, ya que todo se ejecuta sobre el servidor. De modo que para involucrarse en este enfoque, Google ha desarrollado unos equipos sumamente ligeros, de bajo consumo de recursos, costo bajo de producción, precio bajo, muy eficientes y potentes, conocidos como Chromebox. Estos equipos son producidos por fabricantes como Azus y Samsung, los cuales utilizan como sistema operativo Chrome OS. El propósito de este tipo de equipos es disminuir el consumo de energía eléctrica de manera que se utilicen servicios en la nube. Esto disminuye el procesamiento de archivos y aplicaciones, pues todos los servicios son proporcionados por la nube de Google, y el cliente se vuelve ligero en el procesamiento de datos, haciéndolo más eficiente.

¹⁶Google Compute Engine Units. <https://cloud.google.com/compute/docs/machine-types#gceu>. [Consulta: 10 de octubre de 2015]

2.4.4. Computación en la nube

Se conoce como computación en la nube a una forma de computación distribuida, en la cual los proveedores de servicios en la nube proporcionan a los usuarios la posibilidad de utilizar diversos recursos en internet para realizar trabajos específicos. De esta manera los recursos utilizados se vuelven escalables dinámicamente, pues se proporcionan como servicios por Internet.

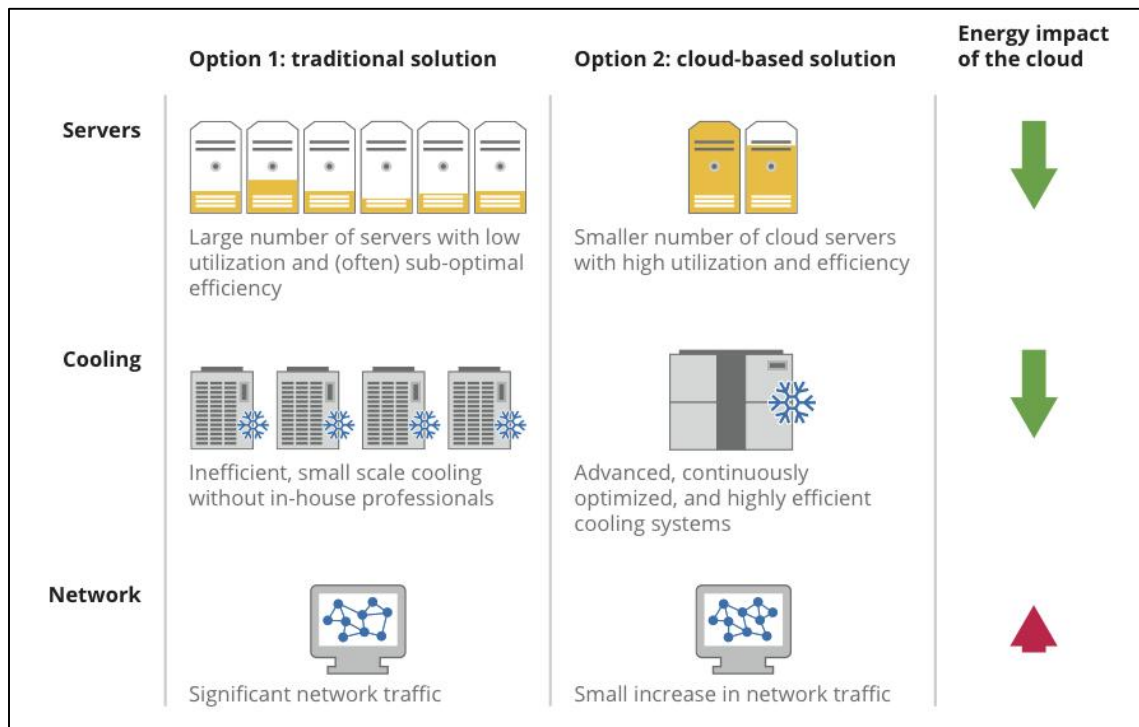
Muchas empresas han optado por utilizar la computación en la nube debido a que son medios ecológicos que disminuyen el consumo de energía eléctrica e incrementan su capacidad de producción sin requerir invertir más en infraestructura. Con base en esta tendencia de servicios en la nube, fue desarrollada la plataforma Google Cloud Platform, la cual provee diversos servicios a usuarios de la nube, ofreciendo diversas soluciones tanto a pequeños consumidores como a grandes corporaciones, según las necesidades de infraestructura y servicios que requieran. Los servicios que ofrece la plataforma de Google se dividen en las siguientes categorías:

- *Compute*: ofrece una plataforma para el desarrollo de aplicaciones *web*, haciéndolas escalables en respuesta a la cantidad de tráfico que recibe, y los clientes únicamente deben pagar por los recursos que utilizan. También dispone de servicio de máquinas virtuales preconfiguradas con sistemas operativos Debian, Linux, Windows, y con *software* de servidor según el propósito y requerimientos que los clientes soliciten.
- *Storage*: en términos generales consiste en brindar servicio de almacenamiento en la nube, brindando alto rendimiento, durabilidad, disponibilidad, seguridad, privacidad y protección de datos e información. También provee servicio de gestión de base

de datos en la nube, utilizando MySQL para bases de datos relacionales de alto rendimiento en la red.

- *Big Data*: analiza *big data* en la nube, utilizando la tecnología de BigQuery, siendo una manera rápida, económica y de gestión completa de *datawarehouse* para análisis de datos a gran escala.
- *Services*: desarrollo de servicios REST accesibles para clientes de iOS, Android y Javascript. Generan librerías automáticamente para clientes, en la cual se introducen características de protección de negación de servicio.

Figura 5. **Soluciones tradicionales vs. soluciones basadas en *cloud***



Fuente: *Comparación de soluciones*.<http://googlegreenblog.blogspot.com/2012/06/energy-efficiency-in-cloud.html>. [Consulta: 12 de octubre de 2015]

2.5. Cultivando Green IT en la educación

En los servicios que Google ha desarrollado se busca infundir una cultura ecológica, en la cual se utilicen sus servicios como alternativas de medios físicos tradicionales que generan un gran impacto ambiental. Ejemplo de esto es Drive, el cual gestiona la utilización de documentos, hojas de cálculo, presentaciones, dibujos, visor de archivos PDF, reproductor de videos y almacenamiento en general, para disminuir la utilización de papel en centros educativos. Con el crecimiento de la utilización de dispositivos móviles inteligentes como *smartphones* y *tablets*, se busca sustituir elementos físicos como libros, cuadernos, hojas, y diferentes derivados del papel para uso escolar. Estos servicios son gratuitos, simplemente con poseer una cuenta de Google ya se puede tener acceso a utilizar los productos. Otra característica de estos productos es el uso colaborativo para compartir los documentos en línea, lo que aumenta la capacidad de los productos para ser utilizados en ambientes educativos, provocando que su uso sea sostenible al poder ser utilizados por cualquier persona compartiendo contenido digital, y todo a través de una misma plataforma que brinda sus servicios para diferentes necesidades de los consumidores.

Para cultivar el uso de tecnologías verdes dentro de los salones de clase, se han creado proyectos como Google Classroom, el cual consiste en un paquete de productos de *software* para utilizarlos como herramientas en los salones de clases, por medio del cual se realicen actividades educativas y que el docente pueda llevar el control del contenido que se imparte a los alumnos, así como las actividades y ejercicios que estos entreguen, utilizando servicios de la nube que Google provee, con ayuda de dispositivos móviles como *tablets*. Este y otros productos se describirán con más detalle posteriormente.

Otra forma de motivar el uso de tecnologías verdes dentro de salones de clases es utilizando los equipos Chromebox, los cuales se describieron anteriormente. Dentro de instituciones educativas se proponen como un medio de bajo costo para poder llevar a cabo clases virtuales a distancia, ya que son económicos y consumen menos recursos que los ordenadores convencionales. Esto se detalla más adelante en un capítulo completo dedicado a estos equipos.

3. APLICACIONES PARA EL DESARROLLO DE AULAS VIRTUALES

Google ha desarrollado varias aplicaciones que ha puesto al servicio de los usuarios de Internet para diferentes propósitos. A continuación se explican servicios específicos de Google como: Drive, Gmail, Calendar, Documents, Spreadsheets, Slides, Hangouts, Groups y Blogger. Se han elegido estas aplicaciones *web* debido a que son gratuitas para los usuarios, utilizándolas como herramientas para el desarrollo de cursos y laboratorios a distancia, llevando a cabo la aplicación del concepto de aulas virtuales.

3.1. ¿Por qué aulas virtuales para la educación?

El concepto de aulas virtuales ha tomado gran fuerza debido a la innovación en las tecnologías de la información, el cual es utilizado para fomentar la educación a distancia. Actualmente está siendo aplicado en todo el mundo por universidades, centros educativos y entidades educativas en apoyo a los estudiantes, y como una forma de reducir la brecha digital a través de la utilización de medios informáticos. La educación virtual brinda un medio efectivo para facilitar el aprendizaje del estudiante, siempre y cuando se utilicen las herramientas adecuadas y se apliquen correctamente despendiendo del nivel académico y el entorno educativo. La educación virtual facilita el manejo del contenido a impartirse en los cursos, su distribución se simplifica entre los estudiantes para que todos tengan acceso a ella, a través de una computadora o dispositivo con conexión a Internet. Estimula el aprendizaje a los estudiantes, proporcionando formas más dinámicas de impartir el contenido del curso, brinda

acceso a contenido mucho más amplio, para que los estudiantes puedan investigar por su cuenta, y gestiona de manera adecuada el desarrollo del curso para programar las actividades teniendo un mejor control del curso en general.

3.2. Factores que influyen en la virtualización del proceso educativo

Las actividades que comúnmente se desarrollan dentro de un salón de clases deben ser analizadas, para identificar si es posible llevarlas a cabo de manera virtual, y saber qué ventajas y desventajas se pueden producir al utilizar medios informáticos para llevarlas a cabo a distancia. Por lo anterior, se han definido los siguientes factores principales que influyen en la virtualización del proceso educativo¹⁷:

- Requerimientos sensoriales: describen la interacción física entre el usuario y las actividades que se llevan a cabo durante un curso, a través de los sentidos del cuerpo.
- Requerimientos de relación: define la necesidad que tienen los estudiantes de mantener interacción social con otros estudiantes o el catedrático, según se vean involucrados en las actividades.
- Requerimientos de sincronización: especifica el tiempo que toma a una actividad del curso poder llevarse a cabo para obtener un resultado y poder ser apreciado, si se requiere obtener en tiempo real o establecer parámetros para tiempo de entrega.

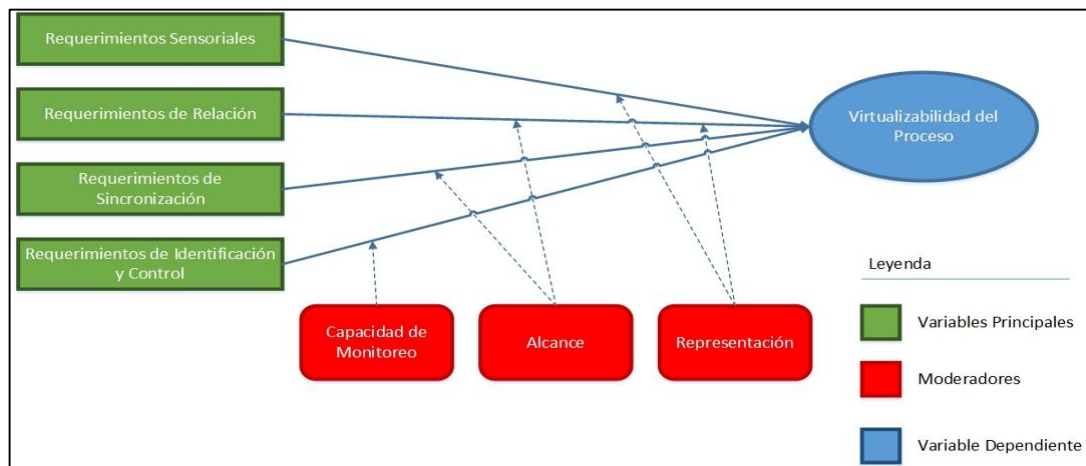
Además de los factores anteriores, es imprescindible identificar los moderadores, que son elementos que tienen relación directa con los factores

¹⁷IsTheory. *Process Virtualization Theory*.
http://istheory.byu.edu/wiki/Process_virtualization_theory. [Consulta: 15 de octubre de 2015]

dependientes e independientes, los cuales disminuyen el impacto de la virtualización de las actividades académicas.

- Representación: define la forma en que se representa la información y se simulan ciertos objetos del mundo físico, involucrados en las actividades académicas, sus propiedades, características y la forma en que los estudiantes interactúan con ellos.
- Alcance: define la forma en que se facilita que los estudiantes puedan tener acceso e involucrarse en las actividades y con otros estudiantes, manteniendo a su disposición las herramientas y medios que les permitan reducir las limitantes, como distancia y tiempo.
- Capacidad de monitoreo: es la capacidad que tienen las herramientas a utilizarse para monitorear las actividades de los estudiantes, para tener control de la participación de los estudiantes en las actividades que se realicen.

Figura 6. Factores y moderadores de virtualización de procesos



Fuente: *Factores y moderadores*. http://istheory.byu.edu/wiki/Process_virtualization_theory.

[Consulta: 15 de octubre de 2015]

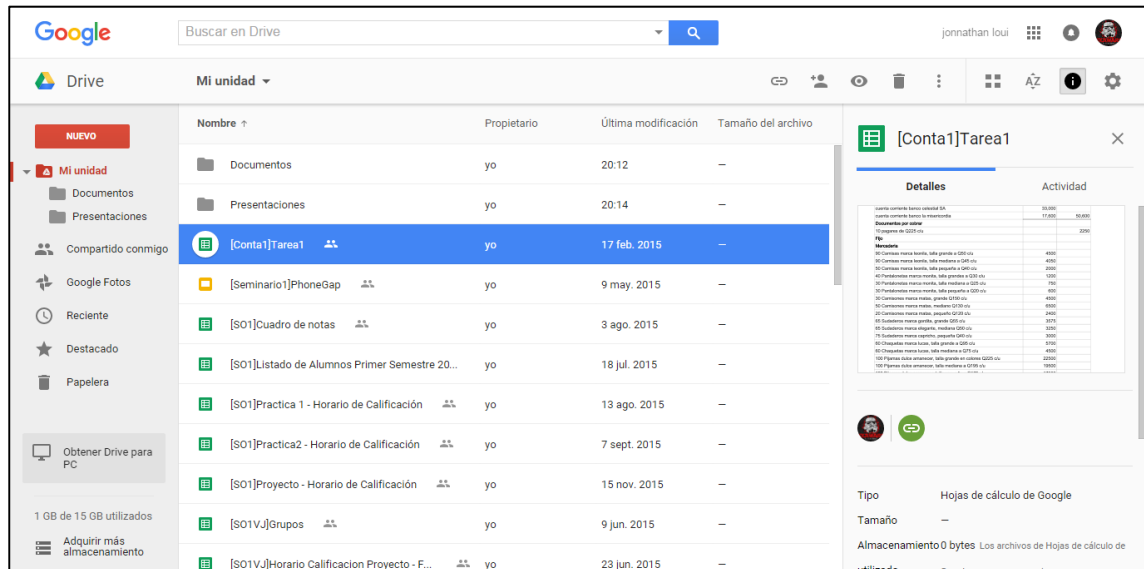
3.3. Google Drive

Google Drive es una plataforma para el alojamiento de archivos en la nube, el cual organiza y provee un espacio de almacenamiento de 15 gigabytes por usuario, de forma gratuita, los cuales se pueden ampliar a través de diferentes planes de pago. Esta es una plataforma integrada, la cual no solo tiene la capacidad de almacenar archivos *online*, sino que se ha unificado el almacenamiento disponible del usuario, de manera que en este espacio se guardan los correos electrónicos de Gmail, las imágenes de Google+, *docs*, *sheets*, *slides* y *forms*. Además de simplemente proveer el almacenamiento de archivos, su interfaz *web* dispone un entorno agradable e intuitivo para el usuario, con el cual es capaz de gestionar sus archivos tanto nativos de Google (documentos, hojas de cálculo, presentaciones y formularios), como multimedia y otros formatos compatibles, creando directorios para organizarlos y poder compartirlos con otros usuarios, tanto para editar documentos como para visualizarlos y descargarlos.

3.3.1. Interfaz *web*

Drive además ofrece en su interfaz *web* una vista previa del archivo que se seleccione, brindando información del archivo en cuanto su ubicación, última fecha de modificación, fecha de creación, propietario, entre otra información adicional. La gestión de los archivos es bastante dinámica, permitiendo mover archivos entre directorios utilizando *drag-and-drop* sobre los archivos seleccionados. También ha incluido una papelera de reciclaje, en la cual se envían los archivos que se descartan del almacenamiento, para poder eliminarlos en su totalidad. Drive cada vez implementa mejoras y nuevas características que potencian su utilización, brindando una manera más fácil y amigable de gestionar archivos en la nube.

Figura 7. Interfaz principal de Google Drive



Fuente: elaboración propia con base en: <https://drive.google.com/drive>. [Consulta: 18 de octubre de 2015]

3.3.2. El sistema de sincronización

Como mejora al sistema de visualización fuera de línea anterior, el sistema actual de Google Drive permite a los usuarios poder mover, editar y eliminar documentos de Google sin tener conexión a Internet. Una vez que se tenga conexión a Internet, Google Drive sincroniza los cambios realizados en los documentos hacia sus correspondientes en la nube¹⁸. El sistema de sincronización otorga las siguientes funcionalidades:

- Editar archivos desde el ordenador y tenerlos disponibles en la nube.
- Realizar el respaldo automático de documentos.

¹⁸Ayuda de Drive. *Acceder a tus archivos sin conexión*. <https://support.google.com/drive/answer/2375012?hl=es>. [Consulta: 18 de octubre de 2015]

- Llevar a cabo control de versiones, logrando que se puedan obtener versiones anteriores de un archivo modificado.
- Carga de descarga masiva de archivos, manteniendo la estructura de directorios.

3.4. Google Docs, Spreadsheets, *Presentations* y *Forms*

Es una suite ofimática gratuita basada en *web*, los cuales son gestionados mediante la plataforma Google Drive. Estos son documentos que se crean en línea con propósitos específicos, con la posibilidad de colaboración en grupo. Una característica que hace bastante eficiente a estos productos es su interfaz sencilla e intuitiva, con la cual los usuarios pueden trabajar de forma colaborativa, e implementan las funcionalidades básicas de una *suite* ofimática de escritorio, pero con las ventajas de los servicios en la nube.

- Documentos: consiste en un procesador de texto, en el cual es posible dar formato al texto que se trabaja en él, insertar imágenes, tablas y dibujos con figuras geométricas.
- Hojas de cálculo: integra las funcionalidades básicas de una hoja de cálculo, incluyendo gráficos de colores, incorporando fórmulas para realizar cálculos de celdas, tablas dinámicas, filtros de columnas y opciones de formato para la presentación de los datos.
- Presentaciones: esta aplicación permite crear presentaciones de forma dinámica, aplicando plantillas a toda la presentación, con múltiples diseños creativos para diferentes propósitos.
- Formularios: es un editor de formularios destinado para elaboración de encuestas, con el cual se puede elegir el tipo de respuesta que puede obtenerse del encuestado, generar gráficos para interpretar las respuestas y poder exportar todas las respuestas a una hoja de

cálculo. Además brinda plantillas que personalizan las encuestas según el propósito para el que sean utilizadas.

3.4.1. Documentos en línea

La característica más notable de esta herramienta es la edición de documentos en la nube, ya que está alojada directamente en una plataforma de manejo de archivos llamada Drive¹⁹. Al crear un nuevo documento, los cambios se guardan automáticamente, así que es posible trabajar en ensayos y trabajos de investigación sin la necesidad de estar guardando constantemente los cambios de forma manual. Esta característica es muy útil, ya que se disminuye el riesgo de pérdida de trabajos cuando no se tiene el hábito de guardar los cambios, como en un *software* de escritorio convencional. Esta característica también asegura los documentos ante pérdidas por fallos en el *hardware* en que se manipulen los documentos, produciendo que muchas veces no se puedan recuperar.

3.4.2. Trabajo colaborativo

La capacidad para el trabajo colaborativo es una característica muy potente de esta aplicación, ya que permite a los estudiantes que trabajan en un mismo documento, y poder editarlo en tiempo real, para que todos puedan observar al mismo tiempo los cambios que van generando, así como mantener un mismo formato de trabajo. Como ayuda, dentro de la interfaz de edición del documento se ha integrado un *chat* básico pero bastante útil, para que las personas que están editando el mismo documento puedan comunicarse instantáneamente y ponerse de acuerdo en cuanto al manejo de la información

¹⁹Google Documentos. <https://www.google.com/docs/about/>. [Consulta: 20 de octubre de 2015]

que están colocando en el documento. El cursor que cada persona manipula dentro del documento es de un color distinto, para que se pueda saber quién está editando cada sección del contenido. Compartir el documento entre distintos usuarios se puede hacer de las siguientes formas:

- Compartir enlace: generar un enlace *web* del documento, para que las personas con quienes se comparta el enlace puedan ingresar al documento a través del navegador *web*.
- Compartir mediante invitación: ingresar el correo electrónico de las personas con las cuales se desea compartir el documento, y solo ellas podrán tener acceso a este.

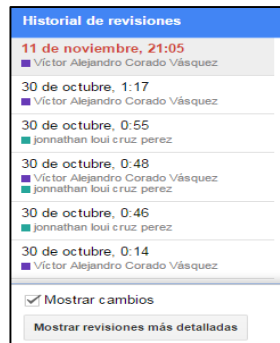
Para compartir el documento también se deben especificar los permisos que tendrán las personas sobre el documento, ya sea para editar, comentar o simplemente verlo.

3.4.3. Historial de revisiones

Es la característica que tienen los documentos, hojas de cálculo y presentaciones de tener el control del historial de cambios realizados sobre el archivo, de manera que se pueden observar los cambios realizados por el propietario o por otros usuarios sobre el documento, para poder cambiar a versiones anteriores del archivo, así como consultar quién realizó cambios específicos. Las revisiones de los archivos se van agrupando en períodos breves, de forma que sea más fácil visualizar las diferencias entre las versiones anteriores del archivo. Esto permite observar los cambios más a detalle. Los usuarios con permisos para comentar y visualizar los archivos únicamente

pueden consultar los nuevos cambios realizados mas no el historial de revisión²⁰.

Figura 8. **Panel lateral de historial de revisiones**



Fuente: elaboración propia con base en: <https://docs.google.com/document>. [Consulta: 20 de octubre de 2015]

3.4.4. Descarga de archivos

Según el tipo de archivo de Google que se esté trabajando, estos tienen la opción de poder descargarse en distintos formatos de archivo, ya sea para su uso local en ordenador, para poder compartirlo o imprimirlo. Los archivos tienen las siguientes opciones de formato para descarga.

Tabla II. **Formatos de descarga de archivos**

Documentos	Hojas de cálculo	Presentaciones
Microsoft Windows (.docx)	Microsoft Excel (.xlsx)	Microsoft PowerPoint (.pptx)
OpenDocument (.odt)	OpenDocument (.ods)	Documento PDF (.pdf)
Texto enriquecido (.rtf)	Documento PDF (.pdf)	Gráficos vectoriales escalables (.svg)
Documento PDF (.pdf)	Valores separados por comas (.csv)	Imagen PNG (.png)

²⁰Ayuda de Editores de Documentos. *Ver el historial de cambios realizados en un archivo.* <https://support.google.com/docs/answer/190843?hl=es>. [Consulta: 23 de octubre de 2015]

Texto sin formato (.txt)	Valores separados por tabuladores (.tsv)	Imagen JPEG (.jpg)
Página Web (.html, compresado)	Página web (.zip)	Texto normal (.txt)

Fuente: *Formatos de descarga*. <https://support.google.com/docs/answer/49008?hl=es>.

[Consulta: 23 de octubre de 2015]

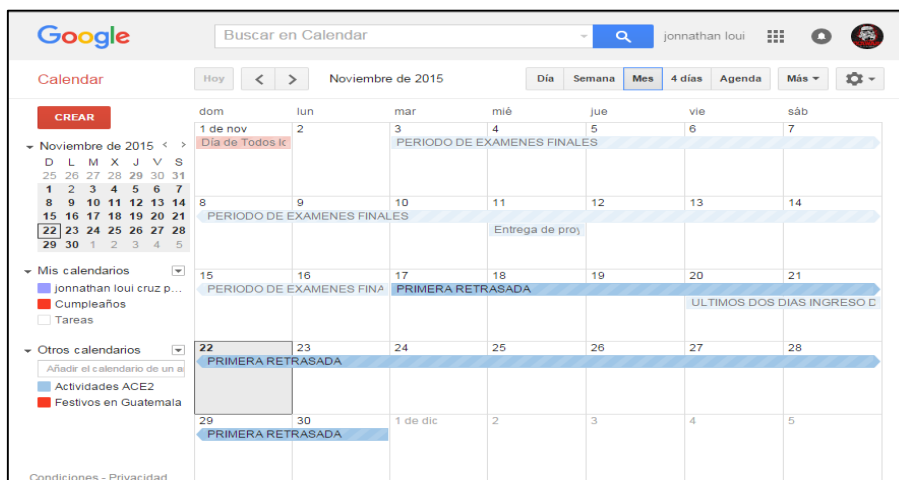
3.5. Google Calendar

Google Calendar es una aplicación *web* y móvil utilizada como una agenda de actividades y calendario electrónico. Se integra a la *suite* de aplicaciones de Google de forma que se pueden sincronizar los contactos de Gmail hacia el calendario, para poder invitarlos y compartir eventos asociados.

3.5.1. Interfaz *web*

Su interfaz *web* permite una interacción dinámica con el usuario, para tener diferentes vistas de la organización de las actividades, tanto por día, semana, mes y agrupación de cuatro días. Es posible importar archivos de calendario de Microsoft Outlook (.vcs) y archivos separados por comas (.csv) para poder migrar la agenda de eventos hacia la aplicación *web*. La gran ventaja de la aplicación es su funcionamiento *online*, que permite sincronizar las actividades tanto de la aplicación móvil como de la *web*, manteniendo un respaldo de la información para poder utilizarlo en cualquier dispositivo con conexión a Internet.

Figura 9. Vista por mes del calendario



Fuente: elaboración propia con base en: <https://calendar.google.com>. [Consulta: 24 de octubre de 2015]

3.5.2. Gestión de actividades

La programación de actividades se vuelve una tarea simple con la ayuda de la interfaz, y el mecanismo de *drag-and-drop* para movilizar actividades de una fecha a otra dinámicamente. Agregar nuevas actividades es una tarea sencilla, ya que la forma de visualización de la agenda permite ubicarla donde sea necesario, organizando las actividades para que la presentación sea más cómoda a la vista. Es una herramienta útil para los estudiantes, ya que pueden gestionar sus actividades académicas fácilmente, sincronizando la información *online*, permitiéndoles organizar su agenda académica para recordar sus actividades pendientes y cumplirlas.

3.5.3. Compartir calendarios

Esta es una característica bastante útil para el trabajo colaborativo, ya que permite compartir varios calendarios que se hayan creado y mostrarlos en una

vista unificada, con la disposición de compartirlos con otros usuarios o un grupo de trabajo, para que todos se sincronicen con las mismas actividades. Se deben establecer los permisos con el calendario compartido, ya sea solo como lectura o tener el control total, siendo esto para usuarios específicos o con todos los que se comparta. Para un curso en específico, el tutor o catedrático puede programar todas las actividades que se llevarán a cabo, y compartir el calendario entre los alumnos, al mismo tiempo que ellos pueden sincronizarlo con su propio calendario, manteniéndose sincronizados con las actividades del curso. Esto permite tener una vista más general de las actividades de distintos cursos y laboratorios, ayudando a los alumnos a organizar mejor su tiempo y gestionar mejor sus actividades académicas.

3.6. Google Hangouts

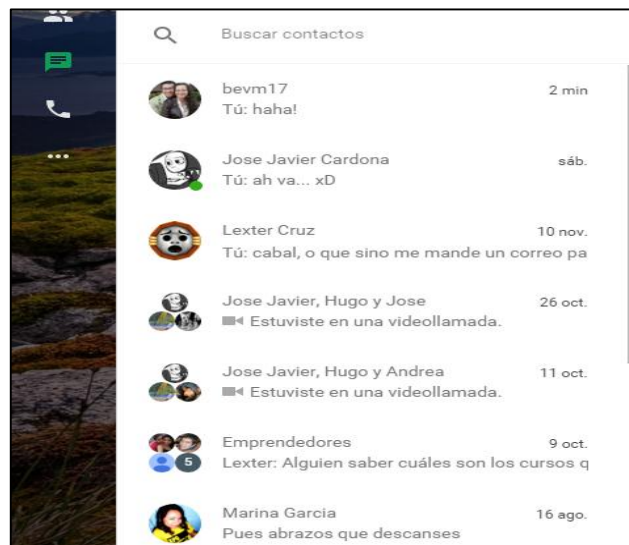
Consiste en una plataforma de comunicación con servicios de mensajería instantánea como *chat*, llamadas de voz y videollamadas. Las conversaciones se archivan en la nube para poder sincronizarlas con diferentes dispositivos y poder compartirlas con otros usuarios. Siendo parte de las aplicaciones de Google, es posible unificar las funcionalidades con los contactos de Gmail, con quienes conversar y gestionar eventos de conferencias *online* a través de Calendar.

3.6.1. Mensajería

El *chat* se encuentra incorporado en varias aplicaciones de Google, como en Gmail y los documentos de Drive, pero oficialmente pertenece a las funcionalidades de conversación en línea de Hangouts. Durante las conversaciones puede enviarse caracteres *emoji*, compartir fotografías, imágenes *gif* dibujos creados en un editor sencillo. El *chat* tiene la capacidad

de crear conversaciones grupales, nombrando la conversación de manera específica, activar las notificaciones para escuchar cuando se recibe un mensaje nuevo y archivar las conversaciones en la nube.

Figura 10. **Panel de contactos de chat**



Fuente: elaboración propia con base en: <https://hangouts.google.com>. [Consulta: 27 de octubre de 2015]

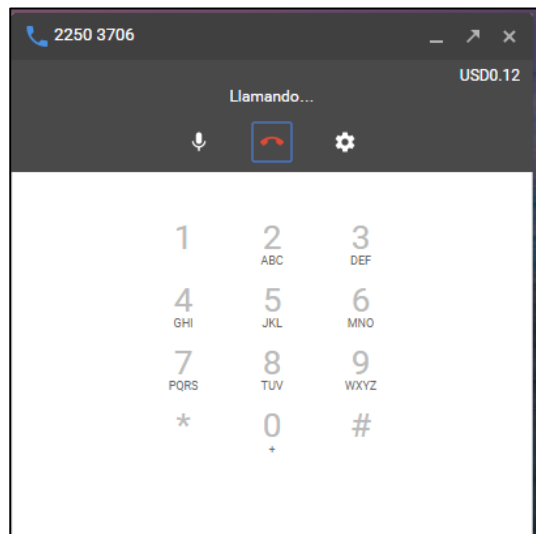
3.6.2. Llamadas de voz

Hangouts permite dos modalidades para llamadas de voz: hacia teléfonos sin Hangouts y a otros usuarios de Hangouts. La modalidad de llamada a teléfonos sin Hangouts se ajusta a la tarifa contratada por cada usuario a su operadora telefónica, permitiendo realizar llamadas internacionales²¹. La segunda modalidad es la usada comúnmente, debido a que los usuarios se pueden comunicar a través de la misma aplicación mediante una llamada de voz, seleccionando el contacto que esté disponible y con la capacidad de llamadas en grupo (como máximo 9 personas). Para grupos de trabajo de

²¹Wikipedia. *Hangouts*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Hangouts>. [Consulta: 30 de octubre de 2015]

estudiantes, esta forma de comunicación permite que puedan reunirse de forma virtual y comunicarse para reuniones de proyectos, o que el tutor o catedrático pueda realizar foros de explicación de trabajos, si solamente se requiere escuchar las explicaciones.

Figura 11. **Pantalla de marcaje para llamada**



Fuente: elaboración propia con base en: <https://hangouts.google.com>. [Consulta: 27 de octubre de 2015]

3.6.3. Videollamadas

Hangouts permite videoconferencias con alta resolución con capacidad para 15 personas, a través de su interfaz *web* dinámica de fácil uso. Es capaz de filtrar el sonido de forma inteligente para evitar ruidos de fondo. Su evolución e integración a los servicios de Hangouts ha logrado que incluya nuevas características y mejoras, como la función de compartir pantalla integrada. Esta funcionalidad permite mostrar a los usuarios de la videoconferencia un acceso remoto de visualización a las ventanas del ordenador que se desee, para hacer referencia durante la conversación.

El potencial de las videoconferencias ha crecido, de manera que se han agregado nuevas características como compartir videos de YouTube, mostrar documentos de Drive, mostrar una pizarra de dibujos entre otros *plugins* adicionales que pueden ser instalados²². Para grupos de trabajo académicos es una herramienta efectiva para realizar reuniones virtuales con los alumnos, con la capacidad de compartir contenido visual, acceso remoto desde los lugares donde se tenga acceso a Internet y una conexión estable. Además, los tutores y catedráticos tienen la capacidad de impartir charlas a los grupos dependiendo del tipo de contenido que se vaya a manejar, en caso no sea posible realizar reuniones presenciales o se produzcan inconvenientes para poder reunirse. Sin duda alguna, la integración de otras aplicaciones de Google permite aumentar la capacidad de su plataforma, ayudando a los estudiantes y catedráticos a potenciar el alcance de las actividades académicas. Además, con la inclusión de dispositivos móviles, la productividad de los grupos de trabajo aumenta y son más efectivos.

Figura 12. **Ventana de videoconferencias**



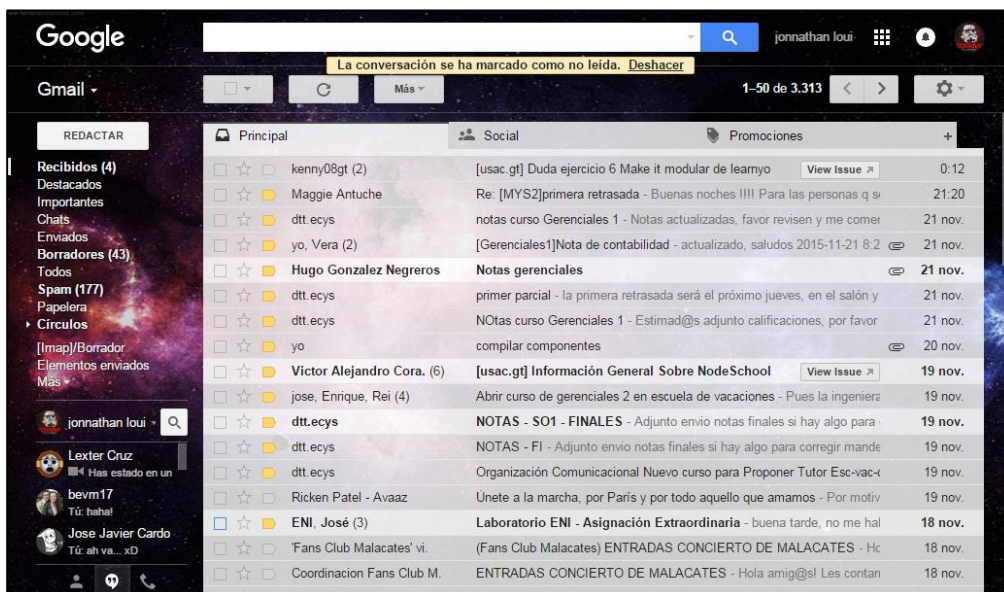
Fuente: *Videoconferencia*. <http://avanxo.com/soluciones/soluciones-saas/google-apps/google-apps/google-hangouts.html>. [Consulta: 3 de noviembre de 2015]

²²Avanxo. *Comunicación y colaboración, la clave para mejorar la productividad*. <http://avanxo.com/soluciones/soluciones-saas/google-apps/google-apps/google-hangouts.html>, [Consulta: 3 de noviembre de 2015]

3.7. Gmail

Es un servicio de correo electrónico gratuito con capacidad de hasta 15 GB de almacenamiento por cuenta (el cual comparte con Google Drive). El sistema de organización y almacenamiento facilita la búsqueda de correos electrónicos, ya que es simple e implementa los algoritmos de búsqueda que lo hacen tan eficiente. Es la principal aplicación que se utiliza para integrarse con otros servicios de Google, ya que a través de la cuenta de correo se permite asociarla a las aplicaciones de Google para utilizar Hangouts, Drive, Calendar, etc. Por esta razón se define como una plataforma integrada, con todos los servicios necesarios, a través de la misma cuenta. Además permite la creación de más cuentas de correo electrónico, asociándolas entre sí para administrarlas conjuntamente y pasar de una cuenta a otra.

Figura 13. Interfaz web de Gmail



Fuente: elaboración propia con base en: <https://mail.google.com>. [Consulta: 5 de noviembre de 2015]

3.7.1. Filtros y pestañas

Los filtros permiten gestionar el flujo de correos que se recibe, con los cuales se puede etiquetar, archivar, eliminar, destacar y reenviar los correos electrónicos mucho más rápida y fácilmente, de manera automática y con la capacidad de librarse de *spam*. Su interfaz utiliza pestañas para poder clasificar los correos electrónicos y organizarlos de mejor manera, haciendo que se utilice mejor el espacio de mensajes y tener una vista más general de ellos. Posee la función de filtrado *anti-spam*, el cual controla el sistema comunitario. Esto significa que si un usuario marca un correo electrónico recibido como *spam*, provee información a Google para identificar mensajes similares que sean enviados a todos los usuarios posteriormente, y tratarlos según como se configure de una forma particular.

3.7.2. Agrupación de conversaciones

Esta característica permite hacer que cuando una persona responde un correo electrónico enviado, se agrupen las respuestas en una sola conversación, mostrando el correo electrónico más reciente al principio. Generalmente esta funcionalidad es conocida como “hilo de conversación”, la cual agrupa las respuestas al mismo correo electrónico de forma más óptima y organizada.

3.7.3. Integración de otros servicios

Como se ha mencionado anteriormente, integra funcionalidades de otros servicios de Google para aumentar su capacidad y convertirlo en una herramienta mucho más potente. La integración de Drive se hace cuando alcanza la capacidad máxima de contenido de un correo electrónico (siendo 25

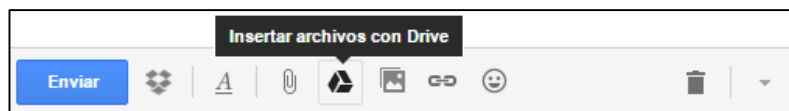
MB de archivos adjuntos), por lo que se ofrece al usuario almacenar el contenido a enviarse directamente en Drive para establecer un acceso directo al receptor del correo a los archivos adjuntos. Otra funcionalidad que integra es el chat de Hangouts, el cual muestra un panel lateral con los contactos de correo electrónico, con los cuales se ha tenido las últimas conversaciones, y al seleccionar uno tiene la capacidad de conversar con uno o más usuarios, sin salir de la interfaz de Gmail. Incluso puede pasar directamente de conversar con otros usuarios del *chat* a una videollamada, con un sólo *clic* se establece la llamada a otro usuario.

Figura 14. **Panel lateral de Gmail con Hangouts**



Fuente: elaboración propia con base en: <https://mail.google.com>. [Consulta: 6 de noviembre de 2015]

Figura 15. **Panel inferior para enviar nuevo correo**



Fuente: elaboración propia con base en: <https://mail.google.com>. [Consulta: 6 de noviembre de 2015]

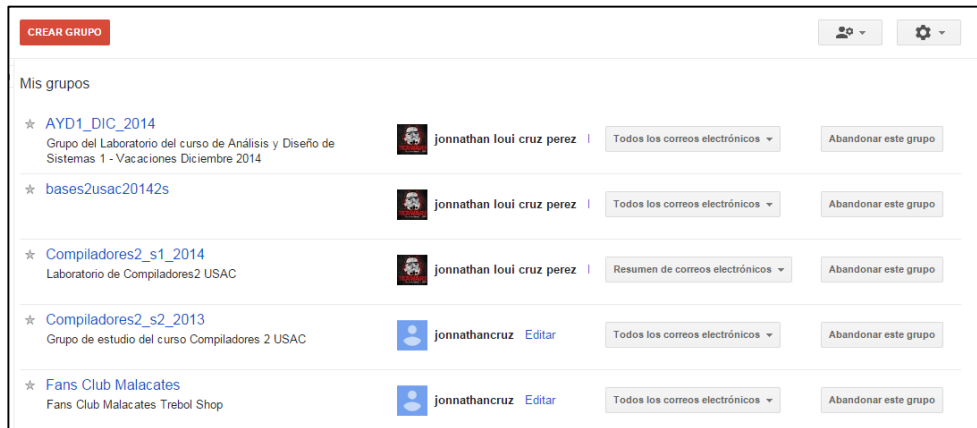
3.7.4. Grupos

Esta es una característica separada de Gmail, pero que está directamente asociada para gestionar grupos de contactos de correo electrónico. Esta funcionalidad permite crear e integrarse a grupos de contactos tanto privados como públicos, gestionando los hilos de conversación similares a foros de discusión. En muchos cursos universitarios son utilizados como foros de discusión de diferentes temas, por ejemplo en el curso de Sistemas Operativos 1, impartido en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el tutor académico lleva a cabo foros para aclaración de dudas de proyectos de laboratorio, explicación de prácticas y envío de avisos, pues facilita la comunicación con grupos de estudiantes, manteniendo la comunicación unificada mediante el mismo canal, llevando un registro del tema tratado, como referencia para consultas futuras. Antes de integrarse un estudiante a un grupo, se establece el tipo de notificaciones por correo electrónico que desea recibir, siendo esta entre las siguientes opciones²³:

- Sin correos electrónicos
- Compilación de correo electrónico
- Resumen de correos electrónicos
- Todos los correos electrónicos

²³Grupos de Google. <https://groups.google.com>. [Consulta: 7 de noviembre de 2015]

Figura 16. Visualización general de grupos



Fuente: elaboración propia con base en: <https://groups.google.com>. [Consulta: 7 de noviembre de 2015]

3.8. Blogger

Blogger es un servicio proveído por Google, utilizado como una bitácora en línea para crear y publicar contenido, en el cual el usuario no requiere de conocimientos de código *web* o instalar *software* adicional para poder utilizarlo. Estos *blogs*, como generalmente se llaman, están alojados en servidores de Google, bajo el dominio de *blogspot.com*²⁴.

Blogger puede ser una herramienta muy útil para tutores y catedráticos, pues con esta pueden redactar y publicar contenido didáctico para sus alumnos, personalizando el contenido y enriqueciéndolo para utilizarlo como material de apoyo, recibiendo comentarios y asociándolo con otros blogs de temas similares. Las funcionalidades de *Blogger* son las siguientes:

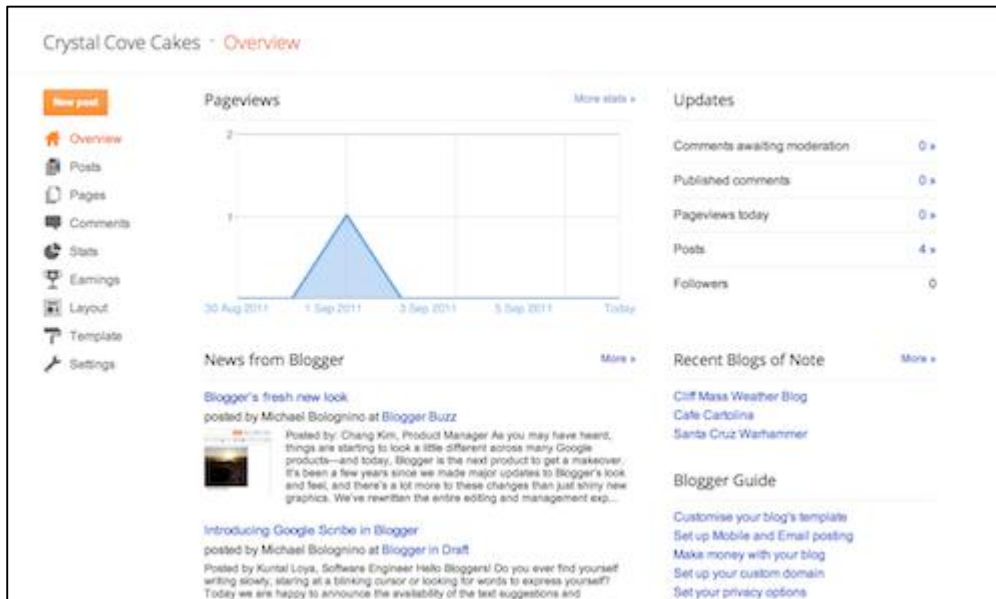
²⁴Wikipedia. *Blogger*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Blogger>. [Consulta: 8 de noviembre de 2015]

- Diseñador de plantillas, con capacidad de personalizar el blog con herramientas de edición o código para usuarios más avanzados.
- Publicación en dominios personalizados, permitiendo cambiar la dirección de *blogspot.com* por una del dominio de Internet.
- Inserción de imágenes y videos para enriquecer el contenido.
- Configuración de acceso público o restringido al *blog*.
- Gestión de archivo anual, mensual, semanal o diario de las entradas del *blog*.
- Interfaz de visualización de contenido dinámico, utilizando jQuery, HTML5 y CSS3.
- Implementación de plantillas responsivas para adaptarse a diferentes tamaños de pantalla.
- Adición de sección de comentarios opcional, y respuestas de comentarios.
- Estadísticas que permiten visualizar el tráfico obtenido por el *blog*.

3.8.1. Visión general

Incorpora una vista de la actividad general del *blog*, donde se muestran las novedades y las entradas a este, así como accesos a diferentes herramientas del *blog*.

Figura 17. **Visión general**

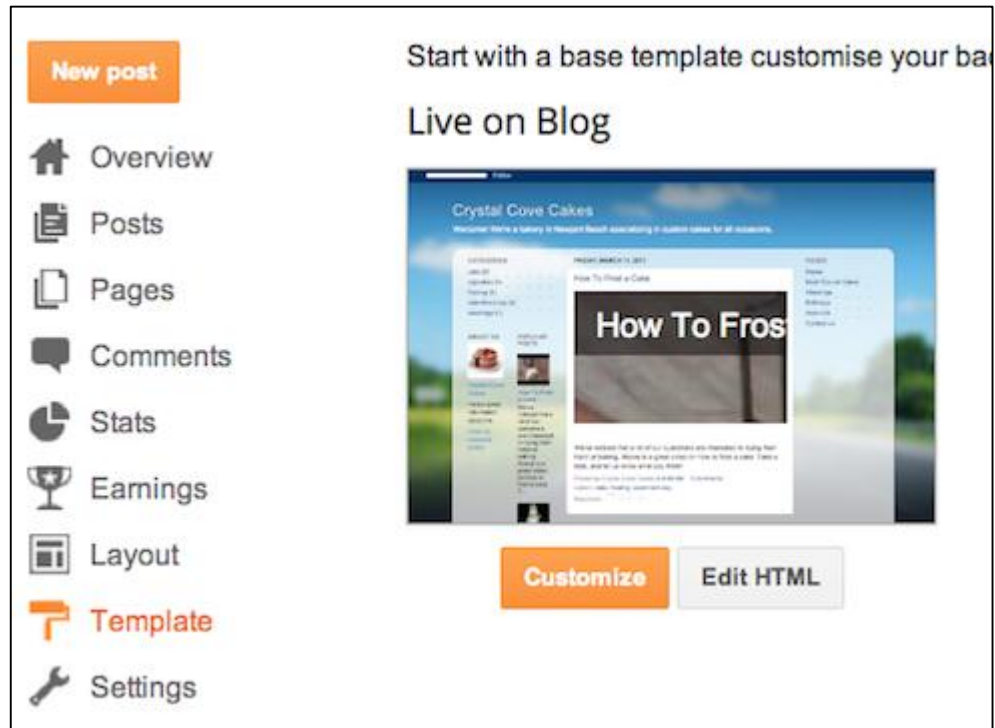


Fuente: *Visión del blog*. <https://support.google.com/blogger/answer/1623800?hl=es>. [Consulta: 9 de noviembre de 2015]

3.8.2. **Plantillas**

Ofrecen una forma dinámica y efectiva de organizar el contenido del *blog*, proporcionando una estructura estándar para introducir el contenido, permitiendo personalizarlo al gusto del usuario. La herramienta de diseño es bastante intuitiva, proporcionando características para usuarios novatos y la capacidad de edición mediante código HTML para usuarios avanzados.

Figura 18. **Plantillas para *blog***



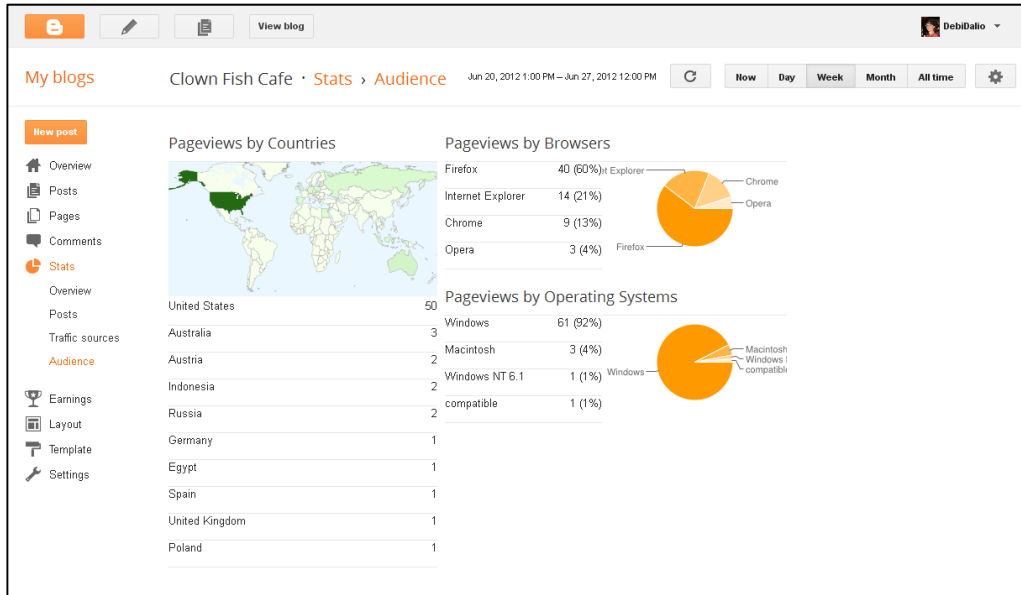
Fuente: *Plantillas para blog*. <https://support.google.com/blogger/answer/1623800?hl=es>.

[Consulta: 9 de noviembre de 2015]

3.8.3. Estadísticas

Es una herramienta de análisis estadístico del tráfico hacia el *blog*, en la cual se muestran resúmenes de las entradas clasificadas por dimensión de tiempo, según las fuentes de tráfico, el navegador utilizado para ingresar y el sistema operativo, entre otros tipos de análisis. Estos datos estadísticos son útiles para conocer el tipo de público que está interesado en el contenido del *blog* y los medios que utilizan para tener acceso a este, así como la frecuencia con que lo hacen.

Figura 19. ***Dashboard de estadísticas del blog***



Fuente: *Estadísticas del blog*. <http://clownfishcafe.blogspot.com/2012/06/blog-activity-tracking.html>. [Consulta: 10 de noviembre de 2015]

4. LA VISIÓN DE UN MUNDO MÓVIL

En los últimos años el crecimiento de consumo de dispositivos móviles y tránsito de Internet a través de estos ha crecido exponencialmente, por esta razón las empresas tienden a utilizar estos medios como un canal para aumentar sus ganancias y darse a conocer. Por otra parte, Google ha utilizado estos medios para mejorar los servicios de que ya disponía, a través de su sistema operativo para móviles, Android, con el que ha podido aumentar la capacidad de los dispositivos móviles para el uso cotidiano.

4.1. El sistema operativo Android para móviles

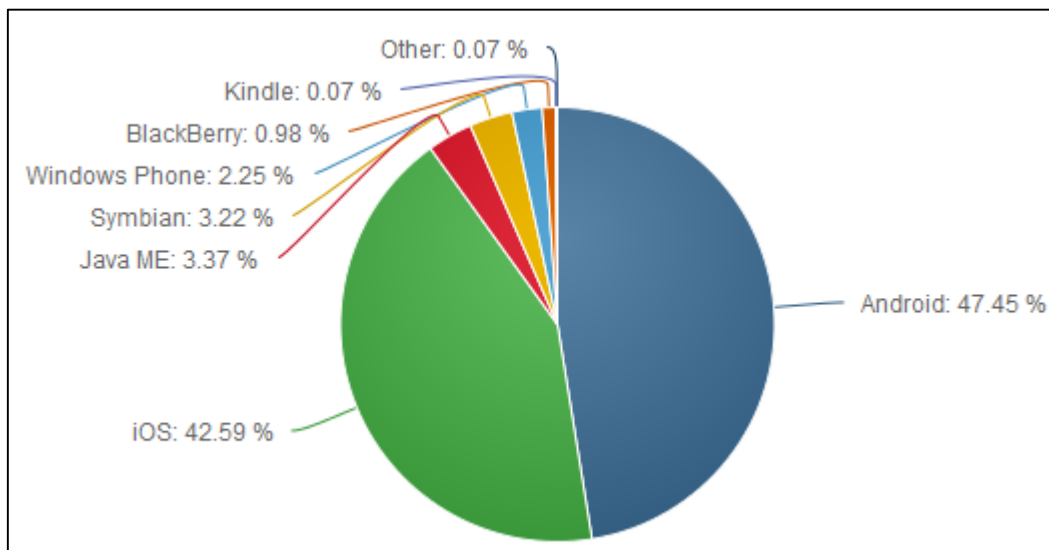
Originalmente el sistema operativo Android fue desarrollado por la empresa Android Inc., la cual posteriormente fue adquirida por Google para continuar con el desarrollo del sistema operativo, específicamente para dispositivos móviles de pantalla táctil, aunque también se han desarrollado versiones para relojes inteligentes, televisores y automóviles.

La principal característica que posee Android respecto a otros sistemas operativos para móviles es que es *Open Source*, lo que significa que es código abierto en su mayor parte²⁵. Esto ha producido que cada vez haya más personas que desarrollan aplicaciones para estos dispositivos, dando soporte y de alguna manera construyendo una comunidad en beneficio de todos los usuarios de Android, buscando ayudarse y mejorar el sistema operativo. Desde su nacimiento, Android ha evolucionado de tal manera que se ha ido adaptando

²⁵Aula Clic. *Android*. <http://www.aulaclic.es/articulos/android.html>. [Consulta: 12 de noviembre de 2015]

y aumentando sus características a las nuevas necesidades del mercado y de los usuarios. Este sistema operativo se ha convertido en una plataforma ideal para el uso colaborativo, siendo robusto y personalizándolo a las necesidades de los usuarios, buscando el mayor beneficio para todos. Android ha tenido un mayor crecimiento en el uso para dispositivos móviles durante los últimos años, posicionándose actualmente como el sistema operativo dominante, sobrepasando a iOS²⁶, su principal rival en este mercado. La razón es su bajo costo, por no decir que es gratuito, y su potente rendimiento sobre diferentes dispositivos *smartphone* de fabricantes como Samsung, Sony, Huawei, LG, entre otros.

Figura 20. **Sistemas operativos para móvil**



Fuente: *Sistemas operativos para móvil*. <https://blog.uchceu.es/informatica/ranking-de-sistemas-operativos-mas-usados-para-2015/>. [Consulta: 14 de noviembre de 2015]

Un estudio realizado por la firma analista Canals, ha realizado un estudio acerca de la venta de *smartphones* que se hicieron durante el 2014. Según los

²⁶Universidad Cardenal Herrera. *Ranking de Sistemas Operativos más usados para 2015*. <https://blog.uchceu.es/informatica/ranking-de-sistemas-operativos-mas-usados-para-2015/>. [Consulta: 14 de noviembre de 2015]

resultados del estudio, se obtuvo un crecimiento de ventas de *smartphones* del 29% respecto al año anterior. De los dispositivos móviles vendidos, se obtuvo que el 81 % ejecuta el sistema operativo Android, tomando la delantera ante los otros sistemas operativos para móviles²⁷.

4.2. Aplicaciones Google en dispositivos móviles

Debido al aumento de tráfico a Internet desde dispositivos móviles, Google ha enfocado su fuerza de desarrollo hacia aplicaciones móviles, ya que es propietario de la plataforma sobre la cual se ejecutan las aplicaciones, y conoce perfectamente las características y el soporte que tienen para adaptar las aplicaciones y que estas tengan un mejor rendimiento.

Las principales aplicaciones elegidas como objetivo de la investigación: Drive, Gmail, Calendar, Documents, Spreadsheets, Slides, Hangouts, se han adaptado de forma que puedan ser consumidas desde dispositivos móviles inteligentes, llevando a cabo una mejora en la accesibilidad de los usuarios hacia estos servicios. Gracias a la mejora en las características de los dispositivos inteligentes, su potencia ha aumentado y su costo se ha reducido, lo que permite que prácticamente cualquier persona tenga acceso a utilizar un *smartphone* o una *tablet*. Por este motivo se están llegando a utilizar frecuentemente en el ámbito educativo, como herramientas que a través de sus diferentes aplicaciones, permiten que se mejore el aprendizaje y se conviertan en uno de los medios ideales para la educación a distancia, utilizando el Internet como principal conexión entre los estudiantes y la educación.

²⁷The Next Web. *Canalysis: Android on 81 % of smartphones shipped in Q1 2014*. <https://www.wayerless.com/2014/05/estadisticas-revelan-que-android-tiene-el-81-de-los-despachos-a-nivel-mundial/>. [Consulta: 15 de noviembre de 2015]

Las actualizaciones de las aplicaciones móviles anteriormente mencionadas han adquirido mejoras, y se han adicionado nuevas funcionalidades, de tal forma que se adecúen a las nuevas necesidades que van teniendo los usuarios, adaptándose hacia el uso orientado a este. En las aplicaciones móviles elegidas para la investigación, así como en otras que Google ha desarrollado, están implementando la técnica conocida como *Material Design*. Esta técnica fue desarrollada por Google, orientada hacia aplicaciones móviles, *web* y otras plataformas. *Material Design* consiste en realizar diseños más limpios de interfaces de usuario para las aplicaciones, generando efectos animados y de transición para mejorar la experiencia de usuario.

4.2.1. Google Drive

La aplicación de Drive utiliza la conexión a Internet para poder sincronizarse con el dispositivo móvil, y la última actualización permite la administración de los archivos de este servicio de forma *offline*, lo que significa que se pueden gestionar sin tener conexión a Internet, y al momento de tener conexión a Internet, sincronizar los cambios en la nube, realizados sobre los archivos²⁸.

La aplicación móvil básicamente mantiene las mismas funcionalidades que la aplicación *web*, en la cual se pueden ver, cargar, crear, compartir y organizar los archivos, con la capacidad de tenerlos disponibles para visualizarlos sin conexión a Internet. Con esta ventaja de brindar el mismo servicio sobre dispositivos móviles, los estudiantes de un curso pueden utilizar sus *tablets* o *smartphones* para manejar sus archivos o poder recibir los archivos enviados

²⁸Google. *Ayuda de Drive*. <https://support.google.com/drive/answer/1688488?hl=es>.
[Consulta: 17 de noviembre de 2015]

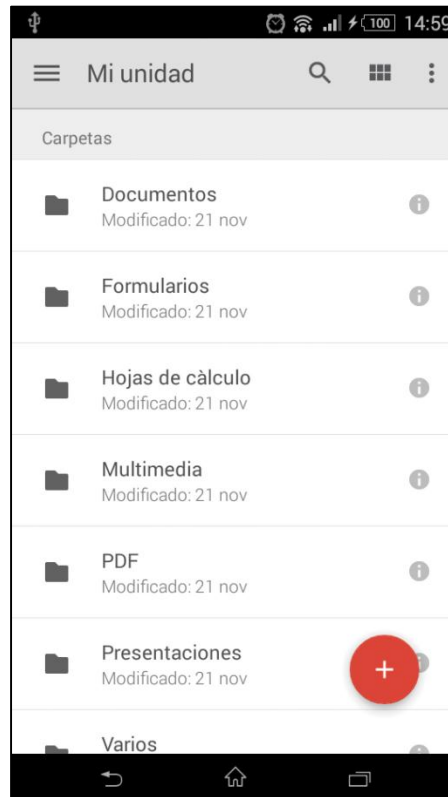
por los catedráticos o tutores, en tiempo real o cuando tengan conexión disponible. Las opciones que se tienen sobre los archivos desde la aplicación móvil son las siguientes:

- Enviar: enviar o compartir el archivo con otra persona.
- Mover a: mueve el archivo de una carpeta a otra.
- Guardar en dispositivo: guardar el archivo localmente, para tenerlo disponible sin conexión.
- Abrir con: abrir el archivo con otra aplicación.
- Enviar enlace: enviar el enlace del archivo a un contacto.
- Descargar copia: descargar una copia del archivo localmente.
- Cambiar nombre: modificar el nombre actual del archivo.
- Imprimir: imprime el archivo a través de *Google Cloud Print*.
- Eliminar: elimina el archivo del dispositivo, y por ende de la nube.

Además de las opciones sobre los archivos mostrados anteriormente, también provee las siguientes funcionalidades:

- Buscar archivos: permite buscar archivos dentro de la aplicación, documentos, hojas de cálculo, presentaciones y otros. Se pueden limitar las búsquedas a tipos de archivos, aplicación con la que se abre o la propiedad del archivo.
- Crear y administrar carpetas: crear nuevas carpetas y poder compartirlas, cambiar nombre, eliminar, enviar o mover.
- Ver archivos sin conexión.
- Compartir archivos.

Figura 21. **Interfaz de la aplicación móvil Drive**



Fuente: elaboración propia.

4.2.2. **Google Documents**

Es la aplicación móvil de procesamiento de texto de Google, el mismo servicio en la nube llevada a la plataforma móvil. Es una aplicación independiente de Drive, pero que al mismo tiempo permite editar los archivos de documentos de texto que esta administra. Básicamente provee la misma funcionalidad de la aplicación *web*, pero con cierta disminución en sus características, ya que se trata de ajustar a la utilización sobre un dispositivo móvil, con una interfaz de usuario más sencilla y reducida, pero que generalmente permite la edición de los archivos, que es lo que se busca principalmente.

Figura 22. Interfaz de la aplicación móvil Documents

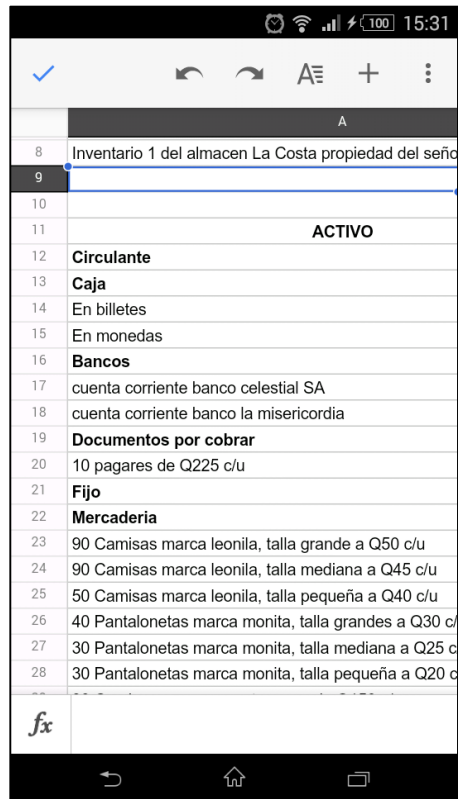


Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Google Sheets

Esta aplicación móvil fue desarrollada para dar formato y editar archivos de hojas de cálculo de Google. Los archivos son administrados por Drive, pero mediante esta aplicación se realiza la edición del contenido del archivo. Como se ha mencionado, mantiene las funcionalidades básicas de la aplicación en la nube, pero su edición en dispositivos móviles y sin conexión permite que tenga una mayor utilidad, ya que una vez editado el archivo se sincroniza con el archivo en la nube cuando el dispositivo se conecte a Internet.

Figura 23. Interfaz de la aplicación móvil Sheets



The screenshot shows the Google Sheets mobile application interface. At the top, there is a status bar with icons for signal, Wi-Fi, battery, and the time 15:31. Below the status bar is a navigation bar with a checkmark, undo, redo, text color, and a plus sign. The spreadsheet content is as follows:

	A
8	Inventario 1 del almacen La Costa propiedad del seño
9	
10	
11	ACTIVO
12	Circulante
13	Caja
14	En billetes
15	En monedas
16	Bancos
17	cuenta corriente banco celestial SA
18	cuenta corriente banco la misericordia
19	Documentos por cobrar
20	10 pagares de Q225 c/u
21	Fijo
22	Mercaderia
23	90 Camisas marca leonila, talla grande a Q50 c/u
24	90 Camisas marca leonila, talla mediana a Q45 c/u
25	50 Camisas marca leonila, talla pequeña a Q40 c/u
26	40 Pantalonetas marca monita, talla grandes a Q30 c/u
27	30 Pantalonetas marca monita, talla mediana a Q25 c/u
28	30 Pantalonetas marca monita, talla pequeña a Q20 c/u

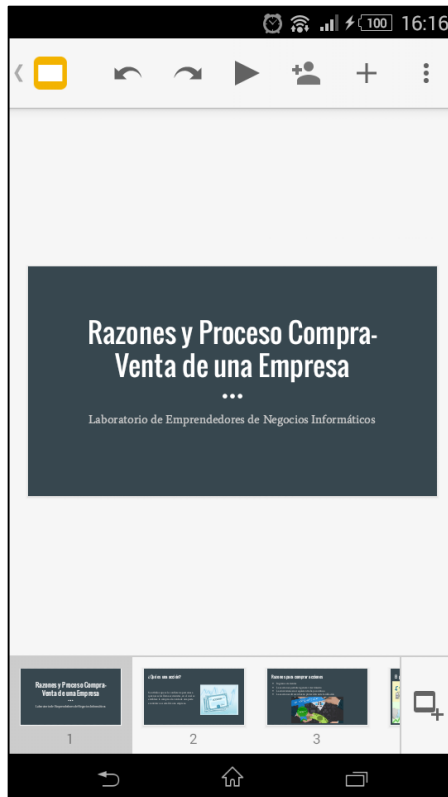
At the bottom of the spreadsheet, there is a formula bar with the 'fx' icon and a home indicator.

Fuente: elaboración propia.

4.2.4. Google Slides

Esta aplicación móvil permite editar las presentaciones de Google, sincronizando en la nube las modificaciones cuando se tiene conexión a Internet. Provee una interfaz de usuario sencilla, con las mismas funcionalidades y características adaptadas para dispositivos móviles. La ventaja de esta aplicación es la capacidad de poder editar los archivos sin conexión a Internet y poder sincronizar los cambios en la nube cuando se tenga conexión. Además de esto, permite descargar los archivos en diferentes formatos para poder utilizarlos localmente y compartirlos físicamente.

Figura 24. **Interfaz de la aplicación móvil Slides**



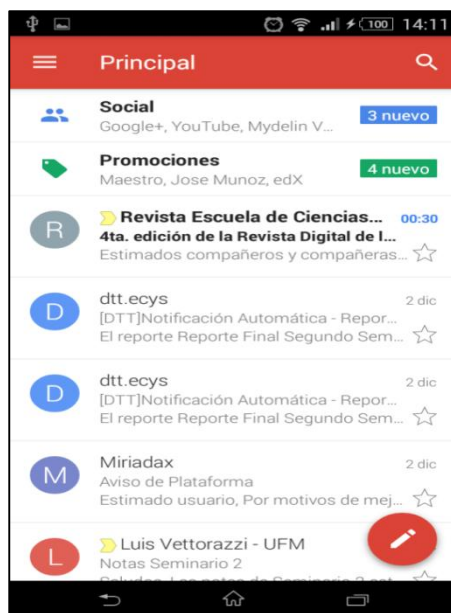
Fuente: elaboración propia.

4.2.5. Gmail

La aplicación móvil Gmail mantiene la potencia de la aplicación *web*, utilizando las búsquedas de correo electrónico, agrupando los correos y manteniendo una interfaz ordenada y sencilla. Los correos electrónicos se agrupan en conversaciones, así se mantiene un orden óptimo y mejor visualización del contenido de las bandejas de correos. Gmail tiene la capacidad de poder utilizar más de una cuenta de correo electrónico, pasando de una a otra simplemente seleccionándola, de manera que no hay que iniciar sesión en diferentes cuentas para poder ver los correos respectivos. Así como las otras aplicaciones móviles anteriormente descritas, es posible ver el contenido de los últimos correos electrónicos que se enviaron y recibieron sin tener conexión a

Internet, para realizar búsquedas entre estos y no tener que cargar los correos cada vez que se inicia la aplicación. Gmail utiliza las notificaciones del *smartphone* o *tablet* para avisar cuando se recibe un correo electrónico, para mantenerse sincronizado con los nuevos correos y los recibidos recientemente. Otra característica que se agrega a esta aplicación es la utilización del *widget* de Gmail, el cual permite consultar los correos recibidos y escribir nuevos correos desde el escritorio del dispositivo²⁹.

Figura 25. Interfaz principal de la aplicación móvil Gmail



Fuente: elaboración propia.

4.2.6. Google Calendar

Esta es la aplicación móvil para el calendario de Google, la cual permite organizar los eventos con la cuenta de Google del usuario desde dispositivos móviles inteligentes, así como administrar las fechas y horarios, invitar personas

²⁹Google Móvil. *Gmail*. <https://www.google.es/mobile/gmail/#promo-4>. [Consulta: 21 de noviembre de 2015]

a los eventos y sincronizar la información en la nube, para consultarla desde cualquier dispositivo. Su interfaz de usuario sigue el patrón Material Design, el cual cada vez está siendo más aplicado no solo en aplicaciones Google sino en el mercado en general. Esta interfaz sencilla y dinámica permite mostrar el calendario por día, semana, mes y año, además de gestionar la agenda de actividades y administrar múltiples calendarios para poder compartirlos.

Figura 26. **Interfaz principal de la aplicación móvil Calendar**



Fuente: elaboración propia.

4.2.7. **Google Hangouts**

La aplicación Hangouts llegó a los dispositivos móviles aprovechando las características que poseen estos, gracias a que la mayoría ahora posee cámara frontal, y se pueden llevar a cabo videoconferencias de la misma manera en que se hace con la aplicación *web*. También tiene el clásico *chat* incorporado,

con capacidad de realizar conversaciones grupales y pasar estas a video. Es posible archivar conversaciones para poder leerlas sin conexión y agregar más personas a la lista de contactos, a través de envío de solicitudes. La adaptación de este servicio de mensajería hacia dispositivos móviles ha logrado que se puedan extender las ventajas para utilizarlo como medio de comunicación a distancia entre grupos de estudiantes o estudiantes y catedráticos.

Figura 27. **Interfaz principal de la aplicación móvil Hangouts**



Fuente: elaboración propia.

4.3. **Múltiples servicios en una plataforma unificada**

En este contexto se describe a Google como una plataforma unificada debido a que sus aplicaciones están integradas de tal manera que es posible interactuar entre ellas, por lo tanto su utilización no es independiente. Como se mostró acerca de Drive, es la aplicación que permite administrar los archivos de Documents, Sheets y Slides, además de proveer el almacenamiento de

archivos para Gmail. Este ejemplo muestra que es posible utilizar las tecnologías de Google conjuntamente, logrando que se mantenga unificado el trabajo con respaldo en la nube, y ampliando sus beneficios a través de la utilización de dispositivos móviles. La integración de Hangouts al correo electrónico y los archivos de Drive permite realizar trabajo colaborativo en un grupo de estudiantes, en el cual se tiene un mecanismo para comprobar quiénes están trabajando sobre un mismo archivo y en qué momento lo hacen. Esta útil herramienta ayuda a que los estudiantes puedan realizar trabajos de forma unificada, siguiendo un mismo formato y controlando el trabajo que está realizando cada persona.

Hangouts permite que los estudiantes puedan reunirse de forma virtual para realizar trabajos en caso no tengan disponibilidad de reunirse físicamente, logrando que mediante *chat* o videoconferencia puedan tomar decisiones en grupo, platicar sobre temas específicos o asignar tareas. Utilizando Calendar pueden programar las conferencias para que estas se lleven a cabo automáticamente, y enviando avisos a cada uno ya sea a su *smartphone* o por correo electrónico. Utilizando todas las herramientas descritas anteriormente es posible crear un ambiente académico de apoyo a los estudiantes, y que los catedráticos o tutores puedan usar para facilitar el apoyo académico a los estudiantes.

4.4. Trabajo colaborativo en la nube

Actualmente a nivel universitario se ha visto la necesidad del trabajo colaborativo, ya que dependiendo del tipo de curso, es indispensable y muchas veces se vuelve un tema difícil, debido a que muchos estudiantes tienen problemas para reunirse en grupo a trabajar. Este problema puede darse por diferentes causas, ya sea porque viven muy alejados unos de otros, o porque

algunos trabajan y por el horario laboral no pueden reunirse con compañeros de clase, etc. Por esta razón han surgido diferentes plataformas en Internet que son utilizadas como herramientas de trabajo colaborativo, y de esta manera se está considerando la utilización de las aplicaciones de Google tanto *web* como móviles, las cuales proveen gran soporte para este tipo de actividades.

Vygotsky, un psicólogo ruso, describe el aprendizaje colaborativo como “aprender con otros y de otros”³⁰. De esto deriva la importancia que tiene este mecanismo de aprendizaje, y la incorporación de herramientas en la nube que permitan reforzar y expandir su implementación. La elección de utilizar aplicaciones desarrolladas por Google se debe principalmente a que son aplicaciones totalmente gratuitas, al alcance de todos a través de una sola cuenta. Además también tienen gran soporte, son robustas y están diseñadas de tal manera que su uso sea intuitivo, logrando una curva de aprendizaje eficiente. Gracias a estas herramientas es posible desarrollar una estructura enseñanza-aprendizaje más eficaz, que permite aumentar el rendimiento académico y mejorar la relación entre los estudiantes mediante el trabajo colaborativo a través de la tecnología.

³⁰SCOPEO. *El trabajo colaborativo con herramientas en la nube*.
<http://scopeo.usal.es/enfoque-bol-53-el-trabajo-colaborativo-con-herramientas-en-la-nube-google-docs/>. [Consulta: 24 de noviembre de 2015]

5. CHROMEBOX: EQUIPOS PARA LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Es un medio con potencial para poder impartir clases a distancia por medio de videoconferencias, las cuales se disponen como herramientas para eliminar los inconvenientes y brindar cursos sin obligar a que el catedrático tenga que estar físicamente impartiendo clases, o poder recibir conferencias por parte de personas fuera del país, haciéndolo más accesible y reduciendo costos. Buscando este fin, nacieron los Chromebox, los dispositivos creados por Google para brindar videoconferencias de manera práctica y disminuyendo los costos de *hardware*.

5.1. ¿Qué es un Chromebox?

Los Chromebox son pequeños ordenadores que disponen de los recursos mínimos necesarios para poder utilizarlos como ordenadores con las funciones básicas. En este *hardware* se ejecuta el sistema operativo ChromeOS. El propósito de estos dispositivos es poder hacer uso de las mismas funcionalidades de un computador ordinario, utilizando los recursos de manera eficiente y con la notable diferencia que consume aplicaciones *web* en vez de utilizar *software* preinstalado en su sistema. La ventaja de hacer uso de aplicaciones *web* es el ahorro de almacenamiento, ya que todos sus archivos son almacenados en servidores de Internet, los cuales proveen la plataforma para poder manipular los archivos y hacer uso de las aplicaciones, por esta razón no requiere tener demasiada capacidad de almacenamiento local.

Se ha visto que ChromeOS tiene un gran potencial para los usuarios que suelen utilizar funciones básicas de un navegador, como correo electrónico, aplicaciones de Google, videoconferencias, redes sociales, entre otros. Por esta razón se ha visto que puede ser una herramienta útil y potente en el ámbito académico, ya que ofrece muchas ventajas para centros educativos.

5.2. Características de su diseño innovador

Para potenciar la idea de videoconferencias se ha desarrollado un paquete completo llamado Chromebox *for meetings*, el cual consiste en tener un Chromebox como centro de operaciones, a la cual se han asociado diversos dispositivos que aumentarán la capacidad de este *hardware* para videoconferencias. La idea que presentan es sencilla: lograr una mejor experiencia para los usuarios a través de videoconferencias, haciendo un uso más dinámico del *hardware*, agregando dispositivos que prometen mejorar la comunicación. Actualmente hay tres fabricantes principales que están desarrollando estos equipos, los cuales se mencionarán más adelante. El sistema completo de Chromeboxfor meeting cuenta con lo siguiente:

- Case de pequeñas dimensiones (según fabricante)
- Cámara para videoconferencias de alta resolución
- Micrófono
- Altavoz
- Mando de control con teclado QWERTY

La razón del precio bajo del Chromeboxes debido a que no incluye pantalla, *mouse* ni teclado, además que la fuente de alimentación es externa³¹. Se ha hecho de ésta manera para disminuir el precio significativamente, al eliminar la pantalla y los otros accesorios que pueden ser adquiridos o que ya se posean.

Figura 28. **Chromebox for meetings**



Fuente: *Chromebox for meetings*. <http://www.engadget.com/2014/02/06/chromebox-meetings/>.

[Consulta: 26 de noviembre de 2015]

Originalmente se presentó un modelo de Chromeboxformetings del fabricante ASUS, el cual se ha considerado como la opción más potente, integrando en su *hardware* un procesador Intel Core i7. Según se describe en la

³¹Xataka. *Chromebox for meetings*. <http://www.xataka.com/otros/google-se-saca-de-la-manga-un-sistema-para-videoconferencias-chromebox-for-meetings>. [Consulta: 26 de noviembre de 2015]

página oficial de ASUS, el equipo Chromebox que producirán contará con las siguientes características³²:

- Procesadores Intel de 4ta generación
- Puerto HDMI
- Peso ligero
- Puertos USB 3.0
- Conexión Wireless y Puerto Gigabit Ethernet
- ChromeOS como sistema operativo
- Ranura para tarjeta SD

Figura 29. **Características de la ASUS Chromebox**



Fuente: *ASUS Chromebox*. <http://www.asus.com/Chrome-Devices/Chromebox/>. [Consulta: 26 de noviembre de 2015]

³²ASUS. *ASUS Chromebox*. <http://www.asus.com/Chrome-Devices/Chromebox/>. [Consulta: 26 de noviembre de 2015]

En cierto sentido, las características de las Chromebox pueden variar de un fabricante a otro, pero siempre siguen el mismo propósito, el cual es fabricar ordenadores de bajo precio que aprovechen al máximo los recursos para brindar servicios básicos de la nube.

Los dispositivos Chromebox se han diseñado de tal manera que no sean equipos que disponen de grandes prestaciones, ya que para eso existen los ordenadores personales. Básicamente se han desarrollado con el propósito de ofrecer todas las facilidades que ofrece un navegador *web*, con la disposición de poder tener múltiples ventanas o pestañas abiertas con servicios como YouTube, correo electrónico, redes sociales y otras aplicaciones *web* que corran sobre un navegador como Chrome.

5.3. Principales fabricantes

Como se había mencionado anteriormente, existen ya varios fabricantes que han puesto en marcha la producción de Chromebox, así como otros que están interesados en su producción, ya que ven un gran potencial en este producto, que muy pronto podrá llegar a utilizarse más conforme se vaya dando a conocer. Actualmente los fabricantes principales de Chromebox son: Acer, HP y Dell, que fueron los primeros fabricantes en interesarse en la producción de estos equipos. Posteriormente han surgido nuevas propuestas, entre las que se encuentra uno de los grandes: Asus. El equipo Chromebox ya se encuentra a la venta en múltiples sitios *web* oficiales. Asus en su sitio oficial³³ tiene información en la cual se muestran las características que componen el equipo, las capacidades que tiene, así como los accesorios que incluye su adquisición.

³³Asus. *Chromebox*. <http://promos.asus.com/us/chrome-os/chromebox/>. [Consulta: 29 de noviembre de 2015]

Cada uno de los fabricantes que se han mencionado le da un toque especial a su versión de Chromebox, según las características que los distinguen entre los demás fabricantes, tanto en diseño como en *hardware*, para que puedan tenerse distintas opciones de acuerdo a las necesidades y gustos de los clientes. Lo que caracteriza a los equipos Chromebox, sin importar el fabricante, es su diseño compacto y gran capacidad, que poco a poco los fabricantes como HP buscan mejorar cada vez más³⁴. La razón para aumentar la capacidad de los equipos es adaptarse a las nuevas necesidades de los usuarios que surjan con el tiempo, ya que con el crecimiento de servicios *web* que se ha dado, se prevé que las plataformas *web* sean el futuro de Internet, brindando mejores servicios que en un entorno local. De esta manera la tecnología móvil y los servicios de Internet se involucran para mejorar la vida de los usuarios.

Otro fabricante muy importante es Samsung, que ya tiene una línea especial para Chromebox, en la cual ya se ofrece soporte y asesoría para estos equipos, disponible en su sitio *web*³⁵. Asimismo, HP y Asus ya brindan asesoría y soporte en sus sitios *web*, para ofrecer a sus clientes toda la información necesaria para que conozcan los equipos, manteniendo cada uno precios mucho más bajos que un ordenador de escritorio regular.

³⁴Omicrono. *HP Chromebox, análisis de fondo y experiencia de uso*.<http://www.omicrono.com/2015/01/hp-chromebox-analisis-fondo-y-experiencia-de-uso/>. [Consulta: 30 de noviembre de 2015]

³⁵Samsung. *Helpfor popular products*.<http://www.samsung.com/us/support/computer/chromebox>. [Consulta: 30 de noviembre de 2015]

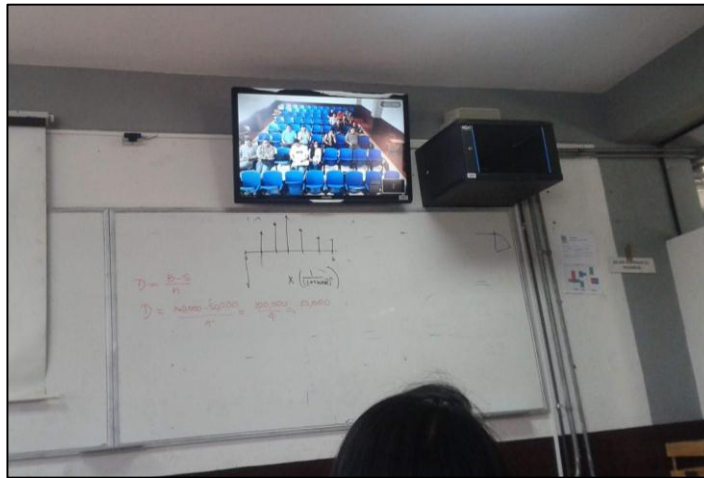
5.4. La utilización de Chromebox en ambientes educativos

El propósito principal que se quiere dar a conocer de estos equipos es el beneficio que tiene su implementación en ambientes académicos. Por esta razón en la actualidad se puede observar que estos equipos tienen mucho potencial en cuanto a utilizarse dentro de instituciones educativas. El propósito de los equipos Chromebox en la educación es que permite orientarlos a la utilización de vastos recursos en la *web*, pues utiliza como sistema operativo ChromeOS, integrando contenidos dinámicos y valiosos dentro de salones de clase, fomentando de esta manera el trabajo colaborativo, las clases a distancia y motivando a los estudiantes a compartir el contenido a través de medios tecnológicos e Internet. Esta es una forma simple, escalable y accesible de integrar la tecnología dentro de centros educativos, manteniendo la tecnología al alcance de cada vez más estudiantes y profesores, mejorando la comunicación y su interacción de forma virtual³⁶.

Como ejemplo de su implementación, en la siguiente imagen se puede observar que en un salón del edificio T3 de la Universidad de San Carlos de Guatemala, específicamente el salón 209, que es utilizado por la Facultad de Ingeniería, se tiene un Chromebox, el cual por lo general es utilizado cuando el catedrático solicita su uso, ya sea porque no pueda asistir al curso, o para poder transmitir una clase especial en la cual necesita hacer uso de otras herramientas que no se tengan en ese momento en el salón de clase.

³⁶Google. *Presentamos los nuevos Chromebook y Chromebox*.<https://www.google.com.gt/intl/es-419/chrome/education/devices/>.
[Consulta: 30 de noviembre de 2015]

Figura 30. **Fotografía del salón 209 del edificio T3**



Fuente: elaboración propia.

Dicha fotografía fue tomada durante el curso de Seminario de Sistemas 2, en la cual el catedrático Ing. Luis Vettorazzi transmitió su clase de manera remota, ya que en el salón de clase no contaba con el equipo para una demostración de la utilización de herramientas para análisis de *big data*. Del lado superior derecho se puede ver un *rack*, el cual contiene en su interior el equipo Chromebox. A la par de este está un televisor que despliega la imagen según configure el catedrático, la cual puede mostrar la pantalla de su ordenador, la imagen de su cámara o, como ocurre en este caso, la imagen que él obtiene de la cámara que enfoca el salón de clase, dependiendo cómo lo configure. Y, por último, a la par del televisor, sobre el pizarrón, se puede observar la pequeña cámara que enfoca el salón de clase, por medio de la cual el catedrático puede atender a los estudiantes, observar sus movimientos e interactuar con ellos.

Su sistema operativo ChromeOS incluye las herramientas básicas y necesarias que se utilizan dentro de un entorno educativo, como lo son los Docs, Sheets, Slides, Drive, Hangouts, entre otros, los cuales ya se han

mencionado anteriormente. Por esta razón se hace énfasis en el uso fundamental del Internet para hacer uso de estos servicios *web* y poder reunir a estudiantes y catedráticos en un ambiente virtual.

Un desafío que posee toda institución educativa que se propone implementar tecnología es el presupuesto que conlleva realizar el proyecto y el servicio de asistencia necesaria pre y post instalación. Por esta razón Google ha desarrollado estos equipos para reemplazar a los ordenadores tradicionales, haciendo que se reduzcan los problemas de TI y los costos que representan los servicios de asistencia, logrando una instalación y configuración mucho más fácil, y evitar a lo largo del tiempo de uso los problemas de ordenadores tradicionales.

5.5. Costos de adquisición

Actualmente en Guatemala hay algunos distribuidores que venden este equipo como Canella y MonitoreoActiva³⁷, por lo que lo que se hace generalmente es cotizarlos por Internet y, dependiendo la forma de envío, se paga el costo adicional. La información de los productos que se muestran a continuación se ha obtenido de los sitios oficiales de los fabricantes, y la información de los precios se ha obtenido ya sea de los sitios oficiales o de Amazon, que es el portal de ventas *online* donde también pueden ser adquiridos. A continuación se muestran los equipos Chromebox de los fabricantes más importantes, para tener una referencia del precio actual que se maneja en el mercado.

³⁷Monitoreo Activa. *Equipos Chromebox*. <http://www.monitoreoactiva.com>. [Consulta: 5 de diciembre de 2015]

Figura 31. **Chromebox Samsung**

Samsung Series 3 Chromebox
by Samsung
★★★★☆ 93 customer reviews | 25 answered questions

Available from these sellers.

- Intel Core processor
- 4 GB RAM
- 16GB Hard Drive
- Intel HD Graphics
- Google Chrome OS

See more product details

3 used from **\$197.48**

There is a newer model of this item:
Samsung Chromebox XE300M22-B01US
★★★★☆ (60)

Fuente: *Chromebox Samsung*. <http://www.amazon.com/Samsung-XE300M22-A01US-Series-3-Chromebox/dp/B007Y8DJEA>. [Consulta: 5 de diciembre de 2015]

Figura 32. **Chromebox Dell**

Model	Starting Price	Total Savings	Dell Price
Standard	\$255.71	\$106.71	\$149.00
Upgraded	\$470.00	\$141.00	\$329.00

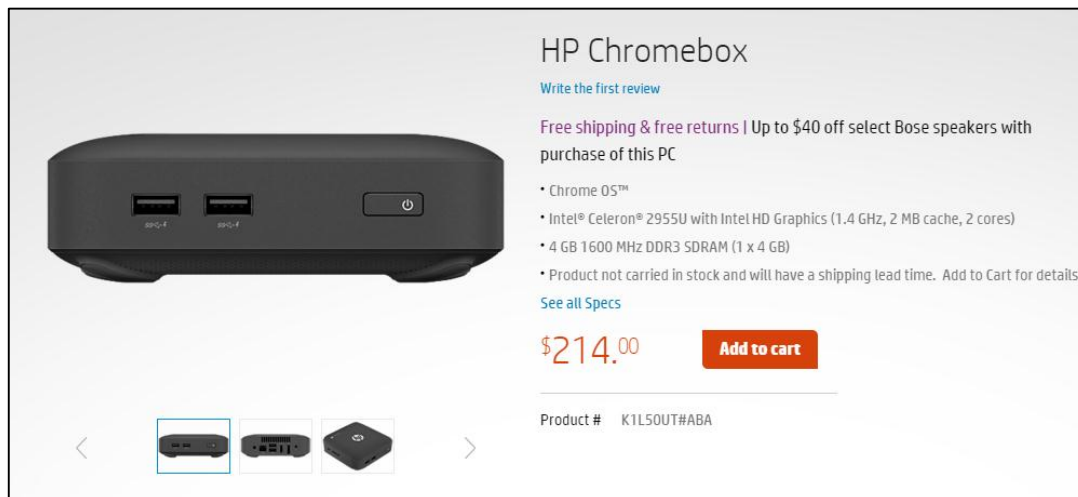
Dell Business Credit
As low as \$15 / mo* | Apply

★ Get \$7 back in rewards

★ Get \$16 back in rewards

Fuente: *Chromebox Dell*. <http://www.dell.com/us/business/p/chromebox-3010/pd>. [Consulta: 5 de diciembre de 2015]

Figura 33. **Chromebox HP**



Fuente: *Chromebox HP*. <http://store.hp.com/us/en/pdp/hp-chromebox>. [Consulta: 5 de diciembre de 2015]

Figura 34. **Chromebox Asus**



Fuente: *Chromebox Asus*. <http://www.amazon.com/Asus-CHROMEBOX-M004U-ASUS-Desktop/dp/B00IT1WJZQ>. [Consulta: 5 de diciembre de 2015]

Cabe resaltar que la información mostrada es únicamente de referencia, ya que el precio puede variar ajustándose a lo establecido por los fabricantes y distribuidores. También se debe aclarar que en el sitio de Amazon se pueden

encontrar tanto equipos usados como nuevos, por esta razón es que se encuentran precios distintos.

6. EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN: REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA

Actualmente se vive en una era donde la innovación tecnológica es constante y su crecimiento es exponencial, lo que significa que los avances tecnológicos se incrementan cada vez a mayor velocidad. Por esta razón es importante conocer y definir los conceptos de realidad virtual y realidad aumentada, mismos que actualmente ya son frecuentes en la vida de las personas, a través de aplicaciones y dispositivos inteligentes. Además de esto, se busca otras formas de aplicar dichos conceptos en beneficio de las personas en el uso cotidiano, como el enfoque principal de esta investigación: el beneficio educativo.

6.1. ¿Qué es la realidad virtual?

La realidad es un concepto relativamente nuevo, debido a que hasta ahora se ha llegado a aplicar y utilizar en diversos campos, pues aunque este ya lleva cierto tiempo de haberse desarrollado, es hasta ahora que pueden tenerse ejemplos concretos de este concepto. Se trata de un sistema que tiene como propósito simular un ambiente real pero de forma virtual, utilizando un ordenador informático, el cual se encarga de renderizar el ambiente virtual y crear representaciones de la realidad. Actualmente se ha aplicado la realidad virtual dentro de campos como la medicina, reconstrucción de la herencia cultural, simulación de multitudes y la sensación de presencia, además de uno de los propósitos con más usuarios: los juegos de video.

6.1.1. La inmersión e interacción con un mundo virtual

A través de la realidad virtual se simulan mundos virtuales con los cuales el usuario puede interactuar, mismos que únicamente existen dentro del ordenador. Este a su vez puede crear animaciones dentro de la simulación, capturando los movimientos naturales que el usuario realice, para lograr proyectarlos dentro del mundo virtual³⁸.

La interacción que los usuarios puedan tener dentro de este mundo virtual es sumamente importante, por esta razón muchos fabricantes y empresas interesadas en esta tecnología están desarrollando dispositivos que ayuden y ofrezcan una forma más interactiva de sumergirse dentro de esta realidad. La realidad virtual ideal permitiría una interacción sin límites con el mundo virtual, y el poder utilizar los mismos sentidos del usuario que en el mundo real (vista, oído, tacto, gusto, olfato). Por lo tanto, la realidad virtual puede dividirse de la siguiente manera³⁹:

- Realidad virtual inmersiva: se logra cuando se utilizan dispositivos periféricos como cascos, guantes, gafas, posicionadores, etc., llegando a poder simular un ambiente totalmente virtual con interacción real.
- Realidad virtual semiinmersiva: se utilizan dispositivos para simular un ambiente en tres dimensiones, sin alcanzar la sumersión completa dentro del mundo virtual. Generalmente se utiliza en juegos de video, a través de monitores y televisores.

³⁸Facultad de Informática de Barcelona. *Realidad virtual*. <http://www.fib.upc.edu/retro-informatica/avui/realitatvirtual.html>. [Consulta: 7 de diciembre de 2015]

³⁹RealidadVirtual.com. *Qué es la realidad virtual*. <http://www.realidadvirtual.com/que-es-la-realidad-virtual.htm>. [Consulta: 7 de diciembre de 2015]

- Humano-máquina: son los sistemas de realidad virtual que interactúan directamente con un solo individuo a la vez, aislado de otros individuos en la realidad.
- Humanos-máquina: son los sistemas de realidad virtual en el que interactúan múltiples individuos, ya sea con el sistema o entre ellos, dentro del mundo virtual.

6.1.2. Cardboard VR

Google Cardboard VR es un visor utilizado como plataforma de realidad virtual, el cual consiste en un pequeño visor fabricado de cartón, dentro del cual se coloca un *smartphone* que se utiliza como la pantalla del visor. Fue desarrollado por Google como un sistema de bajo costo, el cual permite a los usuarios sumergirse dentro de mundos virtuales de forma sencilla, divertida y asequible, ya que en el *smartphone* se instalan las aplicaciones de realidad virtual para vivir dicha experiencia.

Google ofrece en su sitio *web*⁴⁰ dos maneras principales de poder obtener una *cardboard*. Una de ellas es la de fabricar uno mismo dicho visor, ya que en el sitio *web* se puede descargar el instructivo donde se detalla qué se necesita para fabricar uno, los diagramas de la forma en que se debe recortar el cartón y de qué manera se debe armar. La mayoría de las cosas necesarias se pueden conseguir fácilmente, pero en caso de no ser así, también se puede adquirir uno comprándolo online desde el sitio *web*. Además, desde su sitio *web* se pueden adquirir diferentes diseños de *cardboard* y también fabricados de otros materiales, para que sean más resistentes y durables.

⁴⁰Google. *Consigue tu cardboard*. https://www.google.com/intl/es_ALL/get/cardboard/get-cardboard/. [Consulta: 8 de diciembre de 2015]

Figura 35. **Google Cardboard VR**



Fuente: *Cardboard*. <http://www.roadtovr.com/google-just-got-serious-about-cardboard-500000-units-shipped/>. [Consulta: 8 de diciembre de 2015]

6.1.3. **Jump**

Jump es un soporte circular de cámaras, el cual fue desarrollado por Google para poder capturar en fotografías y video imágenes en tres dimensiones, sumergiendo al usuario y al espectador en un ambiente virtual⁴¹. Esta plataforma consta de dieciséis cámaras, las cuales serán lanzadas a todo público. GoPro se asoció con Google para poder desarrollar esta iniciativa con sus cámaras, produciendo imágenes de alta calidad para vivir una mejor experiencia, pero la estructura de Jump se ha diseñado para que prácticamente soporte cualquier tipo de cámara digital.

⁴¹Google. *Jump*. https://www.google.com/intl/es_ALL/get/cardboard/jump/. [Consulta: 8 de diciembre de 2015]

El ensamblador de Jump permite ensamblar videos de 360 grados, los cuales permitirán al espectador poder inducirlo a un ambiente virtual, al igual que las imágenes tomadas con este. Una vez que se han tomado las imágenes de las diferentes direcciones, se compila el video de realidad virtual de cada cámara individual, utilizando el ensamblador de Jump y el *software* capaz de unificar las imágenes y videos para transformarlas a una visión de realidad virtual. Dicho ensamblador utiliza un sistema de fotografía a computadora que recrea la escena capturada a través de miles de puntos de vista. Aplicado al contexto educativo, se pueden encontrar muchas formas de utilizarlo para poder mejorar la capacidad de aprendizaje de los estudiantes, de forma interactiva, dinámica y práctica. Con Jump se podrían obtener imágenes en 360 grados que permitan conocer lugares lejanos, de difícil acceso o que se encuentran preservados, compilando en video las imágenes capturadas para tener una mejor experiencia en realidad virtual. En el enlace adjunto se puede observar la presentación de Jump, realizada durante el Google I/O 2015 (<https://www.youtube.com/watch?v=QpW4LuNQ1ZQ>). Los videos pueden ser almacenados en YouTube para poder visualizarlos a través de una *cardboard*, para complementar la experiencia de realidad virtual.

Figura 36. **Jump con cámaras GoPro**



Fuente: *Jump*.<http://www.lesnumeriques.com/comescope/gopro-hero4-black-p21837/google-jump-rig-16-gopro-hero-4-video-a-presque-360-n42499.html>. [Consulta: 8 de diciembre de 2015]

6.2. ¿Qué es la realidad aumentada?

La realidad aumentada es una nueva tecnología que está tomando gran auge, debido a las posibilidades que puede brindar en cuanto su uso en diferentes áreas y distintos propósitos. Esta consiste en poder combinar objetos virtuales y posicionarlos o superponerlos sobre la realidad, utilizando dispositivos que permitan visualizar esta interacción. Este proceso informático enriquece la experiencia visual, proporcionando información o mayor interacción con objetos de la realidad, mejorando la calidad de comunicación⁴².

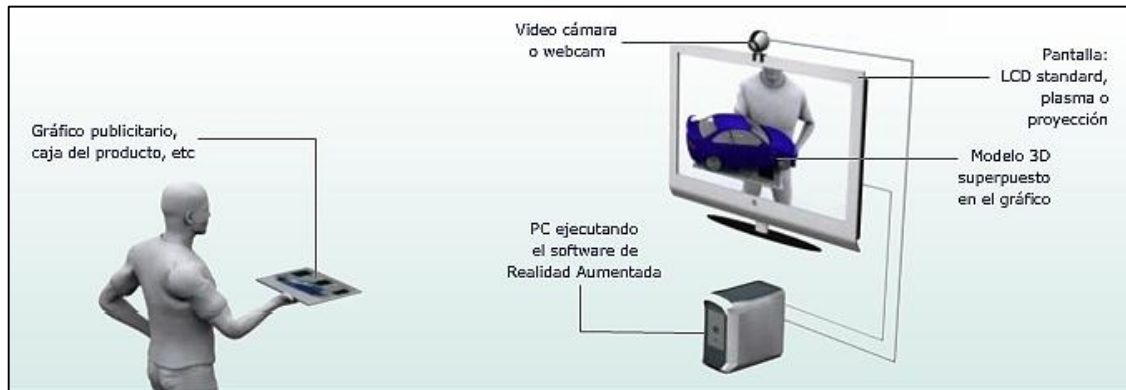
Como se mencionó anteriormente, esta tecnología añade información visual de la realidad que se percibe, utilizando dispositivos que utilizan un *software* para poder posicionar y detectar los objetos de la realidad, para proveer información o emular animaciones que enriquezcan de manera visual las experiencias interactivas.

6.2.1. La percepción del mundo real a través de dispositivos electrónicos

Se diferencia de la realidad virtual debido a que se utiliza como una herramienta con que el usuario puede complementar la percepción e interacción que tiene con el mundo real, para poder conocer el ambiente mejor, obteniendo información que se ha generado por computadora. La siguiente imagen muestra de manera simple el proceso informático que se lleva a cabo en un sistema de realidad aumentada. Las nuevas tecnologías han podido llevar esta tecnología mucho más lejos, logrando adaptarla a dispositivos inteligentes como *smartphones*, *tablets* y *smartTV*.

⁴²Innovae. ¿Qué es la realidad aumentada? <http://realidadaumentada.info/tecnologia/>.
[Consulta: 10 de diciembre de 2015]

Figura 37. **Proceso informático de realidad aumentada**



Fuente: *Realidad aumentada*. <http://realidadaumentada.info/tecnologia/>. [Consulta: 10 de diciembre de 2015]

Por lo general se utiliza una cámara con la cual se captura el entorno real, una pantalla o monitor en el cual se visualiza el ambiente capturado por la cámara y un ordenador o dispositivo con *software* instalado que permita ejecutar la realidad aumentada. Actualmente es bastante utilizada en aplicaciones móviles, permitiendo que cualquier persona con un dispositivo inteligente pueda utilizarla y que poco a poco se encuentran nuevas formas de hacerlo. Los objetos que se escanean o detectan a través de la cámara y que brindan información al usuario pueden ir desde códigos de barras hasta datos codificados sobre edificios, carreteras, señales de tránsito, entre otros. Esta gama de objetos se va ampliando, de manera que cada vez hay más objetos de los cuales se puede extraer información a través de la realidad aumentada. Un medio potente que se utiliza a menudo es el Internet, del cual se puede obtener información de los objetos percibidos utilizando realidad aumentada.

6.2.2. **Google Goggles**

Esta es una aplicación de realidad aumentada desarrollada por Google, disponible específicamente para la plataforma Android y que está disponible en

Google Play para su descarga gratuita, también ya se encuentra disponible para iPhone. Al instalarla en un *smartphone* o *tablet*, la aplicación permite tomar fotografías y reconocer objetos de la realidad que se han capturado con la cámara, realizando búsquedas e información relacionada con el objeto capturado. Este nuevo avance de Google ha aumentado la capacidad de búsquedas que poseía, mediante voz o teclado. Capturar y escanear imágenes del ambiente en que se tiene interacción en ese momento, u objetos que no se pueden describir fácilmente para su búsqueda, ayuda a poder realizar búsquedas más eficientemente. Actualmente esta aplicación es capaz de reconocer lo siguiente:

- Texto
- Libros
- Logotipos
- Monumentos
- Lugares
- Obras de arte

El texto que captura Goggles puede reconocerse en distintos idiomas y ofrecer la traducción de los mismos. Esta función tiene gran utilidad en el entorno académico, en el cual los estudiantes necesitan realizar búsquedas cada vez más avanzadas, y de las cuales necesitan obtener los resultados esperados de forma interactiva, permitiendo aumentar su capacidad de búsqueda sobre temas específicos. La capacidad de poder escanear y digitalizar texto o contenido didáctico permite muchas cosas, tanto compartir contenido, o realizar búsquedas más específicas y avanzadas, hasta tener referencias más concretas al momento de redactar informes y trabajos de investigación.

Figura 38. **Búsqueda de monumento con Google Goggles**



Fuente: PALOU, Nacho. *Búsqueda de monumento*.

<http://www.microsiervos.com/archivo/tecnologia/que-es-y-como-funciona-google-goggles.html>. [Consulta: 10 de diciembre de 2015]

CONCLUSIONES

1. El beneficio más notable de utilizar los servicios de Google es que estos son gratuitos, y sobre todo proveen buen soporte para instituciones académicas. Con respecto a los equipos Chromebox y Cardboard VR, se busca que estén al alcance de las personas, ofreciendo facilidades para la adquisición por centros educativos o más soporte para los mismos.
2. Los servicios *web* de Google forman parte de una sola plataforma unificada, a través de los cuales se puede compartir contenido entre sí, exportar elementos a formato físico y mantener la conectividad de los grupos de trabajo, todo de forma *online*, eliminando las barreras físicas que se producen en un ambiente académico.
3. Aprovechando la capacidad que tienen los dispositivos inteligentes como *smartphones*, *tablets* y *smartTV*, Google ha desarrollado sus servicios *online* para adaptarlos a las necesidades cotidianas de los usuarios. Utilizando la plataforma que provee Android y ChromeOS, aprovecha el potencial de estos sistemas operativos para llegar a más usuarios y cubrir más necesidades, sobre todo en el impacto que generan como herramientas para llevar la educación a distancia.
4. El trabajo colaborativo, clases a distancia por videoconferencia, optimización de recursos académicos y portabilidad de servicios, son los principales beneficios de las tecnologías Google para la educación.

RECOMENDACIONES

1. Para mayor información y documentación sobre las aplicaciones de Google y sus nuevas tecnologías, es recomendable avocarse a los sitios oficiales que se han lanzado con información oficial y actualizada, ya que estos sitios ofrecen información más completa y mayor soporte.
2. Si se desea instalar las aplicaciones móviles de Google, se debe tomar en cuenta que requieren una conexión a Internet estable para descargar las Apps, así como suficiente espacio para instalarlas, ya que el espacio de instalación ocupado varía con cada App, así como los permisos que requiere su instalación.
3. Se sugiere a catedráticos y autoridades educativas, investigar más sobre paquetes y proyectos en los cuales Google ofrece mejores opciones para implementar tecnología en centros educativos, ya que las facilidades de implementar tecnología en instituciones educativas crecen cada día más, gracias al apoyo de empresas como Google.
4. Para hacer uso de los servicios *web* de Google es necesario que el usuario cuente al menos con una cuenta en Google, la cual estará asociada con todos los servicios y aplicaciones que se deseen utilizar. De manera que a través de una misma cuenta se pueden gestionar todos los servicios y mantenerlos unificados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Amazon.com. *Chromebox Asus*. [en línea]. <<http://www.amazon.com/Asus-CHROMEBOX-M004U-ASUS-Desktop/dp/B00IT1WJZQ>>. [Consulta: 5 de diciembre de 2015]
2. Amazon.com. *Chromebox Samsung*. [en línea]. <<http://www.amazon.com/Samsung-XE300M22-A01US-Series-3-Chromebox/dp/B007Y8DJEA>>. [Consulta: 5 de diciembre de 2015]
3. ASUS. *ASUS Chromebox*. [en línea]. <<http://www.asus.com/Chrome-Devices/Chromebox/>>. [Consulta: 26 de noviembre de 2015]
4. Aula Clic. *Android*. [en línea]. <<http://www.aulaclic.es/articulos/android.html>>. [Consulta: 12 de noviembre de 2015]
5. Avanzo. *Comunicación y colaboración, la clave para mejorar la productividad*. [en línea]. <<http://avanxo.com/soluciones/soluciones-saas/google-apps/google-apps/google-hangouts.html>>. [Consulta: 3 de noviembre de 2015]
6. Ayuda de Drive. *Acceder a tus archivos sin conexión*. [en línea]. <<https://support.google.com/drive/answer/2375012?hl=es>>. [Consulta: 18 de octubre de 2015]

7. Ayuda de Editores de Documentos. *Ver el historial de cambios realizados en un archivo.* [en línea]. <<https://support.google.com/docs/answer/190843?hl=es>>. [Consulta: 23 de octubre de 2015]
8. Blog de historia de la informática. *Historia de Google.* [en línea]. <<http://histinf.blogs.upv.es/2011/01/11/historia-de-google/>>. [Consulta: 10 de septiembre de 2015]
9. Centro de Noticias ONU. *PNUMA advierte amenazas a la salud por desechos electrónicos.* [en línea]. <<http://www.un.org/spanish/News/story.asp?newsID=12834&criteria1=#.Viamhn4vfiw>>. [Consulta: 30 de septiembre de 2015]
10. *Chromebox HP.* [en línea]. <<http://store.hp.com/us/en/pdp/hp-chromebox>>. [Consulta: 5 de diciembre de 2015]
11. ComputerHoy.com. *Green IT: La tecnología al servicio del medio ambiente.* [en línea]. <<http://computerhoy.com/noticias/internet/green-it-tecnologia-servicio-del-medio-ambiente-15567>>. [Consulta: 5 de octubre de 2015]
12. Dell.com. *Chromebox Dell.* [en línea]. <<http://www.dell.com/us/business/p/chromebox-3010/pd>>. [Consulta: 5 de diciembre de 2015]

13. Edulibre. *¿Qué es EdulibreOS?*. [en línea]. <<http://edulibre.net/index.php/inicio/>>. [Consulta: 3 de enero de 2016]
14. *Eficiencia del data center*. [en línea]. <<http://laruedaelectrica.com/google-green-una-web-mejor-para-el-medio-ambiente/>>. [Consulta: 6 de octubre de 2015]
15. *El impacto económico de los servicios de Google*. [en línea]. <<http://www.siliconnews.es/2010/05/25/impacto-economico-servicios-google/>>. [Consulta: 23 de septiembre de 2015]
16. El país. *Google invierte en una aplicación para aprender idiomas*. [en línea]. <http://economia.elpais.com/economia/2015/06/10/actualidad/1433949089_171093.html>. [Consulta: 23 de septiembre de 2015]
17. Engadget. *Chromebox for meetings*. [en línea]. <<http://www.engadget.com/2014/02/06/chromebox-meetings/>>. [Consulta: 26 de noviembre de 2015]
18. *Estadísticas del blog*. [en línea]. <<http://clownfishcafe.blogspot.com/2012/06/blog-activity-tracking.html>>. [Consulta: 10 de noviembre de 2015]
19. E-Waste de Guatemala. *¿Qué hacemos?*. [en línea]. <<http://www.ewastedeguatemala.org/index.php/que-hacemos>>. [Consulta: 30 de septiembre de 2015]

20. *Factores y moderadores.* [en línea].
<http://istheory.byu.edu/wiki/Process_virtualization_theory>.
[Consulta: 15 de octubre de 2015]
21. Facultad de Informática de Barcelona. *Realidad virtual.* [en línea].
<<http://www.fib.upc.edu/retro-informatica/avui/realitatvirtual.html>>.
[Consulta: 7 de diciembre de 2015]
22. *Formatos de descarga.* [en línea].
<<https://support.google.com/docs/answer/49008?hl=es>>.
[Consulta: 23 de octubre de 2015]
23. Google. *Ayuda de Drive.* [en línea].
<<https://support.google.com/drive/answer/1688488?hl=es>>.
[Consulta: 17 de noviembre de 2015]
24. Google. *Calendar.* [en línea]. <<https://calendar.google.com>>. [Consulta: 24 de octubre de 2015]
25. Google. *Centro de Datos.* [en línea].
<<http://www.google.com/about/datacenters/renewable/index.html>>.
[Consulta: 6 de octubre de 2015]
26. Google. *Compute Engine Units.* [en línea].
<<https://cloud.google.com/compute/docs/machine-types#gceu>>.
[Consulta: 10 de octubre de 2015]

27. Google. *Consigue tu cardboard.* [en línea]. <https://www.google.com/intl/es_ALL/get/cardboard/get-cardboard/>. [Consulta: 8 de diciembre de 2015]
28. Google. *Documentos.* [en línea]. <<https://www.google.com/docs/about/>>. [Consulta: 20 de octubre de 2015]
29. Google. *Documents.* [en línea]. <<https://docs.google.com/document>>. [Consulta: 20 de octubre de 2015]
30. Google. *Drive.* [en línea]. <<https://drive.google.com/drive>>. [Consulta: 18 de octubre de 2015]
31. Google. *Gmail.* [en línea]. <<https://mail.google.com>>. [Consulta: 5 de noviembre de 2015]
32. Google Green Blog. *Comparación de soluciones.* [en línea]. <<http://googlegreenblog.blogspot.com/2012/06/energy-efficiency-in-cloud.html>>. [Consulta: 12 de octubre de 2015]
33. Google. *Groups.* [en línea]. <<https://groups.google.com>>. [Consulta: 7 de noviembre de 2015]
34. Google. *Hangouts.* [en línea]. <<https://hangouts.google.com>>. [Consulta: 27 de octubre de 2015]

35. Google. *Jump*. [en línea]. <https://www.google.com/intl/es_ALL/get/cardboard/jump/>. [Consulta: 8 de diciembre de 2015]
36. Google Móvil. *Gmail*. [en línea]. <<https://www.google.es/mobile/gmail/#promo-4>>. [Consulta: 21 de noviembre de 2015]
37. *Google 1997*. [en línea]. <<http://royal.pingdom.com/2009/03/02/original-google-setup-at-stanford-university/>>. [Consulta: 12 de septiembre de 2015]
38. Innovae. *¿Qué es la realidad aumentada?*. [en línea]. <<http://realidadaumentada.info/tecnologia/>>. [Consulta: 10 de diciembre de 2015]
39. Is Theory. *Process Virtualization Theory*. [en línea]. Obtenido de: <http://istheory.byu.edu/wiki/Process_virtualization_theory>. [Consulta: 15 de octubre de 2015]
40. *Jump*. [en línea]. <<http://www.lesnumeriques.com/camescope/gopro-hero4-black-p21837/google-jump-rig-16-gopro-hero-4-video-a-presque-360-n42499.html>>. [Consulta: 8 de diciembre de 2015]
41. LAND, Ben. *Cardboard*. [en línea]. <<http://www.roadtovr.com/google-just-got-serious-about-cardboard-500000-units-shipped/>>. [Consulta: 8 de diciembre de 2015]

42. *Límites del PUE*. [en línea]. <<http://www.gizmag.com/google-green-energy/23254>>. [Consulta: 6 de octubre de 2015]
43. Mediosfera. *Google Inc. ¿Cómo no ser malvado?* [en línea]. <<https://mediosfera.wordpress.com/2011/03/11/google-inc-%C2%BFcomo-no-ser-malvado/>>. [Consulta: 16 de septiembre de 2015]
44. Monitoreo Activa. *Equipos Chromebox*. [en línea]. <<http://www.monitoreoactiva.com>>. [Consulta: 5 de diciembre de 2015]
45. Moodle. *El proyecto Moodle*. [en línea]. <<https://moodle.org/?lang=es>>. [Consulta: 3 de enero de 2016]
46. Omicrono. *HP Chromebox, análisis de fondo y experiencia de uso*. [en línea]. <<http://www.omicrono.com/2015/01/hp-chromebox-analisis-fondo-y-experiencia-de-uso/>>. [Consulta: 30 de noviembre de 2015]
47. ORIHUELA, José Luis. *Adquisiciones de Google*. [en línea]. <<https://nauta.wordpress.com/2008/09/09/google-timeline/>>. [Consulta: 15 de septiembre de 2015]
48. PALOU, Nacho. *Búsqueda de monumento*. [en línea]. <<http://www.microsiervos.com/archivo/tecnologia/que-es-y-como-funciona-google-goggles.html>>. [Consulta: 10 de diciembre de 2015]

49. *Plantillas para blog.* [en línea].
<<https://support.google.com/blogger/answer/1623800?hl=es>>.
[Consulta: 9 de noviembre de 2015]
50. *Precio de máquinas.* [en línea]. <<https://cloud.google.com/compute/>>.
[Consulta: 10 de octubre de 2015]
51. *Realidad aumentada.* [en línea].
<<http://realidadaumentada.info/tecnologia/>>. [Consulta: 10 de diciembre de 2015]
52. RealidadVirtual.com. *Qué es la realidad virtual.* [en línea].
<<http://www.realidadvirtual.com/que-es-la-realidad-virtual.htm>>.
[Consulta: 7 de diciembre de 2015]
53. *Samsung. Help for popular products.* [en línea].
<<http://www.samsung.com/us/support/computer/chromebox>>.
[Consulta: 30 de noviembre de 2015]
54. SCOPEO. *El trabajo colaborativo con herramientas en la nube.* [en línea].
<<http://scopeo.usal.es/enfoque-bol-53-el-trabajo-colaborativo-con-herramientas-en-la-nube-google-docs/>>.
[Consulta: 24 de noviembre de 2015]
55. siliconNews. *El impacto económico de los servicios de Google.* [en línea]. <<http://www.siliconnews.es/2010/05/25/impacto-economico-servicios-google/>>. [Consulta: 20 de septiembre de 2015]

56. *Sistemas operativos para móvil.* [en línea]. <<https://blog.uchceu.es/informatica/ranking-de-sistemas-operativos-mas-usados-para-2015/>>. [Consulta: 14 de noviembre de 2015]
57. Tendencias. *Google invierte en la educación digital para Latinoamérica.* [en línea]. <http://www.milenio.com/tendencias/Google_educacion_digital_Latinoamerica-Google_inversion_Latinoamerica-Google_Mexico_0_470953167.html>. [Consulta: 25 de septiembre de 2015]
58. The Next Web. *Canalysis: Android on 81 % of smartphones shipped in Q1 2014.* [en línea]. <<https://www.wayerless.com/2014/05/estadisticas-revelan-que-android-tiene-el-81-de-los-despachos-a-nivel-mundial/>>. [Consulta: 15 de noviembre de 2015]
59. Universidad Cardenal Herrera. *Ranking de Sistemas Operativos más usados para 2015.* [en línea]. <<https://blog.uchceu.es/informatica/ranking-de-sistemas-operativos-mas-usados-para-2015/>>. [Consulta: 14 de noviembre de 2015]
60. VAN DEN HENST, Christian. *La historia de Google.* [en línea]. <<https://platzi.com/blog/historia-de-google/>>. [Consulta: 10 de septiembre de 2015]

61. *Videoconferencia*. [en línea]. <<http://avanxo.com/soluciones/soluciones-saas/google-apps/google-apps/google-hangouts.html>>. [Consulta: 3 de noviembre de 2015]
62. *Visión del blog*. [en línea]. <<https://support.google.com/blogger/answer/1623800?hl=es>>. [Consulta: 9 de noviembre de 2015]
63. Wikipedia. *Blogger*. [en línea]. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Blogger>>. [Consulta: 8 de noviembre de 2015]
64. Wikipedia. *Centros de datos de Google*. [en línea]. <https://es.wikipedia.org/wiki/Centros_de_datos_de_Google>. [Consulta: 6 de octubre de 2015]
65. Wikipedia. *Google (Empresa)*. [en línea]. <https://es.wikipedia.org/wiki/Google#Google_como_plataforma_universal>. [Consulta: 26 de septiembre de 2015]
66. Wikipedia. *Hangouts*. [en línea]. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Hangouts>>. [Consulta: 30 de octubre de 2015]
67. Wikipedia. *Moodle*. [en línea]. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Moodle>>. [Consulta: 25 de septiembre de 2015]

68. Xataka. *Chromebox for meetings*. [en línea].
<<http://www.xataka.com/otros/google-se-saca-de-la-manga-un-sistema-para-videoconferencias-chromebox-for-meetings>>.
[Consulta: 26 de noviembre de 2015]
69. Xataka móvil. *La economía de la internet móvil moverá 230 000 millones de euros en 2017 según Google*. [en línea].
<<http://www.xatakamovil.com/mercado/la-economia-de-la-internet-movil-movera-230-000-millones-de-euros-en-2017-segun-google>>.
[Consulta: 20 de septiembre de 2015]

APÉNDICES

SOFTWARE LIBRE PARA EL DESARROLLO DE CURSOS EDUCATIVOS

El *software* libre ofrece muchas alternativas para llevar la educación a distancia, como plataformas *web* y *software* de escritorio, que son útiles herramientas para la educación. Sin embargo, también existe *software* de paga que, como su nombre lo indica, requiere de un pago para su utilización, ya sea por suscripciones por cierto tiempo o a través de licencias que permitan su instalación.

Los programas, servicios *web* y aplicaciones que se describen a continuación, tienen como objetivo mostrar otras alternativas de herramientas educativas que pueden utilizarse tanto para desarrollar cursos a distancia utilizando Internet, como otros servicios que permiten el trabajo colaborativo y desarrollo de trabajos en equipo.

MOODLE

Moodle es quizá la aplicación *web* libre más popular, la cual consiste en un gestor de cursos educativos *online*. Su plataforma libre ha sido desarrollada por una vasta comunidad de personas en todo el mundo, quienes realizan mejoras a la plataforma *web* y corrigen errores que se presenten. La característica principal de este gestor de contenidos educativos es su interfaz intuitiva, la cual permite que los estudiantes puedan fácilmente adaptarse a su uso. A través de módulos, los profesores o los encargados de gestionar el

contenido de los cursos, pueden utilizar diferentes herramientas para ofrecer más utilidades a los estudiantes dentro de la plataforma⁴³. Entre estos están:

- Módulo de tareas: asignación de tareas por desarrollarse para entregar con plazos de fecha de asignación y fecha de entrega. Este módulo permite llevar un mejor control de las tareas entregadas, para poder establecer criterios de aceptación y calificación de las mismas.
- Módulo de consulta: los estudiantes pueden enviar mensajes al profesor para solicitar consulta acerca de algún trabajo asignado.
- Módulo foro: como un foro habitual, los estudiantes pueden formar parte de un foro de discusión para debatir acerca de ciertos temas o compartir ideas.
- Módulo diario: es información privada entre el estudiante y el profesor, la cual se genera a partir de preguntas que realiza el profesor a los estudiantes, quienes responden dentro del diario para ser evaluados.
- Módulo cuestionario: el profesor puede generar cuestionarios con preguntas guardadas dentro de una base de datos, los cuales pueden enviarse a los estudiantes para ser evaluados.
- Módulo recurso: es un gestor de archivos, el cual soporta diferentes formatos para poder compartir en el curso, entre los que están Word, Excel, Powerpoint, video, audio, entre otros.

⁴³Moodle. *El proyecto Moodle*. <https://moodle.org/?lang=es>. [Consulta: 3 de enero de 2016]

HACKPAD.COM

Hackpad.com es una plataforma *web* para el trabajo colaborativo. Esta plataforma permite gestionar grupos de trabajo en un entorno colaborativo para desarrollar proyectos y trabajos sincronizados en la nube. Puede sincronizarse con Dropbox para poder tener un respaldo en los archivos y documentos que se manejan por el grupo de trabajo, compartir documentos y organizarlos dinámicamente.

Edulibreos

Es un sistema operativo basado en la distribución Linux Ubuntu, el cual fue desarrollado por estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Fue diseñado y desarrollado para poder ser utilizado por estudiantes de niveles académicos de preprimaria, primaria, básicos y diversificado, con el propósito de incentivar al estudiante a la utilización de computadoras como una herramienta educativa⁴⁴. Una característica sobresaliente de este sistema operativo es su bajo consumo de recursos computacionales, lo que significa que puede ser instalado en ordenadores de bajas características. Esto permite que puedan utilizarse ordenadores antiguos con memoria RAM desde 256 MB, procesador de 366 Mhz y disco duro de 4 GB (incluyendo partición *swap*)⁴⁵.

⁴⁴Edulibre. *¿Qué es EdulibreOS?* <http://edulibre.net/index.php/inicio/>. [Consulta: 3 de enero de 2016]

⁴⁵Edulibre. *EdulibreOS V7 Liberada*. <http://edulibre.net/index.php/2013/07/25/edulibreos-v6-liberada/>. [Consulta: 3 de enero de 2016]

Schoology

Schoology es una plataforma *web* para el desarrollo de cursos virtuales totalmente gratuita. Permite gestionar contenido a impartirse dentro del curso, asignar tareas a los estudiantes y publicar calificaciones de tareas o trabajos de investigación. Es posible programar actividades calendarizadas y organizar de mejor manera los recursos utilizados dentro de un curso convencional. Está enfocada en el trabajo colaborativo *online*, proveyendo una interfaz intuitiva y agradable, siendo una herramienta dinámica para administrar recursos educativos y organizar grupos de trabajo⁴⁶.

CANVAS

Canvas.net es una plataforma que ofrece cursos *online* gratuitos y de paga. Pero también se pueden crear cursos para impartir de forma privada, los cuales proveen múltiples herramientas para el desarrollo de cursos y gestión de contenido educativo. Esta potente plataforma provee herramientas más completas y útiles para estudiantes mucho más avanzados, ya que permite programar actividades a realizarse, entrega de trabajos y evaluaciones. Su sistema de calificación permite a los catedráticos poder administrar la ponderación de las actividades y trabajos, gestionar calendario de actividades, administrar los recursos para compartir con grupos de trabajo, sistema de calificación grupal, bandeja de mensajes en la plataforma y por correo electrónico, foros de discusión, entre otras funciones⁴⁷.

⁴⁶Schoology. *Choosing the best LMS for their students*. <https://www.schoology.com/>. [Consulta: 4 de enero de 2016]

⁴⁷Canvas. *Canvas Network*. <https://canvas.instructure.com>. [Consulta: 4 de enero de 2016]