



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Universidad Nacional de La Matanza
Unidad Ejecutora:
Departamento de Ciencias Económicas

Título del proyecto de investigación:

SOFTWARE DE EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE HARDWARE PEDAGOGICO PARA LA
IMPARTICIÓN DE CLASES EN LA EDUCACION SUPERIOR A ESTUDIANTES
REGULARES Y DIVERSOS FUNCIONALES

Programa de acreditación:

CYTMA 2

Director del proyecto:

Alcaraz, Bernardo Pedro

Co-Director del proyecto:

Mongelo, Luis Mariano

Integrantes del equipo:

Dávila, Marcela Fabiana - Garabato, Claudio Fabián – Levi, Marcelo Jorge –
Sandoval, Clara – Panik, Gabriel

Fecha de inicio:

01/01/2016

Fecha de finalización:

31/12/2017

Informe Final

Sumario:

1. Resumen.....	p. 2
2. Palabras claves.....	p. 2
3. Áreas y disciplinas del conocimiento.....	p. 3
4. Memoria descriptiva.....	p. 3
5. Desarrollo de la aplicación.....	p. 4
6. Postulados de implementación.....	p. 7
7. Diagrama de la aplicación.....	p. 16
8. Cronograma de actividades proyectado (GANTT)	p. 19
9. Cronograma de actividades logrado durante el proyecto	p. 20
10. Cambios y retroalimentación en el proyecto.....	p. 22
11. Congresos y exposiciones	p. 26
12. Bibliografía.....	p. 27
13. Cuerpo de anexos	p. 28



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

1. Resumen:

La implementación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) en la educación superior, exige la constante implementación de nuevas técnicas de enseñanza, apoyadas con "software" y "hardware" especializados.

A fin de brindar una educación de calidad en este ámbito, es necesaria no sólo una clasificación de lo nuevo que existe en el área de dispositivos digitales para el uso en pedagogía, sino también la implementación de algún método de ponderación de los mismos, por categorías, alcances, costos y beneficios esperados.

Se han analizado en investigaciones previas diversas metodologías de evaluación para el desarrollo de planillas, tablas y diagramas de evaluación, destinados a resolver esta problemática; desarrollando a partir de ellas, una herramienta de tipo software de evaluación que denominamos ProHardQual.

La mencionada herramienta se trató de un primer prototipo entregado en la investigación C2-ING-017 (Técnicas de evaluación y selección de hardware pedagógicos para la educación superior). La misma, permitía a un docente a cargo de una materia, mediante la carga de parámetros de definición de un perfil de dicha clase, obtener un listado de hardware para uso pedagógico, adecuado a dicho perfil de enseñanza a impartir.

Se comenzó a adaptar este software para un nuevo grupo de estudiantes a contemplar; los diversos funcionales. Este grupo comenzó a ser analizado en 2014 en la PIDC-C2-ECO-019 (Tecnología de la información y las comunicaciones aplicadas a las personas con discapacidad motora severa en la universidad) y evaluó los recursos o apoyos técnicos en el formato de software o hardware disponible en la UNLaM para dichos estudiantes.

A partir de ello se desarrolló un segundo módulo prototipo, corrigiendo y adaptando las interfaces de usuario ya existentes, para hacerlas asequibles a todo tipo de usuario de la UNLaM.

Basados en el material existente de las 2 investigaciones anteriores, decidimos ensamblar sus estructuras y potenciarlas, creando una nueva versión de la herramienta, a la que cargamos con datos para realizar en esta etapa algunas pruebas de utilización en su campo de acción, en vista de un testeo superior en la siguiente etapa de la investigación, mediante una prueba de campo.

Este segundo prototipo es el resultado al que ha llegado la presente investigación.

2. Palabras claves:

Herramienta Pedagógica, Medición, Interface Audiovisual, Ponderación, Usabilidad, Inclusión.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

3. Áreas y disciplinas del Conocimiento:

Área de conocimiento: Educación

Código de Área de conocimiento: 4300

Disciplina de conocimiento: Medios Educativos

Código Disciplina de conocimiento: 4307

Campo de Aplicación: Sociología de la Educación

Código Campo de Aplicación: 4312

4. Memoria descriptiva:

En base al análisis de herramientas y dispositivos desarrollados, por algunos de nuestros investigadores, se decidió armar un sistema de metodologías paso a paso, diagramas de evaluación visual, planillas automáticas y algoritmos de cálculo destinados a generar una herramienta, que clasifique en grupos específicos y evalúe rendimientos y alcances de los diversos dispositivos de hardware, que en la última década han llegado a los ámbitos de enseñanza superior y universitaria; y que son factibles de utilizar para la educación por vía informática.

Los desarrollos de prototipos a los que hemos arribado, están inspirados en trabajos ya probados y ejecutados, como las investigaciones sobre el buen uso y adaptación de dispositivos periféricos digitales de Arnau Llombart (2012) para la Universidad de Cataluña, el estado actual de la ponderación informática, según los análisis de Wesley Colbert (2011) para el American Council for Education, y la valoración inteligente de dispositivos, propuesta desde un análisis HCI (Human - Computer Interaction) por Tur Costa del Departamento de Ciencias de la Computación y Matemáticas de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona, que aúna de manera multidisciplinal las ciencias computacionales, la psicología cognitiva, la sociología y el diseño industrial. Estos aportes hacen a nuestro proyecto viable especialmente, para el desarrollo sostenible de recursos de aprendizaje focalizados en la región, con plena inclusión social dada la racionalización de sus gastos de implementación.

Siguiendo los criterios de clasificación de Eric Zabre (2011), combinados con la estandarización de Tur Costa (2009), llegamos a la conclusión de que estábamos hablando de seis ítems a cumplimentar, bien definidos:

- Selección de parámetros (indicadores). En este paso se definieron una serie de parámetros que nos permiten definir en forma objetiva una calificación destinada a facilitar y mejorar el desarrollo de los sistemas pedagógicos para que la comparación y evaluación de los equipos y herramientas sean objetivos y útiles.
- Asignación de valores a cada parámetro.
- Asignación de pesos a los parámetros.
- Selección de herramientas a evaluar. En esta etapa se realizó un filtrado y selección de equipos, basados en plantillas pre-elaboradas, con valores de



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

ponderación extraídos de las reglas de ponderación de Wesley Colbert (2011) y Tur Costa (2009) combinadas.

- Análisis y evaluación de cada equipo, con sus herramientas de software que los acompañan, sub-ponderando estos programas, como formando parte de un todo constitutivo del elemento de hardware.
- Comparación del perfil ponderado del aula o clase a formar, con la calificación de los dispositivos de hardware que cubrirían con las necesidades expresadas por los docentes, para lograr un “matching” o apareado entre las dos ponderaciones (principio de coincidencia o congruencia), que nos permitirá construir la lista de dispositivos de hardware a seleccionar.

Se llegó a desarrollar durante el año 2015 un primer prototipo que recopila la información básica, orientado a la clasificación y ponderación, pero no contamos con los lotes de datos necesarios, como para llegar a la toma de decisión final y redacción automatizada del formulario de selección de el o los hardware ideales (con su posterior presupuestación en el mercado), labor que debió dejarse para una segunda etapa de la investigación.

Esta es pues, la segunda etapa, donde adaptamos estos lotes de preguntas y ponderaciones a las necesidades de los alumnos diversos funcionales, y agregamos consideraciones para guiar a los adquiridores de estos materiales de hardware, en el proceso de aprobación, re-planteamiento o denegación de presupuestos de adquisición de elementos pedagógicos para aulas informatizadas.

Mediante la re-formulación de la herramienta ProHardQual en su versión 2.0, esperamos lograr que la misma les permita a los adquiridores una posibilidad de selección sencilla (con al menos dos opciones de hardware cercanas al ideal a presentar para su compra) y de comunicación fluida con los docentes a cargo de las materias, cursos o laboratorios, que son los solicitantes y los constructores de dicha solicitud de elementos pedagógicos informáticos.

5. Desarrollo de la aplicación:

Entre otras, para la evaluación de cada herramienta de software y hardware se aplicaron algoritmos y fórmulas como las siguientes:

$$T = \sum T_v$$

$$T_p = C * P$$



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Donde T es la calificación total obtenida por el equipo o herramienta de software que se está evaluando, T_p es la calificación obtenida por el equipo o herramienta de software para cada parámetro establecido, C es la calificación otorgada por las características del parámetro, y P es el peso asignado al parámetro que se está evaluando.

Por ejemplo, si aplicamos esto a la ponderación de Guantes de Realidad Virtual, podemos construir tablas como las siguientes:

Calificación por número de sensores que poseen los guantes	
Calificación	Descripción
0	< 5 sensores
1	6 – 10 sensores
2	11 – 20 sensores
3	21 – 26 sensores
4	27 – 35 sensores
5	> 35 sensores

Asignación de pesos a los parámetros	
Calificación	Descripción
2.0	Cantidad de sensores
2.0	Libertad de movimiento
1.5	Resolución visual
1.5	Peso (en gr.)
3.0	Compatibilidad con software actual del mercado
2.5	Medio de enlace al ordenador

Tabla de evaluación final		Hardware: Guantes CyberGlove II de 22 sensores		
Parámetro	Justificación	Calificación (C)	Peso (P)	Total obtenido (Tp)
Cantidad de sensores	22 sensores, cantidad media aceptable	3	2.0	6.0
Libertad de movimiento	Grados de libertad adecuados (cerca de 6 grados)	5	2.0	10.0
Resolución visual	Resolución de 0.5 grados	4	1.5	6.0
Peso (en gr.)	Muy liviano y portable, alrededor de 47 gr.	5	1.5	7.5
Compatibilidad con software actual del mercado	Full compatible con la mayoría del software educativo	5	3.0	15.0
Medio de enlace al ordenador	inalámbrico (bluetooth pero de conexión lenta – 2.4 Ghz)	3	2.5	7.5
Total obtenido:				52.0



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Estos algoritmos deberán proponerlos personal especializado, a los que llamaremos superusuarios evaluadores, y de los que nos ocuparemos más adelante. Luego se desarrollaron tablas comparativas, para acompañar la decisión del usuario y contribuir en su auto-evaluación de dispositivos, inspiradas en las investigaciones pormenorizadas de Blackman (2009) como la de la Fig.1, que representa la comparativa para sistemas estereoscópicos o de anteojos para realidad virtual:

TABLA COMPARATIVA DE CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS ESTEREOSCÓPICOS EVALUADOS

	Dispositivos	Visualización multiusuario	Uso de gafas	Conservación Cromatismo	Conservación Brillo/Contraste	Medios Impresos	Ergonómico	Existencia de Software	Económico
Estereoscopia Activa									
	Shutterglasses	SI	SI	SI	Disminución en el brillo	NO	SI	SI	SI
	Head mounted Display (HMD)	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
Estereoscopia Pasiva									
	Anaglifos	SI	SI	NO	Disminución en el brillo	SI	SI	SI	SI
	Polarizados	SI	SI	SI	Disminución en el brillo	NO	NO	SI	NO
	Lenticulares	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI
	Cromadepth	SI	SI	NO	Disminución en el brillo	SI	SI	SI	SI
	Efecto Pulfrich	SI	SI	SI	Disminución en el brillo	NO	SI	NO	SI
	Pares estereoscópicos	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
	monitores auto-estereoscópicos	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO
	Z-Screen	SI	SI	SI	Disminución en el brillo	NO	SI	SI	NO

Fig. 1. Comparativa de sistemas estereoscópicos en sus capacidades.

Finalmente, se comenzó a generar un diseño con macros, en cuadro de mandos, bajo un sistema de pantallas de consultas gobernadas por VisualBasic, que le permitirán al usuario no experto, operar en forma intuitiva la carga de parámetros y la obtención de los resultados comparativos.

Estas pantallas, se inspiraron en el material de desarrollo de planillas Excel para la investigación empresarial, propuesto por Luis Muñoz (2012) en su libro Diseñar Cuadros de Mando con Excel; en donde mediante macros y tablas dinámicas, se resuelven problemas de gestión empresarial mediante el seguimiento de objetivos estratégicos ponderados, el control de indicadores, y la asignación de responsabilidades de uso y/o implementación.

En estos cuadros, como puede observarse en la Fig. 2, se pueden cargar indicadores con valores medidos, por ejemplo en el área de fabricación de una empresa, ponderando el grado de cumplimiento de los objetivos dentro de una cierta frecuencia de tiempo y acumulación promedio de mediciones, los que nos permitirá generar la tabla dinámica y el grafico estadístico dinámico correspondiente, para obtener una clasificación de inclusión o no



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

de
un ítem de acuerdo a un rango de valores superior e inferior de tolerancia.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	AÑO	ID_ÁREA	ÁREA	ID_SUB	SUBÁREA	ID_ORI	OBJETIVOS INDICADORES	RESPONSABLE	ID_IND	INDICADORES	DES_INDICADOR	UNIDAD	FRECUENCIA	ACUMULADO
122	2011	3	FABRICACIÓN			300	Conseguir el objetivo de producción más competitivo		300	Horas productivas máquinas de inyección respecto al total horas disponibles	Horas productivas máquinas de inyección respecto al total horas disponibles	%	M	
123	2011	3	FABRICACIÓN			301	Conseguir la productividad de la mano de obra		301	Horas productivas montaje de operarios respecto al total horas disponibles	Horas productivas montaje de operarios respecto al total horas disponibles	%	M	
124	2011	3	FABRICACIÓN			302	Cumplir con las horas de mantenimiento predictivo		302	Horas de mantenimiento predictivo	Horas de mantenimiento predictivo	H	M	\$
125	2011	3	FABRICACIÓN			303	Minimizar el coste de las piezas productivas		303	Coste de piezas defectuosas	Coste de las piezas es el producto de las cantidades por el coste	€	M	
126	2011	3	FABRICACIÓN			304	Conseguir el % de consumo sobre ventas		304	Consumos de materias primas sobre ventas %	Consumos de materias primas sobre ventas %	%	M	
127	2011	3	FABRICACIÓN			305	Minimizar el volumen de las devoluciones de ventas		305	Devoluciones sobre ventas	Devoluciones sobre ventas	€	M	\$
128	2011	3	FABRICACIÓN			306	Conseguir el coste medio del personal por hora productiva		306	Costes de personal de fabricación respecto a las horas de fabricación realmente realizadas	Costes de personal de fabricación respecto a las horas de fabricación realmente realizadas	€	M	
129	2011	3	FABRICACIÓN			307			307					
130	2011	3	FABRICACIÓN			308			308					
131	2011	3	FABRICACIÓN			309			309					
132	2011	3	FABRICACIÓN			310			310					
133	2011	3	FABRICACIÓN			311			311					
134	2011	3	FABRICACIÓN			312			312					
135	2011	3	FABRICACIÓN			313			313					
136	2011	3	FABRICACIÓN			314			314					
137	2011	3	FABRICACIÓN			315			315					

Fig. 2. Cuadro de mando extraído del libro de Muñiz.

Esto, interpolado a nuestra investigación, nos permite asignarle valores a los diferentes componentes de hardware del mercado actual, diseñados específicamente como herramientas de tecnología educativa o para usos pedagógicos, y asignar también valores a los requerimientos técnicos expresados en los cuestionarios entregados a los usuarios-profesores, que se presentan a utilizar la herramienta, mediante la carga de un perfil de sus materias o cursos a dictar. Con estos conjuntos de valores, se realiza un entrecruzamiento de datos y se genera el informe basado en los datos de tabla dinámica que indicará cuales son los elementos de hardware que les correspondería adquirir, para la materia o curso a equipar; y cuales se encuentran fuera del rango de sus necesidades reales.

6. Postulados de implementación:

Como principal postulación, nos propusimos generar un lote de preguntas que respondiera a los propios postulados de Colbert en su metodismo y de Zabre en la programática de la calificación.

Los distintos miembros del equipo nos dividimos los principales periféricos de hardware a clasificar y nos propusimos desarrollar las preguntas con un método de selección por tildado, utilizando casillas de verificación.

Se obtuvieron 8 secciones o pantallas básicas a saber:

- Sistema Operativo
- Impresoras
- Monitores



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

- Apuntadores (Mouse, Joystick, TrackBall, Owl, Lápiz Óptico)
- Teclados
- Almacenamiento (Disco Rígido, Memorias, Grabadoras de CD, DVD, Blu-ray)
- Scanners
- Pedagógicos

Considerando para el área de Pedagógicos, a todos aquellos dispositivos periféricos de hardware que se utilizan específicamente con fines pedagógicos o de adaptación para el aprendizaje.

Dentro de esta área encontraremos entonces dispositivos tales como:

- Lápiz óptico
- Mimio o Pizarra Interactiva
- Tablet
- Impresoras 3D
- Dispositivos de Realidad Aumentada
- Elementos Cibernéticos o de Robótica
- Tarjetas Gráficas Digitalizadoras
- Capturadores y Digitalizadores Industriales
- Sintetizadores de Sonido o Mezcladoras de Audio
- Islas de Edición Digital

De cada uno de estos dispositivos, se van realizando un grupo de preguntas al usuario-docente, que intentará describir mediante las pantallas, de la mejor forma posible, el perfil de requerimientos de hardware de su materia. Un ejemplo de estos grupos de preguntas desarrolladas por los investigadores en forma colaborativa, puede observarse en el **Anexo A** del presente informe.

Asimismo, para el área de Pedagógicos, presentamos un conjunto de preguntas más acotadas, que permitan sopesar si la visión áulica del docente se encuentra emparejada o no con la realidad, ya que en algunos casos, el mismo educador puede manifestar un ideal errado de sus necesidades de recursos pedagógicos, ya sea por desconocimiento de las posibilidades del mercado actual, ya sea por sub o sobre valoración de ciertos dispositivos de hardware más familiares o más profundamente difundidos en el colectivo imaginario de la comunidad educativa regional.

Este error en la definición del perfil de aula, puede acentuarse más, cuando se trata de definirlo con grupo de alumnos entre los que se encuentran educandos diversos funcionales.

Estos alumnos necesitan habitualmente de un hardware pedagógico muy específico, adaptado a sus necesidades particulares, y cuyos alcances el docente no especializado normalmente desconoce.

Estas preguntas aplicables a los dispositivos de hardware pedagógico más específicos, pueden apreciarse para una de las ramas del área (la de Pizarras Digitales), en el **Anexo B** del presente informe.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Todas estas preguntas se engloban en un sector o pantalla principal del prototipo, que dimos a llamar **DATOS BÁSICOS**, eminentemente dedicada al apartado de hardware y software pedagógico a evaluar.

A continuación, nos dedicamos a generar otro lote de preguntas básicas para interrogar en sus datos personales a los usuarios-docentes, lo que termina de cerrar el circuito de generación del perfil del curso o materia a impartir. Estas preguntas se desprenden en parte del **Anexo A**, como así también en interfaces de pantalla para la carga de datos del personal, inspiradas en las fichas docentes de los diferentes departamentos de nuestra casa de altos estudios.

Para cargar los datos de esas preguntas, al abrir la aplicación nos encontramos con un Menú Principal, dividido en 3 sub-menús, como observamos en la Fig. 3. Luego, podemos observar en la Fig. 4, la pantalla de carga de datos de los usuarios-docentes, a la que se accede; y que se encuentra en el sector que dimos a llamar **DATOS PERSONALES**:



Fig. 3. Menú Principal de la aplicación prototipo.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Fig. 4. Menú de carga de Control de Docentes.

En esta última pantalla, al igual que en todas las pantallas de carga de la aplicación, tendremos las opciones de agregar un nuevo registro (en este caso un nuevo docente), eliminarlo, grabar los cambios realizados sobre un registro existente o deshacer estos cambios si notamos que nos hemos equivocado al realizarlos.

Luego de cargar los datos del usuario, se realiza la carga de los datos de la materia (en pantalla aparte), y se enlaza la información con la recabada en la pantalla de DATOS BÁSICOS, generando así una propuesta combinada, que compone la “data” que evaluará el sistema. Estamos aquí definiendo lo que podría denominarse el “Perfil” de la materia, que la evalúa y la clasifica para su posterior “matching” con una base de datos interna de componentes de hardware del mercado.

Se realizará luego el procesamiento de estos datos, para formar un informe ponderado, que mediante los algoritmos y cálculos correspondientes, determinará los elementos de hardware más adecuados para cubrir el perfil de la materia o curso a equipar.

Finalmente, esta evaluación podrá elevarse a las autoridades correspondientes, a las que llamaremos **superusuarios**.

Desde el punto de vista planteado por nuestra aplicación, existen 2 tipos de superusuarios a considerar:



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

- Los **superusuarios contenidistas**: Estos superusuarios son los encargados de generar y controlar las ponderaciones que alimentan el sistema de toma de decisión de la aplicación. Son los que evalúan las capacidades de los hardware del mercado y las respuestas a los cuestionarios de “Perfil” de los usuarios docentes. Normalmente se trata de personal especialmente capacitado para esta labor, designado por las autoridades de la casa de altos estudios, y con conocimientos comprobados en el área de informática, pedagogía y ciencias económicas. Se aconseja evidentemente un grupo multidisciplinario con expertos en cada área.
- Los **superusuarios de administración**: Estos superusuarios, también conocidos como **superusuarios evaluadores**, son los encargados de recibir las propuestas y luego utilizar la herramienta para la generación del informe de adquisición o presupuesto, con el hardware seleccionado para cubrir las necesidades de los usuarios. Son los que visan las respuestas y las envían a adquisición, luego de llegar a acuerdos con los profesores usuarios.

Los superusuarios de administración, por lo tanto, son los que toman la decisión final, sobre el informe generado por la aplicación, de aprobar o no el presupuesto de compra de equipamientos, pudiendo realizar ajustes sobre lotes de posibilidades cercanas a los grupos de clasificación resultantes (por ejemplo, impresoras de prestaciones similares en resolución, sistema de impresión, costos de insumos, rapidez y confiabilidad a la que el sistema eligió como óptima, con un precio cercano por arriba y por debajo del de aquella). Así el superusuario de administración, puede tratarse de un **Oficial de la Dirección de Compras de la Universidad**, una **Autoridad** de algún **Departamento** o de la **Secretaría Académica**.

Cada cierto período de tiempo a determinar en una siguiente etapa de la investigación, los Superusuarios contenidistas deberán actualizar el hardware pedagógico con datos del mercado, eliminando modelos de maquinaria que ya no se consiguen o fabrican, y agregando sus versiones mejoradas o más modernas. Todo esto lo harán desde la tercera y última sección, que nombramos como **CONTROL DE DATOS**.

Dentro de esta pantalla accedemos a tres sub-menús, que son **CARGA DE HARDWARE**, **DEFINICIONES** y **CONTROL DE PROPUESTAS**. En el primero se realiza la actualización anteriormente nombrada, ofreciendo las sub-opciones de ALTAS, BAJAS, MODIFICACIONES Y CONSULTAS. En el segundo se definen las áreas de calificación de las ponderaciones. Finalmente en el tercero, se realiza el ajuste y la aprobación o no de la propuesta cargada.

Antes de realizar un resumen de las secciones del prototipo, deberíamos analizar una de las pantallas de carga de hardware, a las que se accederá a



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

partir del menú de DATOS BÁSICOS, en su sub-opción IMPRESORAS. Esto puede observarse en la Fig. 5. A partir de esta pantalla, presionamos la opción SIGUIENTE, al pie de la misma, lo que nos permitirá movernos a lo largo de 3 pantallas de carga posibles para cada elemento de hardware.

IMPRESORAS Numero de Pantalla Impresoras

Cantidad de documentos estimativos, a generarse en el cursado de la materia :

1 ☐ 2-5 ☐ 6-20 ☐ 20-50 ☐ 51-100 ☒

Cantidad de hojas por documento tipo, tomado de los estimativos :

1 ☐ 2-5 ☐ 6-20 ☐ 20-50 ☒ 51-100 ☐

Partiendo de la base de requerir de un papel normal. Con qué calidad imprime :

No es realmente importante, normalmente las impresiones se usan como borradores o pruebas, en una gran mayoría. ☐

Es importante, con un papel normal es suficiente, se puede imprimir en blanco, negro y diferentes tonalidades de grises. ☐

Es importante, con un papel normal es suficiente, se puede imprimir en blanco negro y diferentes grises, pero eventualmente hay requerimientos de imprimir en color. ☒

Es importante, con un papel normal es suficiente, en general se requiere la impresión de color sin requerir una impresión de gran calidad. ☐

Es importante, con un papel normal es suficiente, en general se requiere la impresión de color requiriendo una impresión de calidad. ☐

VOLVER Una vez comenzada la carga, debe llegar a la ultima pantalla del dispositivo para Guardar o Deshacer toda la operación. **DESHACER** **SIGUIENTE**

Fig. 5. Menú de carga de las preguntas ponderadas de Impresoras.

Cada respuesta que marcamos con una tilde, se relaciona dentro del sistema con un valor ponderado, correspondiente a ese ítem. De esta forma, se irán sumando valores dentro de cada grupo de respuestas, que promediados en forma discriminada por conjuntos temáticos, nos darán un rango de valores que determinará el modelo de impresora a asignarle a la materia o cursada.

Por otra parte, en la sección conocida como CARGA DE HARDWARE, tenemos una interfase integrada de carga de las características del hardware; que como reseñaremos más tarde, debimos rediseñar en dos oportunidades durante el transcurso de esta investigación. La pantalla final resultante, presenta una estructura de carga como la que se ve en la Fig. 6. En ella, podemos observar los datos descriptivos del dispositivo (para el ejemplo un modelo de Impresora Láser), tales como velocidad de impresión, costo, proveedor, resolución, conectividad, etc. También se puede apreciar los 4 Grupos de Ponderación, con sus calificaciones correspondientes.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Fig. 6. Menú de carga del Hardware disponible en el mercado.

Nuestra aplicación, agrupa en forma estándar las características de cada dispositivo en 4 grupos definibles por los superusuarios contenidistas. Estos grupos se denominan GRUPO1, GRUPO2, GRUPO3 Y GRUPO4. En nuestro ejemplo se definen como:

- Cantidad de Papel
- Calidad de Impresión
- Tamaño de Hoja
- Tipo de Papel

Como vimos en la pantalla de la Fig. 5 existirán varias preguntas y sus correspondientes ítems de respuesta para definir cada una de estas 4 características. Por ejemplo, necesitaremos de 2 preguntas para resolver la Cantidad de Papel requerida como promedio habitual de uso por el docente solicitante. Estas 2 preguntas nos utilizarían desde el ítem 1 al ítem 10 de punteo de la pantalla de Impresoras. Por lo tanto, estos ítems de incumbencia deberán definirse en la pantalla de definición correspondiente a la definición de ponderaciones, tal como lo demuestra la Fig. 7.

De esta forma, se consigue agrupar las características de ponderación de las preguntas, para emparejarlas con las ponderaciones aplicadas por los superusuarios contenidistas al cargar el hardware.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Fig. 7. Pantalla de definición de grupos de ponderación para el Hardware Impresora.

Así, los superusuarios contenidistas podrán cargar las ponderaciones adecuadas dentro del grupo correspondiente de matching, tomando calificaciones como la del siguiente ejemplo, que asigna valores del 1 al 10 a la calificación del dispositivo de hardware dentro del grupo de **Calidad de Impresión**:

- Si tenemos el conjunto de impresoras a seleccionar, le asignaremos un valor del 1 al 10 dividido en 4 conjuntos de modelos posibles.
- Del 1 al 3 se encontrarían las impresoras de carro o matriz de punto, o bien impresoras de chorro de tinta semi-obsoletas o de baja performance.
- Del 4 al 6 se encontrarían las impresoras de chorro de tinta de gama baja y media.
- Del 7 al 8 se encontrarían las impresoras de chorro de tinta de alta gama, impresoras de cera y por técnicas laser o de sublimación.
- Del 9 al 10 se encontrarían las impresoras industriales o plotters.

Finalmente, si nos dirigimos a la opción de CONTROL DE PROPUESTAS, podremos ejecutar la comparación o “matching” para obtener la propuesta resultado a nuestra solicitud de hardware. Si presionamos el botón correspondiente en la ventana de CONTROL DE DATOS, nos aparecerá una interfase de comparación similar a la siguiente, que puede observarse en la Fig 8.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Control de Propuesta Docente

IngSol Fecha CicloLectivo TiempoCursada

Legajo

CodDep CodCarrera Materia

Curso CantAlumnos ObsAulaCurso

Informatizada ☒ Wifi ☒

Subformulario ItemSolicitud2

IngSol	CodPeriferico	Grupo1	Grupo2	Grupo3	Grupo4	Ponderacion	Observacion
1	1	17	3	1	23	44	
1	2	20	30	15	0	65	Que sea de 24" con pantalla touch
1	3	25	17	10	15	67	
*	1	0	0	0	0	0	

Registro: 1 de 3 Sin filtro Buscar

BUSCAR HARDWARE **VOLVER**

Fig. 8. Interfase de Control de Propuesta Docente.

En esta pantalla podemos observar un resumen de los datos del profesor, con su legajo y la cátedra que dicta, el tiempo de cursada, la cantidad de alumnos a atender y las observaciones expresadas por el docente. Por debajo, podemos observar el conjunto de periféricos a analizar para la solicitud (en nuestro ejemplo cargamos un perfil que necesita de impresoras, monitores y scanner) y sus primeros emparejamientos de ponderación. Para ejecutar el “matching”, deberemos en esta pantalla presionar la opción **BUSCAR HARDWARE**, que nos armara un formulario de impresión en pantalla, similar al que se observa en la Fig. 9.

Respuesta de Solicitud **ProHardQual**

04/09/2017 **VOLVER**

Apellido	Nombre	Departamento	Carrera	Materia	Ciclo
Acosta	María Ines	Económicas	Contador Público	Computación Transversal I	2017 2 Cuatrimestre 41

Se necesita escritorio para discapacidad motriz

Informatizada ☒ Wifi ☒

Hardware/Software	Ponderacion Solicitada	Ponderacion Ofrecida	Marca	Modelo	Costo
Impresoras	55	50	Brother	DCP-T500W	\$ 4,400,00

ITEM PROPUESTO ☐ **CARACTERISTICAS** Multifuncional de inyección de tinta a color con sistema de recarga. Alto volumen de impresión a bajo costo. Imprima y ahorre más con las botellas de tinta de ultra alto rendimiento y bajo costo BT6001BK y BT5001C/M/Y (12.000 páginas en negro aprox., para un total de dos botellas, y 5.000 páginas a color aprox.)# Impresión rápida. Velocidades de impresión de hasta 27 ppm en negro y 10 ppm a color (modo Rápido) y hasta 11 ipm en negro y 6 ipm a color (ISO/IEC 24734)# para ayudarlo a mejorar la productividad Tanque de tinta de fácil recarga. El tanque de tinta incorporado al equipo es fácil de rellenar y además ayuda a reducir derrames Fácil de instalar en una red inalámbrica. Conectividad en red inalámbrica 802.11 b/g/n de fácil instalación para compartir el equipo con otros usuarios en su red Impresión desde dispositivos móviles. Imprima desde su dispositivo móvil mediante# Google Cloud Print™, Mopria™ y Brother iPrint&Scan. Diseño práctico de cama plana. Ideal para copiar y escanear documentos encuadernados, gruesos o no convencionales Impresión de alta calidad. Imprima fotografías sin bordes y en colores vívidos a una resolución de hasta 6.000 x 1.200 dpi Bandeja de papel cubierta. Ayuda a proteger el papel del polvo y la humedad (hasta 100 hojas de capacidad) Confiable. Cabezal de impresión de tecnología Piezo de larga duración

Fig. 9. Formulario predefinido para la Respuesta de Solicitud.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Se trata aquí de un conjunto de páginas de impresión, ya listas para mandar a imprimir, que permiten interactivamente en pantalla al superusuario de administración, tildar los elementos de hardware a incluir en la RESPUESTA DE SOLICITUD, de un grupo de 2 o 3 elementos de hardware que han encontrado los “matchings” más precisos a la solicitud elevada por el profesor de la materia. Aquí el superusuario hará uso de su discrecionalidad y posibilidades de adquisición, para elegir los hardware que considere más acertados, de entre las sugerencias expertas de la herramienta (por ejemplo 2 posibilidades cercanas en puntuación por encima y por debajo al valor de ponderación obtenido en las preguntas y respuestas relacionadas, contra cientos de hardware parecidos de la base de hardware pedagógico cargada por los superusuarios contenidistas).

Una vez terminada la selección, se podrá presionar el botón de impresión que se haya al pie de la zona de selección, y la herramienta genera un archivo .PDF listo para imprimir y/o enviar por correo electrónico al solicitante. Este botón se puede ver en la Fig. 10.

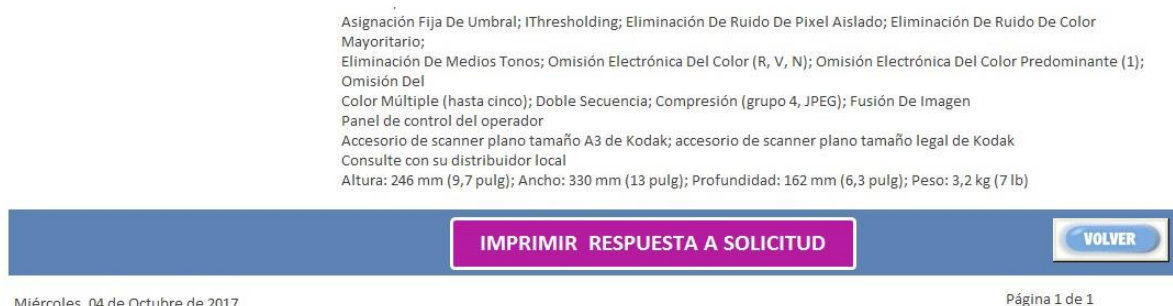


Fig. 10. Botón de impresión de la Respuesta de Solicitud terminada.

7. Diagrama de la aplicación:

El primer prototipo que se comenzó a construir en el período 2014, y se continuó hasta ponerlo en funcionamiento parcial en el período 2015, responde a una diagramación general que puede apreciarse en el siguiente diagrama de la aplicación:



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2015

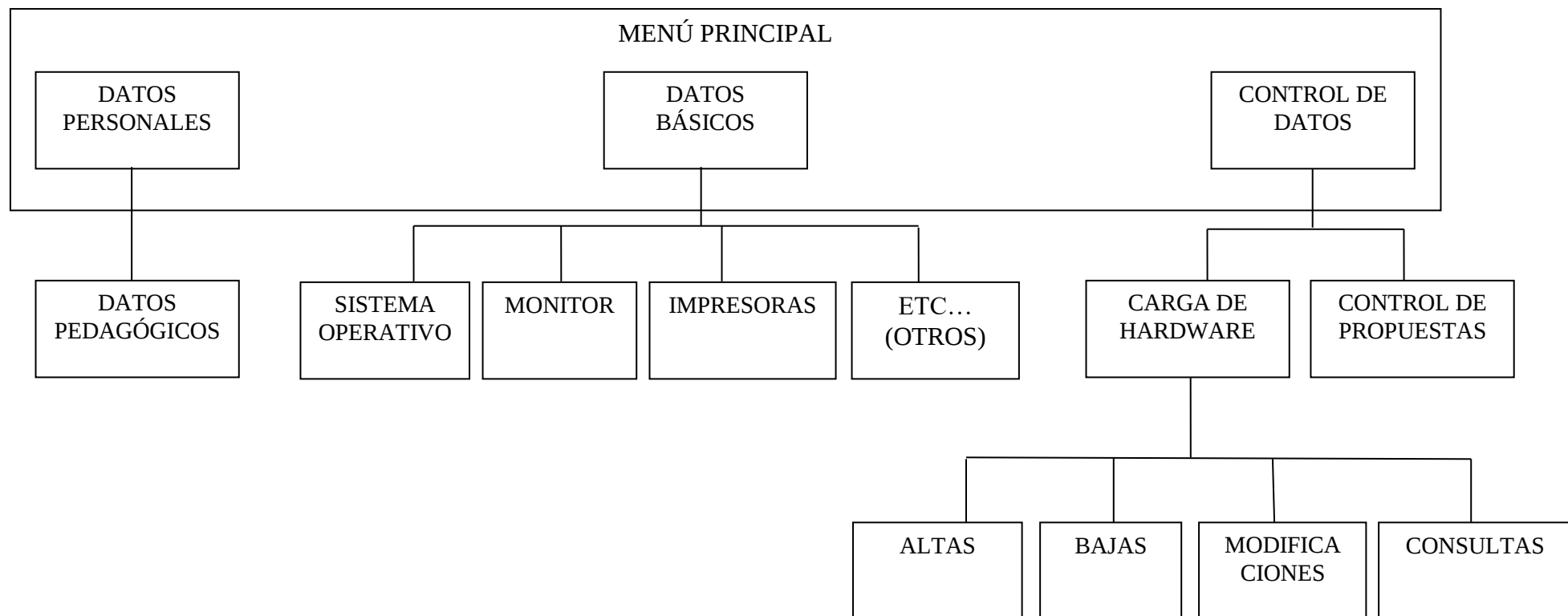


Fig. 11. Diagrama de la Aplicación Prototipo.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2015

8. Cronograma de actividades proyectado (GANTT)

Actividades / Responsables 1er Año	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
1 – Recabado de material técnico del mercado y nuevas bibliografías (Todos los integrantes)												
2 – Desarrollo de Estadísticas y Determinación de Alcances y Resultados Esperados (Alcaraz-Mongelo -Dávila)												
3 – Continuación de desarrollos sobre el Primer Prototipo – Implementación de pruebas o tests de resultados (Garabato – Levi - Panik)												
4 – Generación de un Informe de estado del arte y posible reformulación de objetivos (Todos los integrantes)												
5 – Generación de un Nuevo Primer Prototipo ampliado a los nuevos alcances y objetivos de la herramienta de medición de hardware (Alcaraz – Mongelo – Levi – Garabato - Panik)												
6 – Reformulación y adaptación del Nuevo Prototipo a las nuevas capacidades contempladas (Dávila - Sandoval)												
7 – Análisis de los métodos aplicados de testeo – recabado de nuevos lotes de datos para alimentar los prototipos (Alcaraz – Dávila – Mongelo)												
8 – Generación del Primer Informe de Avance (Todos los Integrantes)												



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Actividades / Responsables 2do Año	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
9 – Continuación de desarrollos sobre el Nuevo Prototipo – Recabado de nuevos lotes de datos para alimentar la herramienta (Todos los integrantes)												
10 – Testeos académicos del Nuevo Prototipo con Docentes y Educandos – Encuestas y Evaluación de Resultados (Mongelo – Dávila. – Sandoval)												
11 – Análisis de las evaluaciones y testeos realizados – Reformulación de objetivos (Todos los integrantes)												
12 – Generación de un Segundo Prototipo con las correcciones realizadas como resultados de los análisis anteriores (Mongelo – Alcaraz – Levi - Panik)												
13 – Testeo del nuevo Prototipo y puesta a punto de la herramienta (Todos los integrantes)												
14 – Encuestas de análisis de satisfacción de objetivos y estadísticas de logros (Garabato – Alcaraz – Sandoval)												
15 – Generación del Informe Final y presentación de los Materiales Generados a las autoridades de la Universidad (Todos los integrantes)												



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

9. Cronograma de actividades logrado durante el proyecto

Las actividades del primer año se cumplieron casi en un 100%, por lo que presentaremos solo los desvíos acontecidos en el segundo año de desarrollo, que dan lugar al siguiente GANTT:

Actividades / Responsables 2do Año	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
9 – Continuación de desarrollos sobre el Nuevo Prototipo – Recabado de nuevos lotes de datos para alimentar la herramienta (Todos los integrantes)												
10 – Testeos académicos del Nuevo Prototipo con Docentes y Educandos – Encuestas y Evaluación de Resultados (Mongelo – Dávila. – Sandoval)												
11 – Análisis de las evaluaciones y testeos realizados – Reformulación de objetivos (Todos los integrantes)												
12 – Generación de un Segundo Prototipo con las correcciones realizadas como resultados de los análisis anteriores (Mongelo – Alcaraz – Levi - Panik)												
13 – Testeo del nuevo Prototipo y puesta a punto de la herramienta (Todos los integrantes)												
14 – Encuestas de análisis de satisfacción de objetivos y estadísticas de logros (Garabato – Alcaraz – Sandoval)												
15 – Generación del Informe Final y presentación de los Materiales Generados a las autoridades de la Universidad (Todos los integrantes)												

En el mismo pueden verse en color las acciones proyectadas en la planificación original y en color , los tiempos en que en verdad se llevaron a cabo. Finalmente, con color se indican las acciones que directamente no se llevaron a cabo, por razones de falta de tiempo, o falta de recursos de información.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Asimismo, cumpliendo con un principio de autoevaluación, podemos desarrollar el siguiente reporte de evaluación parcial del equipo de investigación:

Investigador	Tareas realizadas	Desempeño (según el grupo)
Alcaraz, Bernardo Pedro	Recabado de material técnico del mercado y nuevas bibliografías, determinación de alcances y resultados esperados, generación del Segundo Prototipo de la herramienta, análisis de los métodos disponibles de testeo, administración de recursos del grupo de investigación, generación de materiales para Congresos.	Óptimo con respecto a lo planificado
Mongelo, Luis Mariano	Recabado de material técnico del mercado y nuevas bibliografías, determinación de alcances y resultados esperados, desarrollo de presentaciones audiovisuales, generación de materiales para Congresos, generación del Segundo Prototipo de la herramienta, pruebas y testeo de flexibilidad de los recursos de la misma	Óptimo con respecto a lo planificado
Dávila, Marcela	Análisis experto y poblacional de las necesidades y recursos disponibles para diversos funcionales en la universidad, generación de un Informe de estado del arte y posible reformulación de objetivos, generación de los módulos adaptados del Segundo Prototipo	Óptimo con respecto a lo planificado
Garabato, Claudio	Recabado de material técnico del mercado y nuevas bibliografías, generación de un Informe de estado del arte y posible reformulación de objetivos, generación de las interfaces del Segundo Prototipo, administración de informes del Segundo Prototipo	Muy bueno con respecto a lo planificado
Panik, Gabriel	Recabado de material técnico del mercado y nuevas bibliografías, generación de bases de datos del Segundo Prototipo. Colaboración en la generación de informes, colaboración en los testeos.	Muy bueno con respecto a lo planificado
Sandoval, Clara	Análisis experto y poblacional de las necesidades y recursos disponibles para diversos funcionales en la universidad, generación de un Informe de estado del arte y posible reformulación de objetivos, colaboración en la generación de publicaciones.	Muy bueno con respecto a lo planificado
Levi, Marcelo	Recabado de material técnico del mercado y nuevas bibliografías, generación del Segundo Prototipo, análisis de los métodos disponibles de seguridad para la herramienta.	Muy bueno con respecto a lo planificado



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

10. Cambios y retroalimentación en el proyecto

Como ya comentamos anteriormente, durante los últimos 2 años del proyecto, nos enfrentamos a la necesidad de replantearnos algunos objetivos con respecto a la primera planificación estratégica desarrollada para la aplicación. Se debió incluir en la misma la perspectiva ampliada de calificar el hardware específicamente desarrollado para diversos funcionales.

A partir de la fusión con el equipo de la investigación “**Tecnología de la información y las comunicaciones aplicadas a las personas con discapacidad motora severa en la universidad**”, el equipo original de diseño de la herramienta se dedicó a re-definirla, bajo las indicaciones de aquellos, con la intención de obtener un nuevo prototipo, orientado más fuertemente a cubrir no solo las necesidades de los estudiantes regulares, como así también las de los alumnos diversos funcionales, generando un conjunto de pantallas paralelas que nos permitirán presentar un segundo presupuesto alternativo, para aquellas comisiones que presenten este particular alumnado.

Al ingresar a la herramienta original, y si presionamos en ella la opción de **DATOS BASICOS**, el nuevo prototipo nos presentará ahora una nueva pantalla de selección inclusiva, similar a la de la Fig. 12.

PRESENTA SU CURSO ESTUDIANTES CON DIVERSIDAD FUNCIONAL?

SI NO

VOLVER

Fig. 12. Menú de consulta de la opción de Diversidad Funcional.

A partir de esta pantalla, si se elige la opción NO, se continúa normalmente con la pantalla básica de acceso a los elementos de hardware, similar a la que observamos en la Fig. 13.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017



Fig. 13. Menú de carga de las preguntas estándar de Hardware Pedagógico.

Si en cambio hubiéramos elegido la opción SI, se nos derivará al grupo de pantallas que resuelve la adquisición de hardware especialmente adaptado para cubrir las necesidades de los alumnos diversos funcionales. La primera pantalla que nos aparece es similar a la de la Fig. 14.

Cabe mencionar que dicha pantalla contempla los 3 grupos significativos de estudiantes que poseen diversidad funcional (según relevamiento de datos obtenidos de la investigación PIDC-C2-ECO-019) a saber: motrices, visuales y auditivos.



Fig. 14. Menú de selección del tipo de diversidad a atender.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

En ella se podrá seleccionar conforme al tipo de diversidad funcional que poseen para acceder conforme al botón que presionemos, a una sub-pantalla con las opciones correspondientes a la selección realizada.

A modo de ejemplo, desarrollaremos el caso de haber presionado la opción de **DIVERSIDAD FUNCIONAL MOTRIZ** (grupo mayormente representativo en UNLaM). Nos aparecerá una nueva pantalla similar a la siguiente, con los elementos de hardware que podemos seleccionar dentro del rubro de hardware adaptado para diversidad motriz.



Fig. 15. Menú de selección de posibilidades de hardware a adquirir para la diversidad a atender.

Al elegir finalmente algún tipo de hardware para puntear y adjuntar a los requerimientos estándar de clase; podremos seleccionar en él algunas de las siguientes opciones internas a estos modelos de hardware.

El siguiente es un ejemplo pensado para los diferentes tipos de hardware para diversos motrices.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

REQUERIMIENTOS DE HARDWARE PARA DIVERSOS FUNCIONALES MOTRICES

- ☐ Mesas
 - ☐ Regulables
 - ☐ Con escotadura
- ☐ Atriles para teclado
 - ☐ Fijo
 - ☐ Regulable
- ☐ Apoyo de antebrazos extensibles
 - ☐ Para fijar a la mesa
 - ☐ Para fijar a la silla de ruedas
- ☐ Cabezales y varillas
 - ☐ Licornio o vincha de posición
 - ☐ Varilla bucal
 - ☐ Mouse adaptados
 - ☐ Para utilizar con el mentón
 - ☐ De bola para mano
- ☐ Teclados
 - ☐ De una sola mano
 - ☐ Flexibles
 - ☐ De teclas amplias

Al seleccionar la casilla de verificación respectiva, estaremos activando los valores de ponderación correspondientes, y agregando algunos de estos componentes de hardware a la lista de adquisición de la herramienta.

Con la inclusión al equipo original de las investigadoras expertas en diversidad funcional, en estos últimos dos años, todos los integrantes adquirimos un amplio bagaje de conocimientos y experiencias que nos ha permitido darle a los prototipos de la herramienta un alcance más amplio e inclusivo. La combinación de las múltiples teorías expuestas a lo largo de este informe, nos obliga a replantear algunos aspectos de los algoritmos a utilizar, y a probarlos en funcionamiento mediante lotes de datos o muestras de un ambiente real, lo cual sería imposible dentro del período 2016-2017.

Esto nos llevó a plantearnos la necesidad de darle una continuación al proyecto, como de una línea de investigación se tratara, en una tercera fase de investigación, dedicada a cargar y probar el prototipo hasta aquí obtenido y retroalimentando los resultados, llegar a una versión final de prototipo refinado, o versión Alfa; que nos permitan evaluar resultados aplicables a un entorno también real y positivamente regional. Así se medirán parámetros de usabilidad y calificación en grados de satisfacción de objetivos, como así también el impacto de su puesta en marcha, sobre la población que utilizará los recursos tecnológicos seleccionados.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Cabe destacar también que nuestro diseño contempla un solo registro de solicitud de evaluación por vez, ya que una vez cargados todos los datos dentro del archivo del prototipo, este archivo se entregará a la autoridad encargada de la aprobación presupuestal, para que en su condición de superusuario este ingrese (mediante una clave secreta) y pueda dar el veredicto final de aprobación o no aprobación del presupuesto. Esto se hará mediante la impresión del Formulario que ya hemos referido anteriormente en la Fig. 9.

11. Congresos y exposiciones:

En el segundo año del presente proyecto, pudimos participar de dos congresos afines a la investigación:

- VIII Encuentro Nacional y Latinoamericano La Universidad como objeto de Investigación “La Reforma Universitaria entre dos siglos”
- XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017)

El congreso WICC 2017, se realizó en la sede de Distrito Tecnológico del ITBA (Instituto Tecnológico de Buenos Aires) de Lavardén 315 C1437FBG CABA el 27 y 28 de Abril de 2017, donde presentamos una vista parcial del resultado de nuestra investigación, describiendo los objetivos y funcionalidades del Segundo Prototipo de nuestra Herramienta de Evaluación del Hardware Pedagógico.

Este Congreso, presentó una ocasión única de relacionarse con Ingenieros y Técnicos de toda la región, presentándose participantes de universidades de todo el país. Se expusieron trabajos selectos y de gran relevancia regional y las conferencias y debates de workshop fueron poderosamente interesantes.

Para nuestro grupo de investigación, fue una ocasión también más que valedera, que nos permitió compartir experiencias renovadoras y dar a conocer los avances realizados, comparándolos con los de otras Universidades y tomando conocimiento del buen nivel de nuestro trabajo, en forma de elogios recibidos de otros participantes, o comentarios de quienes siguen líneas de investigación afines, avocadas a las tecnologías como herramienta pedagógica universitaria.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

12. Bibliografía:

- Blackman, Robert. (2009) *Nuevos Desarrollos para el Nuevo Mundo Digital*. Ediciones Orbe. México.
- DePirenne, Alfonso. (2008) *Administración de la Educación Virtual*. Publicaciones Planeta Inteligente. México.
- Anderson, R.E. (2011) *Social impacts of computing: Codes of professional ethics*. Social Science Computing Review. Vol. 10, No. 2, pp.453-469. California - Estados Unidos.
- Pere Marqués Graells. (2011) *Pizarra Digital*. Grupo DIM - Edebé. Barcelona - España.
- Arnau Llombart, Vicente. (2012) *Periféricos y Dispositivos Digitales*. Universidad de Cataluña. Cataluña - España.
- Sanchez Serantes, Verónica. (2012) *La Biblia del Hardware*. Ediciones Micropunto. Buenos Aires - Argentina.
- Cottino, Damian. (2012) *Hardware desde Cero*. Ediciones Micropunto. Buenos Aires - Argentina.
- Wesley Colbert, Stephen. (2011) *Educational Hardware Today*. American Council for Education. Whashington - EEUU.
- Tur Costa, Antonio. (2009) *Valoración de Dispositivos de Hardware*. Ediciones Planet-Rv. Cataluña – España.
- Eric Zabre, B. e Islas, P. (2011) *Evaluación de herramientas de hardware y software para el desarrollo de aplicaciones*. Wiley-Interscience. Barcelona – España.
- Muñiz, Luis. (2012) *Diseñar Cuadros de Mando con Excel utilizando Tablas Dinámicas*. Profit Editorial. Barcelona – España.
- Scali, Jorge Omar y Tapia, Gustavo Norberto. (2013) *Tablero de Comando en las PyMEs*. Omicron Editorial. Buenos Aires – Argentina.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

13. Cuerpo de anexos:

Anexo A: Primer Juego de preguntas resumidas por el grupo

1. Cual es código de su materia (sería conveniente disponer de una base de datos que comprendiera la máxima cantidad de materias posibles, donde se guarden las repuestas a estas preguntas).¹
2. Nombre del titular o encargado de la materia.²
3. Nombre y cargo de quien ejecuta esta carga de datos. Pertenencia o no a la materia³
4. Su materia tiene la necesidad de usar gráficos (Objetivo: dimensionar la tarjeta gráfica y/o SO, como también procesador, disco y memoria)
 - a) Qué tipo de gráficos utiliza:
 - i. Bidimensionales
 - ii. Tridimensionales
 - b) Que programas utiliza (Sería conveniente tener una base de datos de programas con sus requerimientos mínimos):
 - i. Excel
 - ii. LibreOffice Calc
 - iii. Autocad
 - iv. PowerPoint
 - v. LibreOffice Impress

¹ Esta es una indicación para asociarlo con una Base de Datos, y si existe la materia elaborar el informe desde este registro.

² Indica quien es el responsable de la materia.

³ Indica quien es la persona que ejecuta la carga y relación con la misma.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

vi. Prezi

vii. Sozi

viii. Inventor

c) Que tamaño (en pulgadas diagonal) de monitor utiliza?

i. 15-19

ii. 19-22

iii. 22-25

iv. 26-32

v. 32-36

vi. 36-44

vii. 44-50

viii. 50-65

ix. 65-72

x. Más de 72

5. Usted genera apuntes o publicaciones (S o N)?

a) Que programas utiliza generalmente⁴?

i. Word

ii. LibreOffice Writer

4 Objetivo: no solo establecer tipo de impresora sino tiempo de computador procesador, memoria, disco.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

iii. Latex

iv. Wordpad

v. Excel

vi. LibreOffice Calc

vii. Power – Point

viii. LibreOffice Impress

ix. Traductores de lenguajes hablados

x. Compiladores / traductores de lenguajes de programación.

b) Inserta imágenes, (S o N)?

i. De donde y como las obtiene:⁵

1. Internet

2. Máquina de fotos digital

I. Tipo de celular

II. Con teleobjetivo

III. Reflex.

3. Escanea las fotos / gráficos impresas (Digitalizadas)

I. Blanco y negro de periódicos

II. Blanco y negro de impresiones antiguas

III. Blanco y negro de fotos recientes

5 Objetivo: necesita scanner, de que tipo o lo transfiere digitalmente, si lo necesita no requiere de grandes prestaciones o las requiere.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

IV. Color de periódicos

V. Color de revistas de circulación masiva

VI. Color de revistas de circulación mínima, porque son para ámbitos particulares pero sin características de impresión particulares.

VII. Color de revistas pero con características de alta calidad sobre todo en las fotos / gráficos.

VIII. Fotos / gráficos particulares de muy buena definición.

4. Copia las fotos impresas (NO Digitalizadas)⁶

I. Blanco y negro de periódicos (Cantidad de fotos / gráficos).

II. Blanco y negro de impresiones antiguas (Cantidad de fotos / gráficos).

III. Blanco y negro de fotos recientes (Cantidad de fotos / gráficos).

IV. Color de periódicos (Cantidad de fotos / gráficos).

V. Color de revistas de circulación masiva (Cantidad de fotos / gráficos).

VI. Color de revistas de circulación mínima, porque son para ámbitos particulares pero no tiene características de impresión particular (Cantidad de fotos / gráficos).

VII. Color de revistas pero características de alta calidad sobre todo en las fotos / gráficos (Cantidad de fotos / gráficos).

VIII. Fotos / gráficos particulares de muy buena definición (Cantidad de fotos / gráficos).

6 Con fin de estimar la calidad requerida de digitalización.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

5. Cantidad de documentos estimativos, a generarse en el cursado de la materia.⁷

I. 1

II. 2-5

III. 6-20

IV. 20-50

V. 51-100

VI. 101-200

VII. 201-500

VIII. 501-1000

6. ¿En que periodo de tiempo (dentro de una cursada completa)?

I. diario

II. semanal

III. mensual

IV. trimestral

V. semestral

VI. anual

7. Cantidad de hojas por documento tipo, tomado de los estimativos

I. 1

II. 2-5

III. 6-10

⁷ Objetivo: estimar el tipo y velocidad de la impresora.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

IV. 11-20

V. 21-50

VI. 61-100

VII. 101 a 200

VIII. 201 a 500

IX. 501 a 1000

X. 1001 o más

8. Cantidad de copias por cada documento, también en estimativos

I. 1

II. 2 a 5

III. 6 a 10

IV. 11 a 20

V. 21 a 50

VI. 51 a 100

VII. 101 a 200

VIII. 201 a 500

IX. 501 a 1000

X. Más de 1000

9. Partiendo de la base de requerir de un papel normal (de no ser así pase a la siguiente opción), la calidad con que imprime:

I. No es realmente importante, normalmente la impresiones se usan



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

como borradores o pruebas, en una gran mayoría.

- II. Es importante, con un papel normal es suficiente, se puede imprimir en blanco, negro y diferentes tonalidades de grises.
- III. Es importante, con un papel normal es suficiente, se puede imprimir en blanco negro y diferentes grises, pero eventualmente hay requerimientos de imprimir en color.
- IV. Es importante, con un papel normal es suficiente, en general se requiere la impresión de color sin requerir una impresión de gran calidad.
- V. Es importante, con un papel normal es suficiente, en general se requiere la impresión de color requiriendo una impresión de calidad.
- VI. Es importante, con un papel normal es suficiente, en general se requiere la impresión de color requiriendo una impresión de muy buena calidad.

10. Imprime en papel fotográfico:

I. Cantidad de hojas

- 1. 0
- 2. 1 a 5
- 3. 6 a 10
- 4. 11 a 20
- 5. 21 a 50
- 6. 51 a 100
- 7. 101 a 200
- 8. Más de 200



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

11. Imprime en papel de muy alta calidad o adhesivo:

I. Cantidad de hojas

1. 0
2. 1 a 5
3. 6 a 10
4. 11 a 20
5. 21 a 50
6. 51 a 100
7. 101 a 200
8. Más de 200

12. ¿En que periodo de tiempo?

- I. diario
- II. semanal
- III. mensual
- IV. trimestral
- V. semestral
- VI. anual

13. Imprime filminas?⁸

- I. Cantidad de hojas
1. 0

8 Esto inhabilitaría el uso de impresoras laser, ya que calculamos que hay gente que todavía las usa.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

2. 1 a 5
3. 6 a 10
4. 11 a 20
5. 21 a 50
6. 51 a 100
7. 101 a 200
8. Más de 200

II. ¿En que periodo de tiempo?

1. diario
2. semanal
3. mensual
4. trimestral
5. semestral
6. anual

14. ¿Imprime en papel de tamaño especial?⁹

I. En que tamaño de papel

1. A0
2. A1
3. A2

II. Cantidad de hojas

9 Esto es para quienes hagan planos o afiches.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

1. 0

2. 1 a 5

3. 6 a 10

4. 11 a 20

5. 21 a 50

6. 51 a 100

7. 101 a 200

8. Más de 200

III. ¿En que periodo de tiempo?

1. diario

2. semanal

3. mensual

4. trimestral

5. semestral

6. anual

15. ¿Imprime planos en tamaños especial?¹⁰

I. Cantidad de hojas

1. 0

2. 1 a 5

3. 6 a 10

4. 11 a 20

10 Es para establecer el uso de plotter o no.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

5. 21 a 50

6. 51 a 100

7. 101 a 200

8. Más de 200

II. ¿En que periodo de tiempo?

1. diario

2. semanal

3. mensual

4. trimestral

5. semestral

6. anual

III. ¿De que tamaño máximo son los planos que usted utiliza?.

16. Utiliza habitualmente en sus clases,

I. Elementos de informática.

II. Programas informáticos con explicación de los mismos.

III. ¿Qué porcentaje del programa de la cursada se desarrolla utilizando informática?.

IV. Cantidad de alumnos que tiene por comisión promedio.

V. Cantidad de horas semanales que su materia tiene asignada.

VI. Cantidad de comisiones paralelas máximas que puede llegar a tener.

VII. ¿Usa elementos audiovisuales?

1. Son interactivas con pizarra interactiva.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

2. Son simplemente visuales sin interacción.

17. ¿Utiliza tableta digitalizadora electrónica?

I. ¿Cuál es tamaño de hoja que requiere?

II. La definición que requiere es:

1. No requiero mucha definición
2. Requiero una definición de gráficos normales
3. Mis entradas de datos requieren alto nivel de gráficos

18. ¿Utiliza Base de Datos?¹¹

I. ¿Cuál es el gestor de Base de Datos?

1. Access
2. Oracle
3. DBII
4. SQL
5. Otros (indique cual)

II. ¿Cuánto espacio de almacenamiento en disco requiere?

1. 1 Giga byte
2. 2 a 5 Giga bytes
3. 6 a 10 Giga bytes
4. 11 a 20 Giga bytes
5. 21 a 50 Giga bytes

11 Para estructurar el computador, especialmente en la parte de disco



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

6. 51 a 80 Giga bytes
7. 81 a 150 Giga bytes
8. 500 Giga bytes a 1 Tera byte
9. 1 Tera byte a 2 Tera bytes
10. más de 2 Tera bytes a 5 Tera bytes
11. más de 5 Tera bytes

19. ¿Utiliza otros programas no preguntados hasta aquí (SI / NO)?¹²

- I. ¿Cuál es el nombre del programa?.
- II. Realice una reseña breve indicando para que lo utiliza.
- III. ¿Cuál es la cantidad de memoria RAM, que requiere para trabajar en forma ideal?
- IV. ¿Cuál es la cantidad de memoria RAM, que requiere para trabajar en forma mínima?
- V. ¿Cuál es la cantidad de disco rígido, que requiere para trabajar en forma ideal?
- VI. ¿Cuál es la cantidad de disco rígido, que requiere para trabajar en forma mínima?
- VII. ¿Cuál es la velocidad de procesador expresado en gigahercios (ghz), que requiere para trabajar en forma ideal?.
- VIII. ¿Cuál es la velocidad de procesador expresado en gigahercios (ghz), que requiere para trabajar en forma mínima?.
- IX. ¿Cuántos procesadores (núcleos), requiere para trabajar en forma ideal?.

12 En caso afirmativo este punto se volverá a preguntar tantas veces como sea necesario.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

X. ¿Cuál es la cantidad de procesadores (núcleos), que requiere para trabajar en forma mínima?.

20. ¿Usted utiliza hardware pedagógicos especiales, o periféricos especiales (S/N)?¹³.

I. Lápiz óptico

II. Mimio o pizarra interactiva

III. Tablet

IV. Impresora 3D

V. Cascos de Realidad Virtual o Google Glass

VI. Dispositivos de Realidad Aumentada

VII. Elementos cibernéticos o de robótica

VIII. Tarjetas gráficas digitalizadoras

IX. Capturadores y digitalizadoras industriales

X. Sintetizadores de sonido o Mezcladoras de audio

XI. Islas de Edición Digital

(En todos los casos se deberá recurrir a un módulo individual que evalúe la pertinencia o no del hardware pedagógico bajo los datos cargados hasta el momento, para la cursada de la materia).

21. De ser otro no comentado anteriormente:

I. ¿Cuál?

II. ¿Qué tipo de conexión requiere?

13 En caso afirmativo este punto se volverá a preguntar tantas veces como sea necesario



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

III. Si conoce algún fabricante por favor menciónelo.

IV. Conoce algún modelo en particular

V. Especifique las características técnicas mínimas que debe tener (si es posible).

VI. Especifique las características normales que debe tener (si es posible).

Anexo B: Ejemplo de juego de preguntas específicas (tema Pizarra Digital)

6. ¿Su materia necesita de interactividad audiovisual para impartirse con eficacia y eficiencia?¹⁴

- i. Poco
- ii. Apenas
- iii. Medianamente
- iv. Bastante
- v. Mucho
- vi. Imprescindiblemente

7. ¿Presenta ejercicios en donde el alumno podría interactuar en clase con usted?¹⁵

- i. Ninguno
- ii. Algunos
- iii. Bastantes

¹⁴ Esta indicación nos permitirá determinar que tan necesario es el uso de la pizarra, en la génesis de la materia.

¹⁵ Esta indicación nos referencia sobre el nivel de interactividad, característica indispensable para necesitar de pizarras digitales.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

iv. Muchos

8. Su materia tiene la necesidad de usar videos o gráficos complejos en la interactividad (Objetivo: dimensionar el modelo de pizarra digital o pizarra interactiva).

i. Poco

ii. Apenas

iii. Medianamente

iv. Bastante

v. Mucho

vi. Imprescindiblemente

9. Que programas utiliza para la interactividad (Sería conveniente tener una base de datos de programas con sus requerimientos mínimos):

i. Mimio

ii. MultiCLASS

iii. Open-Sankore

iv. Smart Notebook

v. ACTIVprimary

vi. SchoolPad

vii. StudyPlan

viii. Otro (indicar)

b) ¿Que espacio (en pulgadas diagonal) puede dedicar a su pizarra digital?

i. 26-32

ii. 32-36



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

iii. 36-44

iv. 44-50

v. 50-65

vi. 65-72

vii. Más de 72

10. ¿Conoce los diferentes modelos de pizarra digital (S o N)?

a) Si respondió que Si, indique cual modelo, le parece adecuado para sus requerimientos de clase:¹⁶

i. Pizarras digitales por Ultrasonidos - Infrarroja con lápiz

ii. Pizarras digitales electromagnéticas con lápiz

iii. Pizarras digitales Táctiles con malla

iv. Pizarras digitales táctiles por infrared

v. Otro (indique cual y sus características)

11. ¿Necesita de algún dispositivo apuntador o le alcanza con proyección controlada con mouse?

12. ¿La pizarra debería ser virtual (sobre pizarra blanca) o real (touchscreen) ?

13. ¿La pizarra debería ser portátil (transportable o plegable) o fija (con base o rueditas)?

14. La pizarra deberá contar con algún hardware secundario de soporte, como, por ejemplo:

i. Tablet as inalámbricas

ii. Laser o puntero a distancia

¹⁶ Objetivo, no solo establecer tipo de pizarra, sino tiempo de computador procesador, memoria, disco.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

- iii. Sistema manual de votaciones
 - iv. Impresora de captura de pantalla (portátil)
 - v. Scanner inalámbrico de mano.
15. ¿La pizarra deberá contar con Galerías de imágenes, Galerías Multimedia o Material didáctico de regalo (S o N)?
16. ¿La pizarra deberá contar con proyector independiente (pudiendo usar un proyector propio)?
17. ¿La pizarra debe permitir la grabación en video de las operaciones realizadas en su pantalla (S o N)?
18. La Pizarra deberá permitir el agregado o extracción de datos mediante:
- i. Ranuras USB
 - ii. Wi-Fi o transmisión inalámbrica
 - iii. Cables tipo par telefónico o coaxiales
 - iv. Lectgrabación de CD o DVD

Nota: CLASIFICACIÓN DE PIZARRAS DIGITALES SEGÚN LA UBICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

La clasificación de las Pizarra Digitales de este modulo de preguntas ha sido basada en la ubicación de la tecnología del hardware. Podemos referir entonces el siguiente esquema:

- 1. Tecnología integrada en la superficie
 - 1. Táctiles con diferentes tecnologías:
 - 1. Resistiva
 - SMART
 - TEAMBOARD
 - 2. Cámaras digitales- DViT™ (Digital Vision Touch)
 - SMART
 - 3. Marco de sensores de captación de infrarrojos
 - HITACHI Starboard



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

2. No táctiles : Electromagnética y patrón posicional
 1. Electromagnética
 - INTERWRITE
 - PROMETHEAN
 2. Patrón posicional:
 - ENO (POLYVISIÓN)
 2. Tecnología externa a la Pizarra:
 1. Infrarrojos + ultrasonidos:
 - EBEAM
 - MIMIO
- Tecnología integrada en el proyector:
- Infrarrojos
- EPSON
- Otras tecnologías
- Pantalla LCD táctil
- SAMSUNG

NOTA: Las marcas aquí representadas son un ejemplo de estos tipos y tecnologías de pizarra digital. Hay muchas más, pero hemos hecho una recopilación de las más extendidas en el mercado de nuestra región, sin intención de obviar ninguna

Anexo C: Ilustrativo del Hardware y Software adaptado para Diversos Funcionales

HARDWARE ADAPTADO PARA DIVERSOS FUNCIONALES VISUALES

Existe una amplia gama de Hardware específico para atender a este tipo de diversidad. Las principales características que poseen se basan en el acceso a la información.

La siguiente clasificación será desarrollada conforme a la característica principal por la que fueron elaborados.

a) Instrumentos que permiten leer textos impresos.

Magnificadores de pantalla: permiten a las personas con discapacidad visual acceder a la lectura de la información que aparece en la pantalla en los distintos sistemas operativos, gracias a las prestaciones que ofrecen para personalizar el tamaño, forma, colores, entre otras. La pantalla hace como de lupa, permitiendo



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

leer sin acercarse demasiado. Es posible aumentar los caracteres desde el doble hasta un máximo de 16 veces.



Imagen 1. Magnificador de Pantalla

Lupa-Tv: Sistema de ampliación de imágenes consistente en una cámara conectada a un monitor. Los textos a ampliar se colocan sobre una mesa pudiéndose conseguir una ampliación de hasta 36 veces según el modelo.



Imagen 1. Lupa-Tv

Magnificador por mouse portable wireless (E.R.A. Real full color): E.R.A. es una poderosa ayuda portátil de lectura digital manual diseñada para las personas con baja visión. Se conecta en muy poco tiempo directamente a cualquier monitor o televisor con entrada de video permitiéndole realizar la lectura de material específico.

b) Equipos autónomos de almacenamiento y proceso de información.

Braille'nSpeak: Sistema portátil de almacenamiento y proceso de información. La entrada de datos se lleva a cabo mediante un teclado braille de 6 puntos y la salida se produce a través de una síntesis de voz en español. Dispone de interfaces para comunicarse con otros dispositivos como computadoras e impresoras braille y puerto para comunicación con su propia unidad de discos externa. Como



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

características más destacables posee un editor de textos con una memoria de trabajo.



Imagen 2. Braille'nSpeak

PAC Mate: Anotador electrónico que incluye los últimos avances: conexiones USB, infrarrojos, sistema operativo Windows, que puede conectarse a una computadora. Existen dos modelos, con teclado qwerty y con teclado braille.



Imagen 3. PAC Mate

Dispositivos braille o Líneas braille: Permite una vez conectado a una computadora acceder a la lectura de la pantalla a través de una línea de celdas braille. Al igual que los dispositivos de voz, su uso es dependiente del programa Lector que se utilice. Las Líneas Braille pueden disponer de 20, 40 u 80 celdas de 8 puntos cada una, más cuatro de estado también de 8 puntos. Mediante las cuatro celdas de estado, el usuario puede conocer la posición del cursor en la pantalla, el color de la misma, etc. Se incorpora como anexo del teclado convencional del ordenador y permite la aparición de puntos que van transcribiendo en braille la información que aparece en la pantalla de la computadora.



Imagen 5. Líneas Braille



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Sonobrilie: es un anotador parlante, se puede conectar a un monitor, a impresoras braille o chorro de tinta, y a una computadora. Posee un teclado braille compuesto por once teclas separadas en dos grupos. Tiene un altavoz y un micrófono integrado, la posibilidad de micrófono externo, auriculares y posibilidad de conexión a línea telefónica para usar el correo electrónico. Esta herramienta resulta útil en el ámbito educativo, ya que se pueden realizar todas las tareas de edición de los documentos por ende procesar información.



Imagen 6. Sonobrilie.

Teclado Braille: se puede conectar a la computadora por el puerto USB, facilitando las tareas informáticas a los ciegos habituados a las máquinas de escribir Braille, ya que combina por primera vez las teclas de funciones y de desplazamiento de un teclado convencional con ocho teclas Braille que permiten escribir en cualquier idioma.

c) Impresoras

Impresora Braille: Es un dispositivo de salida de datos que cumple la misma función que una impresora a chorro de tinta con la variación de que la impresión se realiza en braille, es decir con relieve. Con este dispositivo un docente por ejemplo podría preparar apuntes en soporte memoria USB, darlo a los estudiantes quienes posteriormente lo introducen en la computadora y de esta manera imprimirlos en sistema braille. Existen varios tipos de impresoras braille, pero la más usada es la llamada Porta-Thiel.



Imagen 7. Impresora Braille



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Graficador Relieve PIAF: Equipo que permite producir gráficos, dibujos, mapas, etc. en relieve, utilizando un papel termo-sensible. Produce relieve a partir de la impresión previa por medio de impresora convencional de tinta, fotocopia común o dibujo en tinta negra.

d) Calculadoras científicas

Audiocalc EC-9056-AF: es una calculadora científica, financiera y estadística con voz en español. Emite respuesta oral sobre todas las pulsaciones del teclado y permite oír el contenido de la visualización en cualquier momento.



Imagen 4. Audiocalc EC-9056-AF

e) Otro tipo de material

Colorino (Reconocedor de colores y luz): Reconoce más que 150 diferentes colores como así también varios matices de colores. El resultado de la medición es anunciado en voz clara.

Intel Reader: Posee el tamaño de un libro de bolsillo, a través del mismo se puede convertir el texto en formato digital y luego transformarlo en voz. Tiene un zoom de alta resolución para ampliar el tamaño de la letra mucho más potente más potente que el de los libros electrónicos habituales.

HARDWARE ADAPTADO PARA DIVERSOS FUNCIONALES MOTRICES

a) Mesas y atriles

Mesa regulable: permite conseguir la altura adecuada de acceso a la computadora.

Mesa con escotadura: permite acercar la silla de ruedas, apoyar los antebrazos mejorando la estabilidad general de la postura.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Atril para teclado: permite regular su inclinación, de mucha utilidad cuando se accede a través de la varilla bucal, mejorando el alcance, facilitando la visión de las teclas y evitando de algún modo las molestias cervicales.



Imagen 11. Mesa con escotadura, regulable, atril para el teclado

Apoyos de antebrazos extensibles: favorecen el desplazamiento de la mano con una fuerza limitada en el hombro. Existen modelos para fijar a la mesa o a la silla de ruedas. Son útiles para personas que tienen dificultades para mantener en suspensión los brazos y/o manos y permiten aumentar la amplitud de movimientos, pudiendo llegar a todas las teclas.

c) Cabezales y Varillas

Licornios: también llamados cabezales de tipo casco que permiten incorporando una varilla, el acceso al teclado normal con movimientos de cabeza. No se aconsejan mucho en la actualidad justamente para evitar los inconvenientes de salud que puedan agravarse con los movimientos repetidos del cuello.

Varilla bucal: permiten la accesibilidad a la computadora, a través de la sujeción de la misma mediante la boca.



Imagen 12. Antebrazos extensibles, licornios, varilla bucal

Dentro de lo que podemos denominar como hardware o soporte físico anexo a la computadora, conviene tener en cuenta las modificaciones que debe llevarse a cabo en la misma para que pueda ser utilizada en casi cualquier tipo de discapacidad. Adaptaciones al teclado, conmutadoras e interruptoras, digitalizador de voz, emulador de teclado, mouse, entre otros.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

d) Mouse

Mouses adaptados: Existen modelos diferentes adaptados a personas que presentan limitaciones en su motricidad. Son herramientas que facilitan el acceso a la computadora. Emulador de mouse preciso para mentón, mouse de bola, o mouse de bola para utilizar con la barbilla o mentón, en este caso las teclas están muy próximas a la bola para facilitar su selección.



Imagen 5. Emulador de mouse para barbilla, mouse de bola, mouse de bola para utilizar con el mentón

e) Teclados

Teclados adaptados: Son dispositivos de entrada imprescindibles para trabajar con un sistema informático, pero en algunos casos requieren de adaptaciones y ayudas técnicas para su uso. Existen teclados para una sola mano, con teclas ampliadas y de diferentes colores, donde la separación entre las teclas es mayor a la separación del teclado tradicional.

Teclados flexibles: resistentes al agua y a otros materiales como la saliva, por lo tanto pueden ser utilizados por personas que no controlan el proceso de deglución.



Imagen 14. Teclados Flexibles



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

HARDWARE ADAPTADO PARA DIVERSOS FUNCIONALES AUDITIVOS

Entre ellos podemos mencionar:

a) **Micrófono:** Consiste en un dispositivo que permite escuchar la voz con mayor claridad.

b) **Circuito cerrado de televisión:** consiste en una importante ayuda técnica para mejorar la lectura labial del estudiante. Dicho sistema consiste en un circuito que enfoque la cara del docente y amplíe su imagen en una pantalla de manera tal que el estudiante diverso auditivo desde cualquier sitio del aula tenga una adecuada visión del profesor.

c) **Estimulador vibro táctil:** Es un aparato que recoge el sonido que corresponde al habla, convirtiéndolo finalmente en vibraciones. Sirve para llegar a apoyar el desarrollo de la lectura labio facial al transmitir la presencia de algún sonido del habla.



Imagen 15. Estimulador Vibrotáctil

Otros Anexos que se adjuntan:

Anexo I: Copias de certificados de participación de integrantes en eventos científicos. Certificados de publicación de materiales en revistas científicas.

Anexo II: Conteniendo el formulario FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación acompañado de las hojas foliadas con los comprobantes de gastos.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

ANEXO I

PUBLICACIONES Y CONGRESOS

Hacia la segunda mitad del desarrollo de la herramienta, pudimos participar de dos congresos con nuestra investigación:

El **VIII Encuentro Nacional y Latinoamericano La Universidad como objeto de Investigación “La Reforma Universitaria entre dos siglos”**, que se realizó en la Universidad Nacional del Litoral en Santa Fe, Argentina, del 3 al 5 de Mayo de 2017; teniendo por finalidad dar continuidad y profundizar las instancias de producción e intercambio de conocimiento sobre la educación superior en Argentina y la región.

Allí presentamos el trabajo **“Herramienta de evaluación y selección de hardware pedagógico para la impartición de clases en la educación superior a estudiantes regulares y diversos funcionales”** bajo el eje **“Tecnologías de la enseñanza”**. En dicho eje se recibían trabajos que abordaran reflexiones sobre las transformaciones en la educación superior en el marco de la sociedad del conocimiento y la cultura digital, ponencias que atendieran a la incorporación de tecnologías digitales y lenguajes en diferentes dimensiones: académica-organizacional y pedagógico-didáctica, como así también contribuciones vinculadas a la socialización de prácticas de educación mediada por tecnologías en diferentes ámbitos, contextos educativos y modalidades universitarias; educación a distancia, digital o virtual.

En dicho congreso participó nuestro Director de proyecto, Magtr. Bernardo Alcaraz, en representación de todo el grupo de investigadores.

Se adjunta la captura del certificado recibido:



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

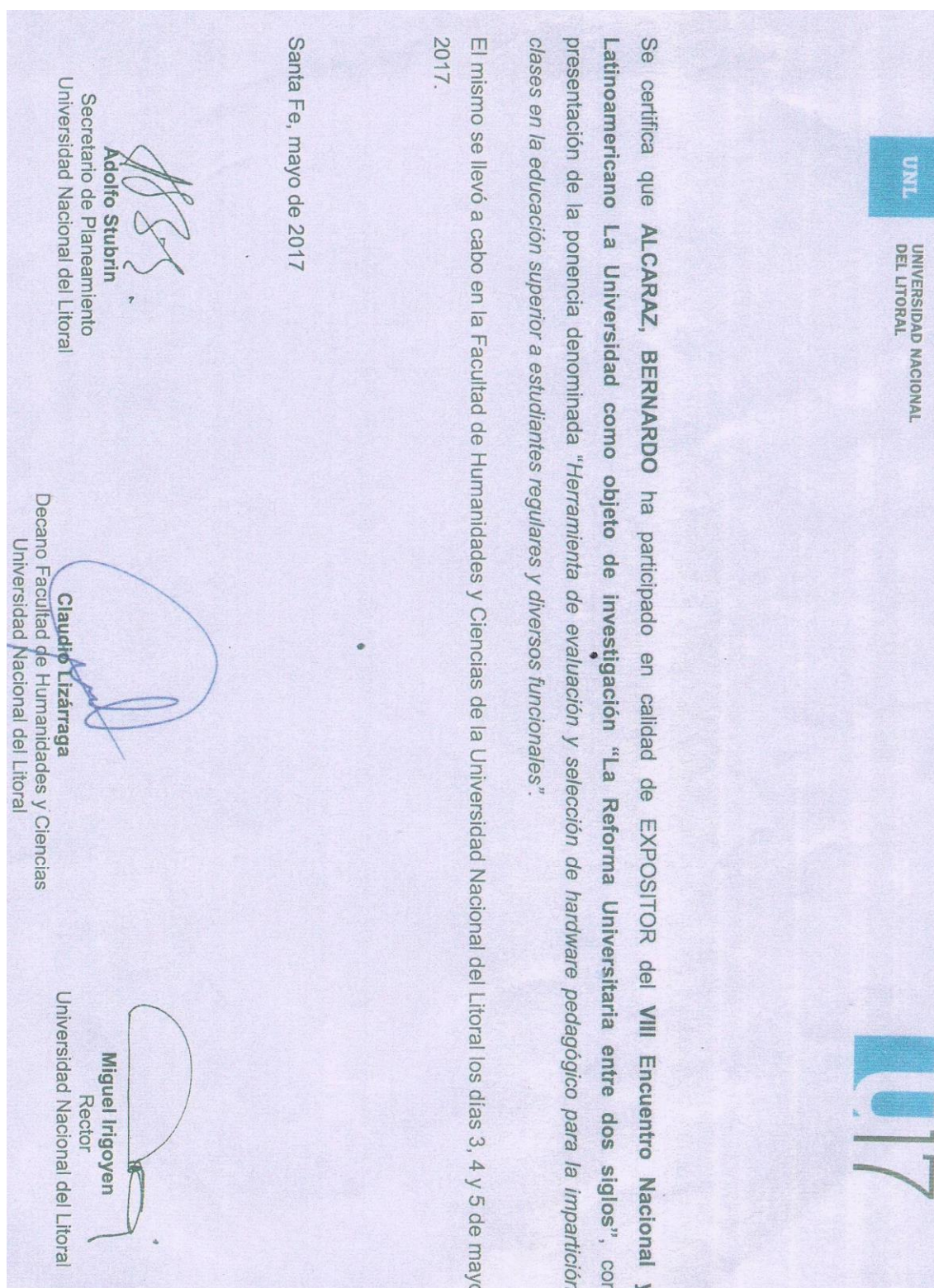


Fig. 1 – Certificado de Bernardo Alcaraz.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

El congreso **WICC 2017**, se realizó en la sede de Distrito Tecnológico del ITBA (Instituto Tecnológico de Buenos Aires) de Lavardén 315 C1437FBG CABA el 27 y 28 de Abril de 2017, donde presentamos una vista parcial del resultado de nuestra investigación, describiendo los objetivos y funcionalidades del Segundo Prototipo de nuestra Herramienta de Evaluación del Hardware Pedagógico.

La presentación del trabajo **“Herramienta de evaluación de hardware pedagógico para la educación superior”**, se realizó en la sala Verde del establecimiento, bajo el eje temático “Tecnología Informática Aplicada en Educación”.

De la misma participaron el Director del proyecto, Mag. Bernardo Alcaraz, el Co-Director Lic. Luis M. Mongelo y los miembros investigadores Marcela Dávila, Claudio Garabato y Clara Sandoval.

Se adjuntan las capturas de los certificados recibidos por los directores y una copia del paper presentado:



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017



Fig. 1 – Certificado de Bernardo Alcaraz.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

WICC 2017
XIX Workshop de Investigadores
en Ciencias de la Computación

Se certifica que Luis. M. Mongelo ha participado en calidad de Autor del artículo "Herramienta de Evaluación de Hardware Pedagógico para la Educación Superior", aceptado en el XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017), realizado los días 27 y 28 de Abril de 2017 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Lic. Patricia Pesado
Coordinadora
Red UNCI

Ing. Santiago Valles
Director del Depto. de Informática
ITBA

Fig. 2 – Certificado de Luis Mongelo.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

PAPER DEL CONGRESO WICC 2017

Herramienta de evaluación de hardware pedagógico para la educación superior

Autores:

Luis Mariano Mongelo, Bernardo Pedro Alcaraz, Marcelo Jorge Levi, Marcela Fabiana Dávila, Claudio Fabian Garabato, Clara Eva Sandoval y Gabriel Edgardo Panik.

Filiación Institucional:

Universidad Nacional de la Matanza (UNLaM)

E-mail:

luis.mongelo@gmail.com

Resumen:

Al comenzar este proyecto nos propusimos analizar, proyectar y desarrollar una herramienta de evaluación de hardware pedagógico, destinada a colaborar con la clasificación, calificación y selección de herramientas de hardware; para su adquisición y posterior utilización por establecimientos de nivel superior, terciario y/o universitario. La misma permitirá a los profesores de las materias que incluyen recursos informáticos en su dictado, cargar un perfil de su materia y obtener una evaluación de la misma, recomendando o rechazando aquellos elementos de hardware que se deberían utilizar para la óptima impartición de clases.

Palabras clave:

Herramienta Pedagógica / Medición / Ponderación / Usabilidad Educacional.

Introducción:

Con la presente investigación, nuestro grupo espera sentar las bases para el desarrollo de una herramienta o aplicación, destinada a la clasificación y calificación del moderno hardware disponible para soporte en actividades educativas.

A fin de brindar una educación superior de calidad, es necesario no solo una clasificación de lo nuevo que existe en el área de dispositivos digitales para el uso en pedagogía, sino también la implementación de algún método de calificación de estos dispositivos, por categorías, alcances, costos y beneficios esperados.

Por ello, se investigaron diversas metodologías de evaluación para el desarrollo de planillas, tablas y diagramas, destinados a resolver esta problemática.



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

A partir de estas investigaciones, se tomó la decisión de desarrollar una aplicación de software que aunara todas las metodologías y mecanismos analizados, y nos permitiera desarrollar un primer prototipo que, cargado con la batería de datos necesaria, consiguiera determinar cuáles son los conjuntos de maquinarias o hardware pedagógicos necesarios que debemos adquirir para determinadas materias o cursos, cuyos datos hemos ingresado en esa batería y ponderado por mecanismos automatizados, hasta brindarnos un informe presentable ante las autoridades de adquisición correspondientes.

Intentaremos reseñar cual fue el proceso de génesis de dicha herramienta, la cual mediante un sistema de metodologías paso a paso, bases de datos automatizadas y algoritmos de cálculo, permitirá clasificar en grupos específicos y evaluar rendimientos y alcances de los diversos dispositivos de hardware, que en la última década han llegado a los ámbitos de enseñanza superior y universitaria; y que son factibles de utilizar para la educación por vía informática.

Metodología de desarrollo

Se efectuó un relevamiento, evaluación y análisis de las diferentes propuestas tecnológicas en el área de dispositivos digitales compatibles con plataformas PC (la maquinaria más utilizada para la enseñanza superior a nivel nacional). A partir de ellas, se investigó como clasificar, ponderar, calificar y posteriormente eliminar aquellos dispositivos de hardware que no son aptos, para arribar al mejor modelo de hardware pedagógico a adquirir en la especialidad puntal para la cual ha sido evaluado.

Los dispositivos analizados podrían dividirse en dos grandes grupos:

- Hardware básico para el dictado de clases.
- Hardware pedagógico especializado.

En el primer grupo se encontraban:

- Impresoras
- Monitores
- Apuntadores (Mouse, Joystick, Trackball, Owl, Lápiz Óptico)
- Teclados
- Almacenamiento (Disco Rígido, Memorias, Grabadoras de CD, DVD, BluRay)
- Scanners

En el segundo se encontraban:

- Lápiz óptico
- Mimio o Pizarra Interactiva
- Tablet
- Impresoras 3D
- Cascos de Realidad Virtual y Google Glass
- Dispositivos de Realidad Aumentada
- Elementos Cibernéticos o de Robótica
- Tarjetas Gráficas Digitalizadoras
- Capturadores y Digitalizadores Industriales
- Sintetizadores de Sonido o Mezcladoras de Audio



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

○ Islas de Edición Digital

La aplicación de software de evaluación, por lo tanto, está inspirada en trabajos ya probados y ejecutados, como las investigaciones sobre el buen uso y adaptación de dispositivos periféricos digitales de Arnau Llombart (2012) para la Universidad de Cataluña, el estado actual de la ponderación informática, según los análisis de Wesley Colbert (2011) para el American Council for Education, y la valoración inteligente de dispositivos, propuesta desde un análisis HCI (Human - Computer Interaction) por Tur Costa del Departamento de Ciencias de la Computación y Matemáticas de la Universitat Rovira I Virgili de Tarragona, que aúna de manera multidisciplinal las ciencias computacionales, la psicología cognitiva, la sociología y el diseño industrial. Estos aportes hacen a nuestro proyecto viable especialmente, para el desarrollo sostenible de recursos de aprendizaje focalizados en la región, con plena inclusión social dada la racionalización de sus gastos de implementación. Siguiendo los criterios de clasificación de Eric Zabre (2011), combinados con la estandarización de Tur Costa (2009), llegamos a la conclusión de que estábamos hablando de cinco ítems a cumplimentar, bien definidos:

- Selección de parámetros (indicadores). En este paso se definieron una serie de parámetros que facilitan y mejoran el desarrollo de los sistemas pedagógicos para que la comparación y evaluación de los equipos y herramientas sean objetivos y útiles.
- Asignación de valores a cada parámetro.
- Asignación de pesos a los parámetros.
- Selección de herramientas a evaluar. En esta etapa se realizó un filtrado y selección de equipos, basados en plantillas pre-elaboradas, con valores de ponderación extraídos de las reglas de ponderación de Wesley Colbert (2011) y Tur Costa (2009) combinadas.
- Análisis y evaluación de cada equipo, con sus herramientas de software que los acompañan, sub-ponderando estos programas, como formando parte de un todo constitutivo del elemento de hardware.

Para la evaluación de cada herramienta de software y hardware se aplicaron algoritmos y fórmulas como las siguientes:

$$T = \sum T_p$$

$$T_p = C * P$$

Donde T es la calificación total obtenida por el equipo o herramienta de software que se está evaluando, T_p es la calificación obtenida por el equipo o herramienta de software para cada parámetro establecido, C es la calificación otorgada por las características del parámetro, y P es el peso asignado al parámetro que se está evaluando. Por ejemplo, si aplicamos esto a la ponderación de Guantes de Realidad Virtual, podemos construir tablas como las siguientes:



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Calificación por número de sensores de los guantes	
Calificación	Descripción
0	<= 5 sensores
1	6 – 10 sensores
2	11 – 20 sensores
3	21 – 26 sensores
4	27 – 35 sensores
5	> 35 sensores

Asignación de pesos a los parámetros	
Calificación	Descripción
2,00	Cantidad de sensores
2,00	Libertad de movimiento
1,50	Resolución visual
1,50	Peso (en gramos)
3,00	Compatibilidad con software del mercado
2,50	Medio de enlace al ordenador

Tabla de evaluación final		Hardware: Guantes CyberGlove II de 22 sensores		
Parámetro	Justificación	Calificación (C)	Peso (P)	Total obtenido (Tp)
Cantidad de sensores	22 sensores, cantidad media aceptable	3	2,00	6,00
Libertad de movimiento	Grados de libertad adecuados (cerca de 6 grados)	5	2,00	10,00
Resolución visual	Resolución de 0.5 grados	4	1,50	6,00
Peso (en gr.)	Muy liviano y portable, alrededor de 47 gr.	5	1,50	7,50
Compatibilidad con software actual del mercado	Full compatible con la mayoría del software educativo	5	3,00	15,00
Medio de enlace al ordenador	Inalámbrico (bluetooth pero de conexión lenta – 2.4 Ghz)	3	2,50	7,50
Total obtenido:				52,00

Con nuestro proyecto, hemos querido tomar estos conocimientos adquiridos, y llevarlos a la ponderación de conjuntos, aplicable en este caso a grupos de hardware, según la agrupación que consignamos anteriormente. Así, para el grupo de hardware “impresoras”, podríamos tener una valoración numérica del tipo (por ejemplo):

- Para todo el conjunto de impresoras a seleccionar, le asignaremos un valor del 1 al 100 dividido en 4 sub-conjuntos de modelos posibles.
- Del 1 al 25 se encontrarían las impresoras de carro o matriz de punto, o bien impresoras de chorro de tinta semi-obsoletas o de baja performance.
- Del 26 al 50 se encontrarían las impresoras de chorro de tinta de gama baja y media.
- Del 51 al 75 se encontrarían las impresoras de chorro de tinta de alta gama, impresoras de cera y por técnicas laser o de sublimación.
- Del 76 al 100 se encontrarían las impresoras industriales o plotters.

El usuario que utilizará la herramienta para la selección de hardware, irá punteando características del mismo, dentro de un conjunto de características que se presentarán en



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

pantalla, y esto le irá asignando un valor o número de ponderación al conjunto de hardware correspondiente, para que un usuario superior (por ejemplo del Departamento de Compras), pueda determinar a cual impresora del subgrupo ponderado corresponde este puntaje y aprobar o no la adquisición del mismo.

Como se le requerirán datos extra, además de características del hardware (como por ejemplo, si se entregan apuntes impresos a los alumnos, si la impresión es predominantemente a color o blanco negro, si se utilizan transparencias, si se imprimen diagramas o planos, etc.), contribuye a determinar un perfil de la materia o curso, orientado a la selección fina del componente de hardware a adquirir.

Nuestro prototipo

Hemos desarrollado un prototipo de herramienta de evaluación, en donde la pantalla de punteo correspondiente a nuestro ejemplo, es similar a la de la **Fig. 1**. Allí se puntúan las respuestas que, sumadas en su ponderación, nos dará la clasificación del grupo correspondiente; y nos permitirá encuadrar, por la comparación contra una base de datos preexistente, cual es el hardware pedagógico más adecuado para adquirir. Existen pantallas de punteo diferentes para cada dispositivo de la clasificación original. Los datos de los dispositivos se cargan en otras pantallas similares.

Fig. 1. Pantalla de punteo del cuestionario del conjunto Impresoras.

Se realizará luego el procesamiento de estos datos, para formar un informe ponderado, que mediante los algoritmos y cálculos correspondientes, determinará los elementos de hardware más adecuados para cubrir el perfil de la materia o curso a equipar.

Finalmente, esta evaluación podrá elevarse a las autoridades correspondientes, a las que llamaremos superusuarios. Los superusuarios son los que toman la decisión final, sobre el informe generado por la aplicación, de aprobar o no el presupuesto de compra de equipamientos, pudiendo realizar ajustes sobre lotes de posibilidades cercanas a los grupos de clasificación resultantes (por ejemplo, impresoras de prestaciones similares en resolución, sistema de impresión, costos de insumos, rapidez y confiabilidad a la que el sistema eligió como optima, con un precio cercano por arriba y por debajo del de aquella).



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Alcaraz, Bernardo Pedro
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2017

Referencias bibliográficas

BLACKMAN, R. (2009). *Nuevos Desarrollos para el Nuevo Mundo Digital*. México: Ediciones Orbe.

DEPIRENNE, A. (2008). *Administración de la Educación Virtual*. México: Publicaciones Planeta Inteligente.

ANDERSON, R.E. (2011). *Social impacts of computing: Codes of professional ethics*. Social Science Computing Review. Vol. 10, No. 2, pp.453-469. Estados Unidos.

ARNAU LLOMBART. V. (2012). *Periféricos y Dispositivos Digitales*. España: Universidad de Cataluña.

SANCHEZ SERANTES. V. (2012). *La Biblia del Hardware*. Argentina: Ediciones Micropunto.

COTTINO, DAMIAN. (2012). *Hardware desde Cero*. Argentina: Ediciones Micropunto.

WESLEY COLBERT. S. (2011). *Educational Hardware Today*. American Council for Education. Estados Unidos.

TUR COSTA, A. (2009). *Valoración de Dispositivos de Hardware*. España: Ediciones Planet-Rv.

ERIC ZABRE, B. E ISLAS, P. (2011). *Evaluación de herramientas de hardware y software para el desarrollo de aplicaciones*. España: Wiley-Interscience.

MUÑIZ, L. (2012). *Diseñar Cuadros de Mando con Excel utilizando Tablas Dinámicas*. España: Profit Editorial.

SZNAJDLEDER, P. (2013). *Algoritmos a fondo*. México: Alfaomega Grupo Editor.

PUBLICACIONES EN REVISTAS CIENTÍFICAS

También hacia la segunda mitad del desarrollo de la herramienta, pudimos realizar dos publicaciones científicas en revistas a saber:

- Libro WICC 2017 (XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación) - ISBN: 978-987-42-5143-5
- Revista RINCE (Número 15, Volúmen 8, Agosto de 2017) – ISSN: 1851-3239

Para el libro del congreso WICC 2017, con el paper “Herramienta de evaluación de hardware pedagógico para la educación superior” reproducido antes en este mismo anexo, y para la revista RINCE, publicación dependiente del Departamento de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Matanza, con el artículo “Herramienta de evaluación y selección de hardware pedagógico para la impartición de clases en educación superior a estudiantes regulares y diversos funcionales” que se puede consultar en la dirección URL: <http://rince.unlam.edu.ar>