TESIS DEFENDIDA POR

Myrna Selene Zamarripa Parra

Y APROBADA POR EL SIGUIENTE COMITÉ

Dr. Jesús Favela Vara *Codirector del Comité*	Dr. Víctor Manuel González y González *Codirector del Comité*
Dra. Ana Isabel Martínez García *Miembro del Comité*	Dr. Alfred Barry U'ren Cortes *Miembro del Comité*
Dr. Gilberto López Mariscal *Coordinador del programa de posgrado en Ciencias de la Computación*	Dr. Raúl Ramón Castro Escamilla *Director de Estudios de Posgrado*

27 de Octubre de 2006

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA

PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

APLICACIONES HÍBRIDAS DE CÓMPUTO UBICUO: INTEGRACIÓN DE MEDIOS FÍSICOS CON SISTEMAS DIGITALES

TESIS

que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de MAESTRO EN CIENCIAS

Presenta:

MYRNA SELENE ZAMARRIPA PARRA

Ensenada, Baja California, México, Octubre del 2006.

RESUMEN de la tesis de **Myrna Selene Zamarripa Parra,** presentada como requisito parcial para la obtención del grado de **MAESTRO EN CIENCIAS** en **CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**. Ensenada, Baja California, México. Octubre de 2006.

APLICACIONES HÍBRIDAS DE CÓMPUTO UBICUO: INTEGRACIÓN DE MEDIOS FÍSICOS CON SISTEMAS DIGITALES

Resumen aprobado por:

_____	_____
Dr. Jesús Favela Vara	Dr. Víctor Manuel González y González
Co-director de Tesis	Co-director de Tesis

RESUMEN

El cómputo ubicuo pretende romper el paradigma de la computación, creando ambientes con una gran cantidad de dispositivos computacionales que se encuentran embebidos en el ambiente mismo. Dentro de las actividades que llevan a cabo las personas en ambientes ubicuos existe la interacción con medios físicos y digitales, en las cuales se trata de explotar las ventajas que brinda cada uno de ellos.

La escritura ha sido una actividad muy común para comunicar información entre las personas desde hace mucho tiempo. Para lo cual el papel ha sido el medio más utilizado. En los últimos años se ha difundido en gran medida el uso de la tecnología digital para realizar esta actividad. Hasta el momento, aunque los medios digitales proporcionan grandes ventajas, no se ha podido sustituir al papel debido a las características físicas que este presenta. Se ha buscado la integración de ambos mediante la creación de plumas y papel digital, de esta manera las personas pueden tener una representación física en papel, así como también una representación digital de la información.

Los hospitales son ambientes complejos, en los cuales se maneja una gran cantidad de información crítica necesaria para prestar atención a los pacientes. Dicha información es usualmente manejada por escrito, y se encuentra disponible para ser utilizada por las personas que la requieren. En el marco de este trabajo se llevo a cabo un estudio de campo para estudiar el uso de la hoja de enfermería, el cual es un formato ampliamente utilizado para dar seguimiento a la evolución de los pacientes. Se realizó un estudio que consistió en la realización de entrevistas y observaciones con enfermeras, para posteriormente realizar un análisis de los resultados de dicho estudio. Con los resultados del estudio de campo se realizó el diseño e implementación de un sistema que hace uso de la pluma y papel digital, así como de una aplicación computacional que permite el aprovechamiento de las ventajas de la información digital. Finalmente, se realizó una evaluación para conocer la factibilidad del uso del sistema dentro del ambiente medico.

Palabras clave: Cómputo ubicuo, medios físico-digital, hoja de enfermería

ABSTRACT of the thesis presented by **Myrna Selene Zamarripa Parra** as a partial requirement to obtain the MASTER OF SCIENCE degree in COMPUTER SCIENCE. Ensenada, Baja California, Mexico. October, 2006.

UBIQUITOUS COMPUTING HYBRID APPLICATIONS: INTEGRATION OF PHISICAL MEDIA WITH DIGITAL SYSTEM

Ubiquitous Computing aims to change the computational paradigm. Its goal is to create environments where computer devices are embedded in the environment itself. When a person interacts with a ubiquitous environment it interacts with a range of physical and digital media. This kind of environment tries to integrate the advantages of both of these media.

For a long time, writing has been a common activity to communicate and share information. For this purpose, paper has been the media of choice, but gradually, digital technology is being used to produce, transfer and read documents. Even though it has important advantages, digital technology has not been able to replace paper due to its physical characteristics. Both media (physical and digital) have their own advantages. Recently, efforts have been made to integrate both media with the use of digital pens and digital paper. In this way people can have a physical representation in paper of the information that is captured, as well as a digital representation that can be copied, stored, and printed.

Hospitals are complex environments, where a great amount of critical information is handled, information necessary to provide an appropriate care to the patients. This information is usually kept in writing, and it is available to be used by the people who require it. Part of the work presented in this thesis was a field study of the use of the nurse chart in a hospital. This is a format widely used to follow the evolution of the patients. The study consisted in interviews and observations with nurses, and a final analysis on the results of the study. Informed by this study, a system was designed and implemented based on the use of digital pen and paper. The complete systems aims at highlighting the advantages of the physical as well as the digital representation of the information. Finally, we report an evaluation of the system designed to measure the feasibility of its use within the medical environment.

Keywords: Ubiquitous computing, physical and digital media, nurse chart

DEDICATORIA

A mis padres por todo su apoyo y amor que me han dado,
el cual me ha ayudado a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores de tesis, Dr. Jesús Favela Vara y Dr. Víctor M. Gonzalez y Gonzalez,
por sus consejos y apoyo que hicieron posible la realización de esta tesis.

A mis hermanos (Fernando y Manuel) y a toda mi familia presente
y la que ya no esta por hacerme sentir su presencia en todo momento.

A mis amigos que siempre estuvieron para animarme y apoyarme en
esta etapa de mi vida Dulce, Susana, Nuvia, Juan, Leo, Victor y Moy.

A mis amigas Xochilt y Natali por su apoyo y consejos,
y que a pesar de la distancia siempre estuvieron presentes.

A mis compañeros por la buena vibra y apoyo que siempre
me otorgaron Leo, David, Carlos, Edgardo, Ivan, Monica, Elisa y Oscar.

A Dayra, Mario y Borrego
por su apoyo en la realización de mi evaluación final.

A los profesores del Departamento de Ciencias
de la Computación que contribuyeron en mi formación.

A los alumnos de la escuela de Enfermería Miguel Servet,
que apoyaron en las evaluaciones realizadas para esta tesis.

Al personal de enfermería del IMSS que me
permitieron realizar estudios en sus áreas de trabajo.

A Chuy por su apoyo, cariño y confianza que
me ha ayudado a vivir esta etapa de manera invaluable.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)
por apoyarme económicamente con mis estudios de maestría.

CONTENIDO

Capítulo **Página**

I. Introducción …… 1
I.1 Antecedentes…… 1
I.2 Preguntas de investigación…….. 3
I.3 Objetivos……. 3
I.3.1 Objetivo general……. 3
I.3.2 Objetivos específicos ……. 4
I.4 Metodología de investigación ……. 4
I.5 Organización del documento de tesis ……. 5

II. Cómputo ubicuo y medios físico digitales ……... 7
II.1 Introducción …….. 7
II.2 computo ubicuo ……. 8
II. 3 Ambientes físicos y digitales ……. 10
II. 3. 1 Actividades físico-digital …… 12
II. 3. 2 La brecha entre el mundo físico y digital …… 14
II. 4 Uso de interfaces …….. 14
II. 5 El papel ……. 16
II. 6 El papel e información digital …….. 17
II. 6.1 Proyectos de investigacion ….....…….. 19
II. 6.2 Productos..... …….. 21

III. Caso de estudio: La hoja de Enfermería y las actividades de enfermería en el hospital …… 24
III.1 Introducción ……. 24
III.2 Enfermeras operativas…….. 25
III.3 Hoja de enfermería …….. 26
III.4 Caso de Estudio…… 26
III.4.1 Metodología del estudio ……... 27
III.4.2 Entrevista y documentos …….. 28
III.4.2.1 Resultados de entrevistas y documentos ……. 28
III.4.3 Estudio de seguimiento (shadowing) ……..…… 32
III.4.3.1 Resultados del estudio de seguimiento ……. 33

IV. Diseño e implementacion del sistema utilizando la pluma y papel digital de Anoto ™……... 37
IV.1 Introducción…….…. 37
IV.2.1 Funcionamiento de la pluma digital…….…. 37
IV.3 Papel digital (Anoto TM) ……..… 39
IV.3.1 El patrón de diseño del papel ……... 40
IV.3.1.1 Organización del patrón…… 40

CONTENIDO (continuación)

Capítulo **Página**

IV.3.2 Plantillas……...…….… 41
IV.3.3 Elementos de la página ……...……..… 42
IV.4 Componentes del desarrollo de aplicaciones utilizando papel y pluma digital …….....…….…. 43
IV.5 Diseño del formato digital de la hoja de enfermería ……...…..……... 45
IV 5.1 Metodología de diseño……...…….. 45
IV.5.2 Evaluación del prototipo de diseño del formato……...……..... 46
IV.5.3 Resultados de la evaluación……...…..….. 48
IV.6 Elementos del formato digital final de la hoja de enfermería …...…….. 52
IV.7 Implementación del sistema ……....……. 59
IV.7.1 Tecnología Utilizada ……...…… 59
IV.7.2 Pantalla de medicamentos ……...…… 60
IV.7.3 Pantalla de envió de mensaje …….....…... 60
IV.7.4 Mensaje de eliminar medicamento…….....… 61
IV.8 Diagramas de procesos del sistema digital …….....…. 62
IV.8.1 Gráfica rica- Proceso de la hoja de enfermería utilizando el formato digital……...…… 62
IV.8.2 Diagramas de secuencia…….....…… 63
IV.8.2.1 Diagrama de secuencia- Proceso de guardado de la información digital ……....…… 64
IV.8.2.2 Diagrama de secuencia- Creación de una hoja de enfermería nueva……...…… 65
IV.8.2.3 Diagrama de secuencia- Envió de mensajes electrónicos a otras personas dentro del hospital. ……. 66
IV.8.2.4 Diagrama de secuencia-Modificaciones de medicamentos.. 68

V. Evaluacion, resultados y discusión del sistema de la hoja de enfermeria... 71
V.1 Introducción……...…… 71
V.2 Objetivo de la evaluación ……...…... 71
V.3 Variables dependientes e independientes ……...…... 72
V.4 Hipótesis……....…. 72
V.5 Muestra……..... 74
V.6 Diseño del experimento ……...…... 75
V.6.1 Fases de la evaluación……...…….. 76
V.7 Resultados del experimento……...……. 83
V.7.1 Resultados obtenidos de la actividad de lectura de datos sobre los formatos tradicional y digital.....……... 83
V.7.1.1 Tiempos promedios en la lectura de información- Sección de signos vitales.....…….. 84
V.7.1.2 Tiempos promedios en la lectura de información- Sección de datos de valoración ……..... 85

CONTENIDO (continuación)

Capítulo **Página**

V.7.1.3 Tiempos promedios en la lectura de información- Sección de datos de medicamentos ….……..... 86
V.7.1.4 Número de datos promedios leídos correctamente- Sección de signos vitales…….... 87
V.7.1.5 Número de datos promedios leídos correctamente- Sección de datos de valoracion……..... 88
V.7.1.6 Número de datos promedios leídos correctamente- Sección de medicamentos……..……..... 88
V.7.2 Resultados obtenidos en la actividad de escritura de datos sobre los formatos tradicional y digital ……...……..… 88
V.7.2.1 Tiempos promedios de escritura de datos…….....…… 89
V.7.2.2 Numero de datos promedios anotados correctamente ….....…. 90
V.7.3 Percepción del uso de la tecnología digital …… 92
V.7.3.1 Preguntas relacionadas al diseño de la sección de signos vitales…….. 93
V.7.3.2 Preguntas relacionadas al diseño de la sección de medicamentos …… 94
V.7.3.3 Preguntas de percepción hacia la pluma digital…… 95
V.7.3.4 Comparación entre las tecnologías digitales y tradicionales…. 96
V.7.4 Disposición de adopción del sistema digital en la hoja de enfermería …….. 97
V.8 Discusión……. 98

VI. Conclusiones, aportaciones y trabajo futuro …….. 105
VI.1 Conclusiones ……. 105
V.1.1 Adopción de la tecnología ……. 106
VI.1.2 La información digital apoyando las actividades en el hospital …... 106
VI.2 Aportaciones…….. 107
VI.3 Trabajo futuro…… 108

Referencias…… 109

Apéndice A Formato tradicional de la hoja de enfermería…….. 112
A.1 Formato tradicional de la hoja de enfermería (Parte frontal) ….....…….. 112
A.2 Formato tradicional de la hoja de enfermería (Parte trasera) …….. 113

Apéndice B Material utilizado en la evaluación final……... 114
B.1 Cuestionario de lectura de datos en el formato digital……... 114
B2. Cuestionario de lectura de datos en el formato tradicional……..... 116
B3. Actividades de llenado en el formato digital……... 117
B4. Actividades de llenado en el formato tradicional……..... 118

CONTENIDO (continuación)

Capítulo **Página**

B5. Cuestionario de evaluación final…….. 120
B6 Formato digital de la hoja de enfermería ……. 125
B6.1 Formato digital de la hoja de enfermería (parte frontal) ……... 125
B6.2 Formato digital de la hoja de enfermería (parte trasera) ……... 126
B7 Formato tradicional de la hoja de enfermería ……. 127
B7.1 Formato tradicional de la hoja de enfermería (parte frontal) …..... 127
B7.2 Formato tradicional de la hoja de enfermería (parte trasera) …..... 128

Apéndice C Protocolo de evaluación del prototipo de diseño…….. 129

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Metodología de investigación aplicada en el diseño del formato de la hoja de enfermería e implementación del sistema para ser utilizada por medio de papel y pluma digital…….....……	4
2	Hueco entre los ambientes físicos y digitales (Pederson, 1990)…..	11
3	Interacción con objetos físico en un ambiente físico (Pederson, 1990)…….	12
4	Acciones físicas con efecto en un ambiente digital (Pederson, 1990)…….	13
5	El ciclo de vida documentos digitales del papel aumentado (PADDs) …….…….…….…….……..…	18
6	Pluma digital con sus componentes principales…….……	19
7	Pantallas de diseño del prototipo de la hoja de enfermería para una PDA. …….…….…….…….……..…	29
8	Formato de la hoja de enfermería utilizada en el IMSS …….	31
9	Lugares donde se realiza escritura sobre la hoja de enfermería…..	34
10	Herramientas de escritura utilizadas en la hoja de enfermería…….	34
11	Ubicación de las herramientas de escritura …….……	35
12	Enfoque de la cámara de la pluma digital hacia el patrón del papel	38
13	Componentes de la pluma Logitech io1…….……..……	39
14	Distribución de los puntos que conforman el patrón de Anoto TM.	40
15	Organización del patrón de Anoto TM…….…….……..	41
16	Elementos que puede contener una pagina del patrón de AnotoTM	42
17	Proceso de desarrollo de una aplicación utilizando papel y pluma digital …….…….…….…….…….…….…….	43

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura		Página
18	Metodología utilizada para el diseño del formato digital…….	46
19	Secuencia realizada para la evaluación del prototipo de diseño de la hoja de enfermería digital…….…….…….……..	48
20	Formato final de la hoja de enfermería digital (parte frontal) ……	55
21	Formato final de la hoja de enfermería digital (parte trasera)……..	58
22	Pantalla de confirmación de medicamentos …….……...	60
23	Pantalla de confirmación de envió de mensaje …….……..	61
24	Pantalla de confirmación de eliminación de medicamentos ……...	62
25	Grafica rica- Proceso de la hoja de enfermería utilizando el formato digital …….…….…….…….…….	64
26	Diagrama de secuencia- Proceso de guardado de la información digital …….…….…….…….……...……	65
27	Diagrama de secuencia- Creación de una hoja de enfermería nueva …….…….…….…….…….……..	67
28	Diagrama de secuencia- Envió de mensajes electrónicos a otras personas dentro del hospital …….…….…….……	68
29	Diagrama de secuencia- Modificaciones de medicamentos ……	69
30	Esquema de ubicación de los instrumentos utilizados en la evaluación …….…….…….…….……	76
31	Participante escuchando el video de presentación …….…….	77
32	Participante contestando el cuestionario de percepción del formato digital …….…….…….…….…….	78
33	Participante realizando el llenado del formato digital…….…..…	79
34	Ejemplo de la pantalla de confirmación de medicamentos ….……	80

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura		Página
35	Participante confirmando la información de medicamentos ……..……..	80
36	Participante contestando el cuestionario de percepción del formato tradicional…….…….…….……..…..	81
37	Participante realizando el llenado del formato tradicional…….……..	82
38	Participante contestando el cuestionario final …….……	82
39	Error de escritura por no ser escrita textualmente como se pidió realizar. …….…….…….…….……..…..	90
40	Error de escritura debido a que el dato no fue realizado en el espacio correcto. …….…….…….…….……..	90
41	Error de escritura debido a que los datos solicitados no fueron anotados. …….…….…….…….……..…	91
42	Error de escritura debido a que se realizaron tachones de los datos anotados. …….…….…….…….……..	91
43	Promedio de respuestas a las preguntas de adopción utilizando la escala de Likert agrupados utilizando el modelo TAM……...	97
44	Valores que representan la escala de Likert…….……	97

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
I	Ventajas y limitaciones de ambientes físicos y digitales……...	11
II	Resultados obtenidos en la evaluación del prototipo de sección de signos vitales……..…	49
III	Resultados obtenidos en la evaluación del prototipo de diseño sección de medicamentos……...	50
IV	Porcentaje de alumnos según consideran que el envió de mensajes mejora la comunicación…….	51
V	Tiempo promedio que tardo cada participante en contestar las preguntas relacionadas a los signos vitales……	84
V.I	Tiempos de respuesta de los participantes que comenzaron con el formato digital……	85
V.II	Tiempos de respuesta de los participantes que comenzaron con el formato tradicional…….	85
VI	Número de respuestas correctas de los cuestionarios para la sección de signos vitales……	86
VII	Tiempo promedio que tardo cada participante en contestar las preguntas relacionadas a la sección de medicamentos……..	86
VIII	Promedio de respuestas contestadas correctamente en la sección de medicamentos……	87
IX	Tiempo promedio que tardo cada participante en contestar las preguntas relacionadas a la sección de valoración…….	87
X	Promedio de respuestas correctas por participante contestadas en relación a la sección de valoración……	88
XI	Tiempo promedio y desviación estándar de llenado de los formatos entregados a los participantes…….	89
XI.I	Tiempo total de llenado comenzaron el llenado con el formato digital ……	89

LISTA DE TABLAS (continuación)

Tabla		Página
XI.II	Tiempo total de llenado comenzando con el formato tradicional..	90
XII	Datos anotados correctamente en la sección de signos vitales…..	92
XIII	Datos anotados correctamente en la sección de valoración……..	92
XIV	Datos anotados correctamente en la sección de medicamentos….	92
XV	Comodidad para realizar marcaciones con el formato digital contra el formato tradicional……..	93
XVI	Puntos de comparación entre los dos formatos en la sección de signos vitales……..	93
XVII	Comparación entre la letra manuscrita y letra de computadora (sección de medicamentos)……	94
XVIII	Porcentaje de opinión de que tanto afectaría la confirmación de medicamentos……	94
XIX	Porcentajes de facilidad de lectura y realización de marcaciones en los medicamentos……..	95
XX	Porcentaje de claridad de la escritura realizada con la pluma digital…….	95
XXI	Porcentaje de facilidad de utilización de la pluma digital…….	96
XXII	Porcentaje de participantes sobre diferencia entre (pluma y papel) digital y tradicional…….	96
XXIII	Porcentaje de opiniones en la confianza y calidad al escribir con una pluma digital y tradicional……..	97

Capítulo I

Introducción

I.1 Antecedentes

En los últimos años la importancia de la disciplina de interacción humano-computadora ha sido reconocida debido a que los sistemas computacionales están dejando de ser de uso exclusivo de los expertos en computadoras y están pasando a ser utilizados de forma cotidiana por las personas.

El ambiente en el que vivimos y en el cual realizamos nuestras actividades es un ambiente físico, para lograr realizar nuestras actividades requerimos interactuar con diferentes artefactos y personas físicas. Sin embargo, conforme las tecnologías se han ido consolidando e incorporando poco a poco en la vida cotidiana, las personas ya no solo interactúan con artefactos físicos para realizar las actividades, sino también con una colección de artefactos digitales. Ejemplo de artefactos digitales podrían ser programas de computadoras que facilitan tareas cotidianas como es el escribir una carta o realizar cálculos.

En 1991 Mark Weiser propone el concepto de cómputo ubicuo (*ubiquitous computing*), donde se pretende ir más allá y embeber computadoras dentro del ambiente físico que nos rodea y en el cual las personas realizan sus actividades diarias. Estos ambientes saturados de computadoras proporcionan apoyo a las personas en las actividades que realiza (Schilit et al., 1994). Weiser, argumentó que la interacción entre humanos y dispositivos computacionales se asemejaría a la forma en que las personas interactúan de manera natural con el ambiente físico. Para lograrlo concibe un ambiente en donde muchas computadoras se encuentran disponibles para un humano, pero a su vez invisibles en el ambiente físico en que éste se encuentra (Weiser, 1993). Estas computadoras son pequeños dispositivos con suficiente poder de cómputo que por su tamaño o uso cotidiano pueden pasar desapercibidos para el usuario.

Se busca integrar este concepto de cómputo ubicuo al ambiente de trabajo en el que laboran las personas. Dentro de diversos ambientes de trabajo se ha observado que las personas utilizan una gran cantidad de información, que es almacenada en papel, la cual les proporcionan un gran apoyo al realizar las actividades diarias en la mayoría de las profesiones. Para esto, dentro de los avances tecnológicos se ha promovido el proporcionar a las personas versiones digitales de los documentos que utilizan, y así obtener las ventajas que presta la información digital. Es por eso que hoy en día puede verse en cualquier oficina u área de trabajo el uso de una computadora. Sin embargo, a pesar de que los documentos digitales proporcionan una gran cantidad de ventajas, los documentos en papel no han logrado ser remplazados de las oficinas modernas. Esto ha motivado a que en los últimos años hayan surgido diversas propuestas para tener los documentos tanto de forma física (en papel) que de manera digital, todo esto con la finalidad de obtener los beneficios proporcionados tanto por el papel como por los sistemas digitales.

Uno de los ambientes que tienen la característica de que la utilización del papel continúa siendo la principal fuente de captura y comunicación de información, y que la información que ahí se maneja es critica para realizar sus actividades, es el ambiente hospitalario. Además, en contraste con otros ambientes (Theureau y Filippi, 2000), la información en los hospitales generalmente no está concentrada en un solo lugar sino que esta distribuida en diferentes sitios, por lo que las personas necesitan moverse a diversos sitios para tener acceso a dicha información. De acuerdo con Bossen (2002), podemos decir que el hospital completo es un espacio de información, y navegando este espacio es como el personal obtiene la información necesaria para desenvolverse correctamente.

Bajo este contexto, se destaca la gran importancia que tiene la disponibilidad de la información en momentos críticos de atención al paciente dentro del hospital. Dentro de este trabajo de investigación se ha decidido tomar como caso de estudio el que llevan a cabo las enfermeras operativas en el llenado de la hoja de enfermería. De lo cual, según estudios han demostrado que en los Estados Unidos mueren entre 44,000 y 98,000 pacientes al año por errores en la aplicación de medicamentos (Kohn et. al., 1999). La hoja de enfermería, la cual deseamos estudiar presenta la información relevante a los cuidados del paciente (medicamentos, tratamientos, registro de signos vitales, etc), la cual es

actualizada constantemente durante el día y consultada por diverso personal médico para realizar sus actividades. Esto, nos permite considerar la hoja de enfermería como caso relevante y como una fuente de información potencial para realizar la integración de los medios físicos (papel) con digitales, y así ofrecer al personal medico las ventajas que ofrecen ambos medios según se requiera en las actividades que realizan.

Con estas ideas en mente, en este documento se presentan: en la sección I.2 las preguntas de investigación planteadas desde el inicio de este proyecto, sección I.3 los objetivos de investigación, I.4 la metodología seguida para el desarrollo de la investigación y finalmente en la sección I.5 se describe brevemente la organización general de la tesis.

I.2 Preguntas de investigación

- ¿Que actividades dentro de un contexto médico tienen características que demandan una integración de medios físicos y digitales para ser apoyadas satisfactoriamente?
- ¿Que formato(s) de captura de información (widgets) deben seguirse para aprovechar de manera óptima las características del papel y las ventajas de automatización y cómputo de datos?
- ¿De que manera apoyará al personal médico la creación de widgets (interfaces) a mejorar la calidad y eficiencia de sus actividades?
- ¿Cuales son los principales retos en la integración de tecnologías físico-digitales en ambientes reales de trabajo?

I.3 Objetivos

En esta sección se presenta el objetivo general del presente trabajo de investigación, así como los objetivos específicos planteados.

I.3.1 Objetivo general

Estudio de actividades dentro del ambiente médico para diseñar un prototipo en el cual se logre explotar las propiedades físicas del papel y las capacidades proporcionadas por los sistemas digitales.

I.3.2 Objetivos específicos

- Estudiar las actividades realizadas en el ambiente médico y descubrir escenarios con características que demanden una integración de medios físicos y digitales.
- Definir y diseñar un proceso de información que involucre un ciclo de papel-procesamiento digital- papel enriquecido.
- Crear interfaces claras y de fácil adopción para el personal médico, sin perder el contexto en el cual están trabajando.
- Utilizando el software de Anoto^{TM} desarrollar las funcionalidades a la información capturada en el papel.
- Explorar los beneficios que puede proporcionar la pluma y el papel digital.
- Probar la eficiencia, usabilidad y beneficios del prototipo en el manejo de la información capturada en papel.

I.4 Metodología de investigación

La metodología de investigación utilizada para el desarrollo de este trabajo consta de seis etapas, las cuales se muestran en la Figura 1. Enseguida se describen las actividades llevadas a cabo en cada una de las diferentes etapas recorridas durante el desarrollo de esta investigación.

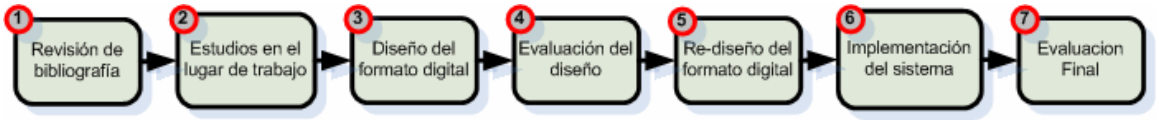


Figura 1. Metodología de investigación aplicada en el diseño del formato de la hoja de enfermería e implementación del sistema para ser utilizada por medio de papel y pluma digital.

Etapa 1. Primeramente se realizó una revisión de la bibliografía, para así tener conocimiento de los alcances y limitaciones que se tienen en el área de estudio.

Etapa 2. Se realizaron estudios en el lugar de trabajo de las enfermeras operativas, por medio de entrevistas y seguimientos de sombra. En la cual se observó a detalle la información manejada en el formato de la hoja de enfermería.

Etapa 3. Después de recopilar la información referente a la hoja de enfermería, se realizó un prototipo de diseño del formato digital de la hoja de enfermería.

Etapa 4. Se llevó a cabo una evaluación al prototipo del formato digital de la hoja de enfermería con estudiantes de enfermería, los cuales proporcionaron sus puntos de vista acerca del diseño del formato.

Etapa 5. Se realizó el rediseño del formato digital de la hoja de enfermería, tomando en cuenta las opiniones y sugerencias expresadas en la evaluación previa.

Etapa 6. Se llevó a cabo la implementación de un sistema, por medio del cual se realiza el procesamiento de la información digital, capturada en papel del formato de la hoja de enfermería. La implementación fue realizada utilizando la tecnología de Anoto^{TM}.

Etapa 7. Finalmente se realizó una evaluación de usabilidad con estudiantes de enfermería, en la cual realizaron diferentes actividades en el formato tradicional y el formato digital. De tal evaluación se obtuvieron resultados que posteriormente fueron discutidos.

I.5 Organización del documento de tesis

El contenido de esta tesis está organizado en seis capítulos y cuatro apéndices, los cuales se describen brevemente a continuación:

En el Capítulo II se presenta el concepto de cómputo ubicuo, se definen las ventajas que brindan los medios físicos y digitales en la realización de actividades. Se discute también porqué la utilización del papel sigue siendo una herramienta de captura de información muy utilizada en las diferentes áreas de trabajo.

Capítulo III se presenta el caso de estudio realizado para comprender a detalle el uso y manejo que se le da al formato de la hoja de enfermería, así como las actividades en general de las enfermeras operativas, las cuales son las principales encargadas de realizar el llenado de dicho formato.

El Capítulo IV describe la etapa de diseño e implementación del sistema final, que dará procesamiento a la información digital. En este se presenta primeramente la tecnología utilizada (papel y pluma digital). Posteriormente los resultados e ideas generadas de la evaluación de un primer prototipo del diseño del formato de la hoja de enfermería.

Finalizando con el diseño final del formato de la hoja de enfermería y el sistema implementado para ser utilizado con el papel y la pluma digital.

El capítulo V presenta la evaluación del sistema final utilizando el formato de la hoja de enfermería digital, la cual fue realizada con la participación de estudiantes de enfermería. De la cual también se presentan y discuten los resultados obtenidos de dicha evaluación.

Finalmente en el capitulo VI se presentan las conluciones, aportaciones y trabajo futuro que se generaron de los resultados obtenidos al finalizar el presente trabajo de investigación.

Capítulo II

Cómputo ubicuo y medios físico digitales

II.1 Introducción

El área de cómputo ubicuo (Weiser, 1991) presenta una visión futurista de lo que se convertiría la computación en los siguientes años. En estos ambientes de cómputo ubicuo se pretende que las personas utilicen los medios físicos tradicionales, pero a su vez estos cuenten con capacidades computacionales que automatizan acciones además de contar con una transparente facilidad de uso. Debido a que el mundo real es complejo y dinámico el tratar de incorporar esta visión representa un reto para los diseñadores de sistemas de cómputo ubicuo.

La computación actual está basada en el paradigma del escritorio, basándose únicamente en el uso del teclado, el ratón y las interfaces gráficas de los programas. Al realizar el diseño de cualquier sistema computacional se debe tomar muy en cuenta la interfaz del usuario, ya que será el principal contacto que tendrá el usuario con el sistema. El usuario debe de sentirse cómodo al usar la tecnología, por lo cual la creación de interfaces que no requieren que el usuario cambie su forma de percibir los objetos que le rodean han tenido gran impacto en los últimos años, y esencial en el diseño de sistemas de cómputo ubicuo.

Esta tesis centra su atención en la relevancia que tienen los medios físicos (papel) en la captura de información en apoyo a las actividades de las personas, que mediante el uso del concepto de cómputo ubicuo se pretende realizar la integración de los artefactos físicos con medios digitales.

En este capítulo se muestra en qué consiste el cómputo ubicuo, área que sirvió de base para llevar a cabo el presente proyecto de investigación. Así como también se presentan las ventajas que brindan los medios físicos y digitales en la realización de las actividades cotidianas de las personas. Tomamos como medios físicos los utilizados en la

escritura, como son la pluma y papel, y se discute porqué el papel sigue siendo una herramienta de captura de información muy utilizada en las diferentes áreas de trabajo. Finalizando con una breve descripción de proyectos de investigación y productos que han sido desarrollados con la finalidad de integrar el medio físico (papel) con los medios digitales (documentos digitales).

II.2 Cómputo ubicuo

El cómputo ubicuo fue propuesto por Mark Weiser (1991) en la década de los noventas. En él, se hace uso de computadoras que están embebidas en el ambiente físico en el que se encuentra el usuario. Estos ambientes saturados de computadoras proporcionan apoyo a las actividades que el usuario está realizando (Schilit et al., 1994). Estas computadoras son pequeños dispositivos con suficiente poder de cómputo que por su tamaño o uso cotidiano pasan desapercibidos para el usuario. Este paradigma pretende brindar sistemas de cómputo inteligentes que se adapten al usuario, y cuyas interfaces permitan que éste realice un uso intuitivo del sistema.

El cómputo ubicuo implica que las computadoras se encuentran en todas partes, y probablemente, muchas veces cesamos de notar este ambiente digital. Chen y Kotz (2000) argumentan cuatro características esenciales del cómputo ubicuo:

- *Ubicuidad*. El concepto de ubicuidad se refiere en general a la presencia de una entidad en todas partes.
- *Invisibilidad*. No solamente las computadoras estarán en todos lados, si no que se quiere que estas desaparezcan de nuestra vista. Naturalmente, en un futuro tendremos problemas para decidir en qué momento interactuamos con (o estamos bajo vigilancia de) las computadoras y dispositivos de comunicación.
- *Censado*. Mientras la tecnología reduce su tamaño el poder de procesamiento se incrementa, por lo que se facilita la recolección de información del ambiente en el cual los usuarios se desenvuelven. En la actualidad se utilizan sensores simples de temperatura, luz o ruido; pero la siguiente generación de sensores permite obtener información en audio y video a partir de cámaras y micrófonos más pequeños que

botones. Inclusive aspectos emocionales como el estrés, miedo o emoción, se podrán inferir con alta precisión a través de información que se obtiene de sensores embebidos en nuestras ropas o el ambiente.

- *Amplificación de memoria*. Avances en el procesamiento de información, en conjunto con equipo de censado con gran capacidad de memoria, aumentan la posibilidad de capturar nuestras acciones por largo tiempo. Así, toda la información que se capture de nuestros movimientos y nuestro entorno permite indagar pervasivamente en nuestro pasado.

Hoy en día se requiere que la tecnología sea desarrollada con ciertos elementos necesarios para poder dotar al entorno del usuario con poder de cómputo brindándole características esenciales de hardware. Como requisitos necesarios para el hardware se distinguen tres:

- **Miniaturización:** La invisibilidad y dotar de capacidades de computación a todos los dispositivos que nos rodean, hacen de la miniaturización de los microprocesadores un requisito fundamental para el cómputo ubicuo. Actualmente el grado de miniaturización de la electrónica permite que muchos dispositivos sean portátiles lo que les permiten acompañarnos en todo momento. De la misma manera, el grado de miniaturización de las tecnologías inalámbricas, como es el caso de las redes inalámbrica de sensores, permiten hoy en día dotar a artefactos físicos con un grado de procesamiento y comunicación. Sin embargo, aún hay mucho que realizar en este aspecto para cubrir completamente las necesidades que exige el cómputo ubicuo para lograr su visión del soporte computacional.
- **Bajo consumo de energía:** Uno de los principales retos en los dispositivos de cómputo móviles es el adecuado manejo de la energía. El desarrollo de los microprocesadores ha tenido siempre el objetivo de aumentar su rendimiento. Sin embargo, para el cómputo ubicuo la necesidad de disponer de microprocesadores de bajo consumo de energía es prioritaria. Es necesario desarrollar microprocesadores que funcionen en un gran rango de voltajes y que estén provistos de mecanismos automáticos para el ahorro de energía.

- **Comunicación inalámbrica:** La interconexión de todos los elementos que constituyen un entorno cauto y la incorporación del paradigma del cómputo móvil tienen como consecuencia la necesidad de establecer comunicaciones inalámbricas entre ellos. Dada la escalabilidad local de los ambientes en donde estám inmersos los usuarios, las comunicaciones inalámbricas de corto alcance cobran una mayor importancia. Estas tecnologías de comunicación deben tener la capacidad de generar de manera espontánea redes sin infraestructura conocidas como redes *ad-hoc*. Estas tienen capacidades de comunicación entre todos los nodos participantes a través de protocolos de ruteo adecuados. Actualmente existen diferentes tecnologías inalámbricas tales como 802.11 y BlueTooth, que ofrecen este tipo de soporte, sin embargo aún se requiere desarrollar mejores mecanismos para ofrecer un soporte adecuado para las comunicaciones de estos entornos.

II. 3 Ambientes físicos y digitales

Dentro del cómputo ubicuo, las personas realizan sus actividades interactuando de manera intuitiva con medios físicos y digitales.

El ambiente físico lo menciona Pederson (1999) como el ambiente construido por objetos directamente perceptibles por los humanos, limitado y modificado de acuerdo a las leyes de la naturaleza, con una geometría de espacio tridimensional y parcialmente perceptible por los humanos a través de sus sentidos. El ambiente físico es el ambiente en el cual las personas realizan sus actividades. Una computadora personal tradicional es vista como un objeto físico y lo que sucede en la pantalla de la computadora es excluido de este ambiente físico.

El ambiente digital es el ambiente construido de objetos digitales (bits) que después se transforman en fenómenos fiscos y llegan a ser perceptibles por los humanos a través de pantallas (audio y video) de dispositivos computacionales existentes en el mundo físico. El ambiente digital denota el ambiente en el cual las personas confían en las capacidades de la computadora para realizar actividades específicas de trabajo. Una PC ordinaria que esté trabajando con un cierto sistema operativo puede proporcionar este ambiente.

Lo que se intenta crear dentro la interacción humano-computadora es el ver unificados con un alto grado de diseño y desarrollo, los artefactos que puedan ser usados y estén presentes en ambos ambientes físicos y digitales. La figura 2 muestra una visionaria ilustración de los beneficios potenciales de rellenar el hueco existente entre el ambiente físico y digital usando artefactos físicos-digitales.

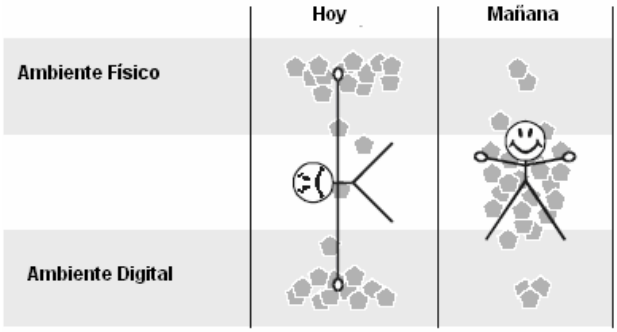


Figura 2. Hueco entre los ambientes físicos y digitales (Pederson, 1990)

Ambos ambientes físicos y digitales presentan ventajas y limitaciones únicas. Pederson ha identificado algunas características que distinguen a ambos ambientes el uno del otro (ver tabla I):

Tabla I. Ventajas y limitaciones de ambientes físicos y digitales

Ambiente	**Físico**	**Digital**
Percepción (tacto, visual, auditiva)	Muy alto	bajo
Soporte a la interacción social	Muy alto	bajo
Independencia en la localización física	Bajo	alto
Soporte para distribución de objetos (enviar, copiar, publicar)	Bajo	Muy alto
Soporte a la manipulación de símbolos	Bajo	Muy alto
Soporte para operaciones reversibles	Bajo	alto

Un documento de texto puede presentar ambos ambientes físico (papel impreso) y digital (con un procesador de palabras), por lo que puede servir como buen ejemplo de ambientes físico-digital.

II. 3. 1 Actividades físico-digitales

La existencia de artefactos que brindan ambas características físicas y digitales, así como el tener el objetivo de crear una mayor convivencia entre ambos medios físicos y digitales dan origen a que el ambiente físico y el ambiente digital se relacionen intuitivamente a través de los artefactos manipulados por las personas al realizar acciones.

Una actividad física es una actividad iniciada y controlada solo en el mundo físico, por uno o más agentes físicos (ver figura 3). Así es como se originan las acciones físicas, en la cual un agente humano manipula un objeto físico.

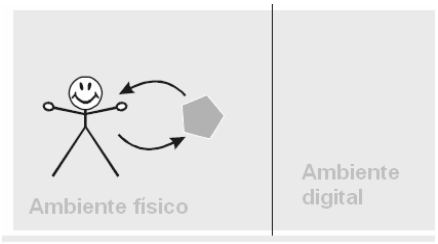


Figura 3. Interacción con objetos físico en un ambiente físico (Pederson, 1990)

Así también existen las acciones físicas con efectos en el ambiente digital (ver figura 4). Esto es por ejemplo por medio de sensores que van representando características del objeto físico de manera digital.

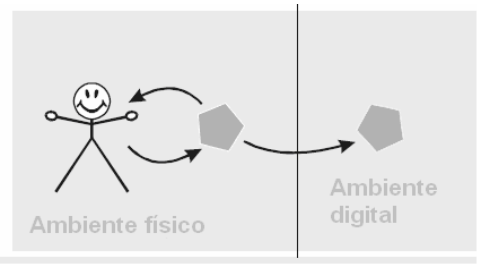


Figura 4. Acciones físicas con efecto en un ambiente digital (Pederson, 1990)

Un ejemplo de un artefacto físico-digital es el ratón de una computadora que básicamente refleja la posición digital del cursor que se encuentra en una superficie plana del mundo físico y por medio de la pantalla interactúa con el ambiente digital. Otro ejemplo que tenemos es el CD de una computadora como dispositivo de entrada físico y cuando un disco es insertado en una computadora este se ejecuta en un ambiente digital.

Pederson comenta que los ambientes digitales dependen del mundo físico de alguna manera debido a que:

- La mayoría de los fenómenos digitales son una representación en mayor o en menor grado de fenómenos del mundo físico. El mundo digital esta constituido en gran medida por información de objetos y actividades del mundo físico.
- Los bits, son las partículas elementales del mundo digital, los cuales están compuestos de energía del mundo físico. Sin electricidad, el mundo digital no existiría.

Así como existen algunas dependencias del mundo digital con el mundo físico, también muchas de las actividades y acciones del mundo físico se han estado diseñado de tal manera que se crean dependencias con el mundo digital. Esto se puede observar claramente al solicitar por medio de un control remoto el abrir una puerta, esta no puede ser abierta hasta que el control envía la señal digital y confirme que se requiere abrir la puerta.

II. 3. 2 La brecha entre el mundo físico y digital

Algunas personas con experiencia en actividades en el ambiente digital pueden intuitivamente decir que el ambiente físico y el digital son muy diferentes. Es cierto que existe una brecha entre ambos ambientes, la cual Pederson define como la divergencia entre: a) la fuerte conexión conceptual entre objetos que juegan roles similares, o representan la misma entidad abstracta en una actividad humana específica, y b) diferencias en el comportamiento con una débil dependencia entre los objetos físicos y digitales.

Así también Pederson ha definido en cuatro dimensiones la brecha existente entre éstos dos ambientes físicos y digitales:

- *Presentación:* El grado de diferencia entre como los objetos físicos y digitales son presentados.
- *Manipulación*: El grado de diferencia en que las propiedades de los objetos pueden ser manipuladas por las personas, y en cómo son realizadas las manipulaciones.
- *Organización/navegación*: El grado de diferencia en cómo una colección de objetos son organizados en un lugar y cómo son navegados en el espacio.
- *Dependencia*: El grado por el cual un estado relevante de actividad cambia en un ambiente automáticamente con efectos en otros, qué tan fuerte es la dependencia entre objetos en los dos ambientes.

II. 4 Uso de interfaces

Frecuentemente los usuarios necesitan realizar cambios en sus actividades y la manera de realizarlas, por lo cual los diseñadores de sistemas deben adaptar los sistemas a aspectos claves de las prácticas de trabajo de los usuarios. Las interfaces son un elemento clave en la utilización de un sistema de cómputo, ya que es el medio por el cual las personas realizan la interacción para comunicarse con la información digital contenida en el sistema de cómputo. El diseño de una interfaz puede variar en gran medida dependiendo de las necesidades y propósitos para cual es diseñado el sistema, así como la perspectiva que

tienen las personas que lo utilizarán. Es por esto que el diseño y uso de interfaces va evolucionando en gran medida conforme crecen las necesidades, exigencias de los usuarios, y nuevas herramientas tecnológicas.

Así también en el área de interacción humano computadora se han desarrollado nuevos medios que permiten a las personas interactuar con las computadoras. Como el diseño de objetos denominados “Interfaces Tangibles” para aplicaciones específicas en las computadoras. Esto es el trabajar con objetos físicos que son fáciles de manipular y permiten la participación de una o mas personas, etc.

Las interfaces tangibles presentan formas físicas a información digital, empleando artefactos físicos con una representación y control para un medio computacional. Las interfaces de usuario tangibles contienen tanto una representación física (manipulación sobre objetos físicos) como representación digital (gráficos y audio), logrando tener interfaces de usuario que son computacionalmente operativas, pero que generalmente no son identificadas como computadoras en sí.

Tradicionalmente se tiene como interfaz de usuario elemental el ratón, teclado y pantalla que se encuentran de manera física. La forma física del ratón mantiene una representación significativa, ya que éste lleva el control sobre el cursor gráfico de la pantalla. Esta función puede ser igualmente realizada por un joystick, pluma digital, u otros tipos de periféricos de entrada.

Ullmer y Ishii (2003), han resaltado tres características de las interfaces tangibles como son:

1. La característica principal es la unión de las representaciones físicas con la información digital y modelos computacionales.
2. Las representaciones físicas sirven simultáneamente como controles físicos interactivos.
3. Las interfaces tangibles confían en un balance entre las representaciones físicas y digitales. Al menos incorporando elementos físicos que juegan un papel central, definiendo un rol en la representación y control del las interfaces tangibles. Las representaciones digitales especialmente gráficos y audio frecuentemente sirven

como intermediarios entre el usuario y la información dinámica proveída por los sistemas computacionales.

4. El estado físico de los artefactos tangibles incorpora aspectos claves de los estados digitales de un sistema.

II. 5 El papel

En la mayoría de las áreas de trabajo e incluso al escribir esta tesis, se encuentra a nuestro alrededor una gran cantidad artefactos físicos y digitales que son indispensables en el manejo de nuestras actividades. Dentro de estos artefactos físicos podemos mencionar el papel, que durante años ha sido una herramienta de trabajo indispensable para muchas personas. En los escritorios hay un conjunto de artículos, notas, borradores y mensajes de coreos electrónicos impresos. En la pared hay calendarios, notas en Post-it, fotografías, etc. En los anaqueles revistas, libros y una gran cantidad de papeles.

Hoy en día podemos observar oficinas con una gran cantidad de documentos en papel por todos lados. Una gran pregunta que se han hecho muchas personas es ¿Por qué la gente todavía sigue usando papel, cuando nuevas tecnologías han llegado a estar también disponibles?

Según un estudio realizado referente a la escritura de notas medicas por los médicos internos de un hospital, se demostró que la escritura sobre una PDA o Tablet PC es más lenta que realizarla sobre el papel (Silva J. et. al., 2006). Es por esta razón que muchas personas y en este caso en particular, el personal medico no han podido desprenderse del papel, debido a que en sus actividades la velocidad de capturar información es de vital importancia.

En los 1950s y 1960s, Joseph Licklider (1965) habla acerca de las librerías del futuro y dice: “nosotros necesitamos un dispositivo que sustituya a los libros, el cual pueda tener una mayor facilidad para transmitir la información sin transportar material físico, y que no solo le presente información a las personas sino también que la procese, siguiendo

procedimientos que ellos especifiquen, apliquen, visualicen y si es necesario revisen y reapliquen".

En una encuesta realizada a 150 compañías en los Estados Unidos (Sellen y Harper, 2001), manejadores de tecnología de información, reportaron que introduciendo el acceso a la red de Internet e intranet a la compañía causó un notable incremento en el monto de impresiones en impresoras de escritorios y de grupos de trabajo. En esto se pudo observar que mucha de la información encontrada en la Web necesita ser impresa para ser leída y para realizar marcaciones en ellas. Otros estudios más recientes encontraron que el introducir correo electrónico en las organizaciones causó en promedio un incremento del 40% en el consumo de papel. Mientras que el uso del correo electrónico para enviar y distribuir documentos, mensajes y memos ha reducido el rol de papel en esta forma, pero la disponibilidad que se tiene del correo electrónico significa que la gente obtiene más mensajes que los que pudieron haber recibido cuando ellos usaban correo por papel.

Los trabajos de oficina hoy en día se caracterizan por producir y analizar información. La clave para realizar esta transformación ha sido apoyada por nuevas tecnologías, especialmente la tecnología digital que permite construir, mostrar, revisar y analizar información con rapidez y en volumen. Cuando las personas planean y piensan acerca de sus proyectos y actividades, ellos usan comúnmente pluma y papel como el primer instrumento utilizado para organizar el trabajo y escribir el plan.

Una encuesta realizada por Sellen y Harper (2001) muestra que de 25 personas encuestadas, el 97 % de su tiempo fue gastado en actividades que involucran documentos de algún tipo; de estos, el 86% fueron gastados en actividades que involucran el papel. De alguna manera, en una gran porción del tiempo el papel fue usado en combinación con herramientas digitales.

II. 6 El papel e información digital

Muchos de los usuarios prefieren revisar un documento en una forma impresa para realizar anotaciones, y una vez puestas en papel ser utilizadas he incorporadas de regreso en el documento digital.

El papel es flexible y brinda facilidad para realizar anotaciones, navegar, y es posible leer y navegar al mismo tiempo. Así como también es fácil crear contenidos digitales para ser distribuidos, archivados, realizar anotaciones, navegar y obtener una alta resolución a bajo costo.

Tratando de unir estos dos medios (físico y digital) Francois Guimbretiere (2003) define el concepto de Paper Augmented Digital Documents (PADDs), los cuales son documentos digitales que pueden ser manipulados tanto en la pantalla de una computadora como en papel. Como documento digital PADDs es fácil de editar, distribuir y archivar; como documento de papel es fácil de navegar, anotar y bien aceptado para actividades en conjunto.

Figura 5. El ciclo de vida documentos digitales del papel aumentado (PADDs)

En la figura 5 podemos observar el ciclo de vida de un PADDs, donde principalmente son documentos digitales que son almacenados en un formato digital, son editados usando una computadora y son fácil de duplicar, transmitir o archivar. Estos documentos también pueden ser impresos en papel cuando las ventajas del papel son necesarias para realizar alguna tarea en particular, los documentos son impresos en papel especial proveído por el sistema. Durante la impresión el sistema registra cual página de los documentos es impresa, así también una imagen digital del documento usado. Los documentos pueden ahora ser usados como una impresión normal, fácil de navegar, y marcar con una pluma digital. Cuando los usuarios desean transferir sus anotaciones de

regreso a la versión digital de la PADD, ellos pueden simplemente sincronizar su pluma con la computadora.

Utilizando el papel y la computadora como interfaz provee sustanciales beneficios a los usuarios, que al solo tener una simple interfaz en pantalla se puede acceder a páginas de las imágenes guardadas.

II. 6.1 Proyectos de investigación

Con el fin de realizar la integración de los medios físicos y digitales diversas investigaciones han presentado diferentes prototipos, de los cuales cada uno explota las propiedades que este pueda proporcionar para fines específicos. Por ejemplo el prototipo Multimodal Interaction with Paper (MI) (Cohen y McGree , 2004), este prototipo fue diseñado para ser usado por oficiales militares para el uso y manipulación de mapas y notas que dan soporte a tareas de instrucciones y control. Estos mapas emplean plumas Anoto ™ AB's (figura 6) y papel digital, permitiendo que varias personas puedan escribir al mismo tiempo y puedan interactuar en colaboración cara a cara. Todo esto con el fin de mantener la información de manera física (a través de los mapas) y de manera digital (capturando lo que se escribe).

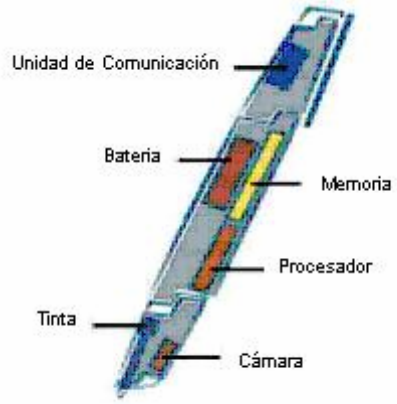


Figura 6. Pluma digital con sus componentes principales

Continuando en el contexto de los ambientes físico-digital se han desarrollado otros trabajos como es el presentado por Tapan S. Parikh (2005) "CAM document-processing framework". El cual explota la inteligencia de los teléfonos móviles como son la usabilidad, utilidad e incremento ubicuo para ligar el papel con modernas herramientas de información. Este sistema está basado en una arquitectura que usa un teléfono inteligente equipado con una cámara digital que procesa los documentos del papel. Existe un servidor de manera local (donde la transmisión de información se puede dar por medio Bluetooth) o virtual por medio de Internet. El teléfono juega el rol de escáner, interfaz del usuario, red, memoria cache y procesador.

Existen proyectos los cuales proponen la interacción conjunta de los recursos digitales con el uso del papel como son: The DigitalDesk (Wellner, 1993) este trabajo presenta un prototipo, que consiste en un escritorio con un proyector controlado por una computadora y un cámara en la parte superior. Esto presenta como resultado un sistema que provee a las personas interactuar con documentos ordinarios en papel de manera normal, así también con documentos digitales que son proyectados sobre el escritorio. Ariel (Mackay, 1995) es otro prototipo diseñado para ser utilizado por ingenieros de diseño, a los cuales se les presenta la información de la computadora (menús, anotaciones multimedia, etc.) la cual es proyectada como una imagen, y los usuarios pueden interactuar con ambos documentos, la información proyectada y los papeles físicos de dibujo.

Los proyectos que a continuación se presentan usan el papel como medio de entrada de información. El proyecto Xax (Johnson, 1993), hace uso de impresión de códigos para ligar la información digital y los documentos que se tienen en papel, y un dispositivo lector que reconoce los documentos y presenta la información digital en una pantalla de los documentos de papel para ser utilizados. PaperLink (Arai, 1997) es un sistema que permite realizar marcaciones sobre el papel, utilizado una pluma que contiene una cámara, la cual utilizando técnicas de reconocimiento de patrones permiten asociar las marcaciones realizadas en el papel con el contenido digital del documento. Audio NoteBook (Stifelman, 2001) permite combinar la utilización del papel y pluma con las ventajas de la grabación de audio. Mientras se están tomando anotaciones se va grabando voz, lo cual permite posteriormente revisar las notas realizadas y escuchar el audio que fue grabado en el

momento que se escribió la nota. Es una combinación de un grabador de audio digital y una libreta de papel en un mismo dispositivo.

II. 6.2 Productos

Los trabajos de investigación que son presentados, son realmente interesantes ya que proponen ideas muy innovadoras para realizar la integración del papel con los medios digitales. Debido a que hoy en día el poder tener la información de documentos tanto en papel como de manera digital, se ha convertido en una necesidad que aqueja a muchas de las personas, empresas comerciales han trabajado en ello presentando diversos productos al público.

Tecnología Anoto™

Las plumas y el papel digital permiten la convivencia entre un medio físico y un medio digital y conservar las propiedades físicas del papel, pero a su vez poder tener esa información de manera digital. Anoto™ es una compañía que esta trabajando en este tipo de interfaces, es una compañía sueca que propone soluciones para la transmisión de texto manuscrito de papel a los medios digitales y la exploración del texto impreso. Todos los productos se basan en tecnología de cámara digital y el proceso de imágenes en tiempo real.

Estas plumas contienen tinta como las plumas tradicionales, pero a su vez cuentan con un procesador, memoria, cámara y baterías básicamente para cumplir las funciones de los ambientes digitales. Esta pluma decodifica la localización observada y la guarda en la memoria para posteriormente trasmitirla a la computadora a través de la colocación de la pluma en una base conectada directamente a una computadora. Las más actuales ya cuentan con un sistema de bluetooth para realizar dicha transferencia de información. Este tipo de tecnologías son distribuidas por compañías como HP, Logitech, Nokia, Maxell. Así también el papel digital contiene propiedades que permiten que la cámara pueda adquirir las imágenes de lo que se esta escribiendo y tener una ubicación precisa donde se esta escribiendo.

CrossPad™

En 1997 Cross una compañía de plumas finas en unión con IBM, comercializaron un cuaderno de notas al cual llamaron CrossPad™. CrossPad™ es un sistema que consta de dos elementos, una pluma digital que escribe con tinta tradicional mientras transmite tinta digital, y un cuaderno de notas que recibe y almacena esta señal. El cuaderno de notas digital es una tabla digitalizadora, ligera y portable, la cual contiene una pequeña pantalla en la parte de abajo que presenta información, además de seis botones los cuales pueden ser activados usando la pluma especial. La idea de CrossPad™ fue que se pueda usar un bloc de papel normal, con la ventaja de que al final del día se pudieran transferir las notas escritas a la computadora personal, donde estas notas electrónicas pudieran ser organizadas y almacenadas[1].

LaPazz ™ D-Note ™

La serie de LaPazz D-Note consiste de ligeras y ultra portables tablas registradoras de notas digitales que permiten a los usuarios instantáneamente capturar notas o diagramas escritos con tinta y papel digital, y entonces ser almacenados como páginas digitales en una memoria flash integrada. Los usuarios pueden transferir sus notas digitales a una computadora personal para poder ser vistas, editadas o compartidas por e-mail[2].

[1] www.cross.com/ProductSupport/CrossPad.aspx
[2] www.uc-logic.com/main.htm

Resumen

El capítulo que se acaba de presentar muestra en que consiste el cómputo ubicuo, las ventajas que brindan los artefactos físicos y digitales a la realización de actividades, así como también se discute el porque la utilización del papel sigue siendo una herramienta de captura de información muy utilizada en las diferentes áreas de trabajo.

Tomando en cuenta todos estos puntos de cómputo ubicuo, los artefactos físicos y digitales, y el intenso uso del papel para realizar la comunicación de información, hemos decidido estudiar los ambientes hospitalarios. Debido a que los ambientes hospitalarios son un complejo ambiente de trabajo, en donde la disponibilidad y comunicación de información es considerado un factor crítico para que las actividades sean realizadas. Teniendo a su vez, que papel sigue siendo en este ambiente de hospitales la principal herramienta de comunicación de información, consideramos un ambiente interesante para nuestro estudio.

El siguiente capítulo presenta la descripción del caso de estudio realizado en el Hospital General No. 8 del IMSS, con el fin conocer a detalle las actividades realizadas por las enfermeras operativas, y el tipo de información que es manejada en el formato de la hoja de enfermería usada dentro de las actividades hospitalarias. En este caso de estudio se utilizaron técnicas cualitativas como entrevistas y observaciones, del cual se presentan los resultados obtenidos.

Capítulo III

Caso de estudio: La hoja de Enfermería y las actividades de enfermería en el hospital

III.1 Introducción

Los hospitales son ambientes complejos y ricos en información, debido a las características que estos presentan de significante infraestructura técnica y computacional, la necesidad de coordinación y colaboración entre especialistas de diferentes áreas, intenso intercambio de información y alto grado de movilidad del personal medico, pacientes, documentos y equipo los convierte en ambientes ideales para la aplicación de tecnología de cómputo ubicuo (Favela *et al.*, 2004).

La movilidad es una profunda característica de los hospitales, los procesos en los cuales los hospitales trabajan están realizados por interacciones frecuentes, cambios de localización constante, y acceso a información frecuente comúnmente regidos por tiempos críticos. Las enfermeras por ejemplo oscilan entre los pacientes, oficinas, estaciones de trabajo, etc. y pueden recorrer distancias hasta por arriba de 15 kilómetros durante su turno (Bardram y Claus, 2005).

Nos hemos enfocado en el ambiente de los hospitales, ya que en este ambiente de trabajo la información que se maneja tiene un significado crítico, y de esta depende la salud de los pacientes. El que la información sea correcta, en el momento correcto y en el lugar correcto es de vital importancia en un hospital.

El principal objetivo de este capítulo es presentar las características de nuestro caso de estudio, el cual se enfoca en las enfermeras operativas y el uso de la hoja de enfermería. Para lo cual primeramente se presenta una breve descripción de las enfermeras operativas en el hospital, y el uso que se le da a la hoja de enfermería. Continuando con un estudio realizado en el hospital, el cual nos permitió conocer más a detalle nuestros puntos de interés. Para llevar a cabo nuestro estudio se siguió una metodología, la cual contiene

entrevistas y seguimientos que se describen en este capítulo, así como los resultados obtenidos al finalizar y analizar la información recolectada.

III.2 Enfermeras operativas

Las enfermeras operativas son las personas que se encargan de mantener, cuidar, y brindarle la atención necesaria a los pacientes. Son las personas que se encuentran cerca del paciente la mayor cantidad de tiempo.

Las enfermeras operativas son las encargadas de dar seguimiento y cumplir con las indicaciones y tratamientos que son dictados por los médicos especialistas que tratan el caso de dicho paciente. Por éste motivo tienen una gran responsabilidad, ya que depende en gran medida de que realicen correctamente sus acciones para que el paciente logre su recuperación.

El ambiente en el que trabajan las enfermeras operativas está rodeado de artefactos físicos que son necesarios para la realización de sus actividades. Algunas de las actividades importantes realizadas por las enfermeras es el realizar las anotaciones sobre los diferentes estados físicos de la evolución que va teniendo el paciente durante su estancia en el hospital, guardar recordatorios sobre estudios de los pacientes, conocer y administrar los medicamentos que requiere aplicar, etc. Para realizar sus anotaciones las enfermeras hacen uso de papel, y la información que es recolectada por las enfermeras es de gran importancia en las actividades realizadas por diferente personal medico. El papel permite a las personas realizar consultas sobre dicha información en cualquier momento, así como trasladar la información a cualquier espacio físico en el que se encuentren, etc.

Debido a la gran importancia que tiene la información recolectada por las enfermeras operativas, múltiple personal medico puede requerir al mismo tiempo una misma información, por lo que la disponibilidad de dicha información es vital en la realización de las actividades.

III.3 Hoja de enfermería

Las enfermeras operativas realizan el llenado de diferentes formatos, uno de los más utilizados es la hoja de enfermería. La hoja de enfermería es la hoja en la cual se registra toda la información sobre el estado físico del paciente, medicamentos y soluciones indicadas para suministrar, observaciones de la enfermera, etc.

Esta hoja es de gran importancia tanto para la enfermera operativa como para médicos especialistas y otras personas encargadas de dar seguimiento a la recuperación del paciente. La información es consultada por las enfermeras operativas para diferentes actividades que tienen que llevar acabo durante su turno. Así también los médicos especialistas consultan dicha información para obtener un amplio conocimiento de la evolución que ha tenido el paciente.

La información manejada por las enfermeras operativas en la hoja de enfermería representa una gran cantidad de datos, que si no son utilizados de manera adecuada, se pueden derivar situaciones que lleven a estados críticos o impedir la recuperación del paciente. De éste punto nace una gran motivación para estudiar esta área y dar soporte a través del uso adecuado de los medios físicos que sean requeridos pero adicionándole las ventajas proporcionadas por los sistemas digitales.

III.4 Caso de Estudio

Para poder entender a más detalle las actividades realizadas por las enfermeras operativas y los diferentes documentos que son manejados por ellas (en especial la hoja de enfermería), se realizó un estudio de campo.

El estudio fue realizado en el Hospital General de Zona IV (H.G.Z IV No.8) en Ensenada, Baja California, es una unidad de atención médica que tiene una población adscrita de 175,000 personas, realizando por año 302,000 consultas de medicina familiar, 92,000 urgencias, 3000 partos, 600,000 estudios de laboratorio, entre otros. Tiene una plantilla de 800 personas de diferentes categorías distribuidas en tres turnos. El hospital cuenta con seis procesos estratégicos: urgencias, cirugía, consulta externa, hospitalización

(medicina interna), farmacia y servicios auxiliares (radiodiagnóstico y laboratorio clínico). El hospital cuenta con la siguiente infraestructura: 102 camas censables y 28 no censables, los servicios de las especialidades básicas como son: pediatría, ginecología y obstetricia. Medicina interna con las especialidades de: medicina interna, cardiología y oncología; cirugía con las siguientes especialidades: oftalmología, otorrinolaringología, traumatología, urología y cirugía general; urgencias. Este hospital es la cabecera del municipio de Ensenada Baja California en cuanto a servicios médicos por parte del IMSS, y acuden a éste personas provenientes de 10 unidades de medicina familiar y del hospital rural del municipio cubriendo el 82% de la seguridad social de una población de 389,272 habitantes (SUI, 2003).

III.4.1 Metodología del estudio

Dicho estudio fue realizado en el área de medicina interna del hospital. Pusimos especial énfasis en el área de medicina interna debido a que representa una de las áreas cruciales para la operación del hospital, en la cual se alberga a los pacientes con padecimientos crónicos. En esta área laboran 5 o 6 enfermeras operativas, una enfermera de piso, un médico de base y 5 internos en rotación. Cada enfermera tiene a su cuidado 6 pacientes como máximo, dependiendo de la demanda del servicio. Este personal se encuentra disponible en el turno matutino, vespertino y nocturno.

Con el fin de conocer a detalle las prácticas diarias de las personas, condujimos una serie de esfuerzos de investigación guiados por técnicas etnográficas, las cuales fueron realizadas guiándonos por la siguiente metodología:

- Se realizaron primeramente dos *entrevistas* a una enfermera operativa y una jefa de piso, además se analizaron un par de entrevistas realizadas en un estudio previo en nuestro grupo de trabajo.
- Posteriormente se realizó un *estudio de seguimiento*, el cual nos permitió conocer de manera más real lo que sucede en las actividades de las enfermeras a cada momento.

- Donde finalmente se realizó el *Análisis de la información* recolectada para detectar los aspectos relevantes, los cuales permitirán dar seguimiento a nuestra investigación.

III.4.2 Entrevista y documentos

La entrevista es una herramienta muy utilizada debido a la gran cantidad de información que se puede obtener de éstas. Para nuestro estudio primeramente se realizaron entrevistas para obtener un conocimiento más amplio del proceso que se desea estudiar. Las entrevistas que se realizaron fueron entrevistas estructuradas, las cuales se definen como aquellas en las que las preguntas se enfocan hacia temas predefinidos, evitando que la entrevista se desvíe hacia otros temas que por el momento no son relevantes (Jorgensen, 1989).

Se realizó una entrevista a una enfermera operativa y otra a una jefa de piso, las cuales se llevaron a cabo directamente en el lugar de trabajo del entrevistado. Ambas entrevistas se enfocaron al uso y manejo de la hoja de enfermería en las actividades de las enfermeras operativas, y fueron realizadas con una duración aproximada de 1 hora.

Las herramientas utilizadas para la realización de estas entrevistas fueron un protocolo de entrevista y una grabadora para posteriormente transcribir la información y analizarla con mayor detalle.

Se analizaron también 2 entrevistas realizadas a enfermeras operativas, así como documentos generados del diseño de un prototipo de la hoja de enfermería para una PDA (Robles, 2004). Un par de pantallas de diseño del prototipo son mostradas en la figura 7.

III.4.2.1 Resultados de entrevistas y documentos

Después analizar la información generada de las entrevistas se obtuvieron los siguientes datos. Los cuales nos permitieron conocer a mayor detalle la estructura y proceso que sigue la hoja de enfermería, así como las actividades y personal del hospital involucrado en dicho proceso.

- Conocimiento del proceso que sigue la hoja de enfermería:

Primeramente, la enfermera introduce los datos generales del paciente en la hoja de enfermería, posteriormente, introduce algunos datos preescritos por el médico que ha atendido al paciente, dichos datos los extrae de una hoja denominada nota de atención médica (hoja medica), enseguida, realiza verificaciones periódicas sobre los datos clínicos del paciente. Durante las verificaciones, la enfermera captura los datos clínicos del paciente en los campos indicados dentro de la hoja de enfermería.

Figura 7. Pantallas de diseño del prototipo de la hoja de enfermería para una PDA.

Para el llenado de la hoja de enfermería interviene una enfermera por turno, en cada turno se emplea un color para la introducción de los datos. Cuando se termina un turno, la enfermera lleva la hoja de enfermería a la central de enfermeras de donde la enfermera del siguiente turno toma dicha hoja para continuar con el llenado. Cada enfermera debe firmar en la hoja de enfermería, en el espacio correspondiente al turno en el que trabajo y capturó los datos clínicos del paciente. La enfermera que ocupa el turno matutino se encarga de hacer revisiones de la hoja de enfermería sobre los datos del paciente recopilados en la noche y el día anterior.

Los médicos durante sus rondas de visitas al paciente consultan ésta hoja de enfermería para observar como se han presentado sus signos vitales, líquidos y seguimiento de medicamentos.

La jefa de piso realiza revisiones periódicas sobre las hojas de enfermería llenadas por las diferentes enfermeras operativas, para comprobar su correcto manejo.

Una vez que se llenan completamente los campos de una hoja de enfermería, es necesario emplear una nueva, introduciendo nuevamente los datos generales del paciente para continuar con la introducción de los datos clínicos.

Cuando el paciente ha sido dado de alta, la hoja de enfermería es llevada a la central de enfermeras para ser archivada junto con los documentos antes mencionados dentro del expediente clínico del paciente. Pero antes de ser archivadas un médico interno realiza un resumen de la hoja de enfermería, y así conserva información de varias hojas de enfermería en una sola página para reducir el número de hojas que fueron utilizadas durante la estancia del paciente en el hospital.

- Conocimiento de la estructura general de la hoja de enfermería y el tipo de información que se maneja en ella (ver figura 8). Una copia de ejemplo de estos formatos pueden ser visualizados en el apéndice A1.1 y A1.2. La hoja de enfermería se divide en 2 páginas las cuales se describen a continuación:
  - La página frontal de la hoja contiene la siguiente información:
    - La primera sección de la página comprende el llenado de los datos generales del paciente (nombre, religión, cédula, cama, religión, edad, servicio, diagnóstico médico).
    - Seguida de esto se encuentra una sección donde se visualizan gráficamente los datos de los signos vitales como son la frecuencia cardiaca, temperatura corporal y temperatura interna. Cada una de estas gráficas se dibuja usando un color diferente.
    - Finalizando con la sección de datos de valoración y atención al paciente, en la cual se anotan todos los datos relevantes de las observaciones realizadas en el transcurso del turno. Los registros y espacios de los datos están divididos en 2 días, cada uno con 3 turnos.

- La página posterior de la hoja está constituida de las siguientes secciones:
    - Una sección donde se describen los medicamentos que son aplicados al paciente. Aquí se marca con un círculo el número que indica la hora en que fue aplicado dicho medicamento.
    - Seguida de los medicamentos tenemos la sección de tratamientos, en la cual se describen los tratamientos que han de realizarse al paciente.
    - Sección de signos y síntomas, en la cual se describen la información diagnosticada al paciente por las enfermeras operativas según se observó al paciente durante su turno.
    - En esta ultima sección es donde cada enfermera que hace uso de la hoja de enfermería debe firmar dependiendo de su turno y puesto.

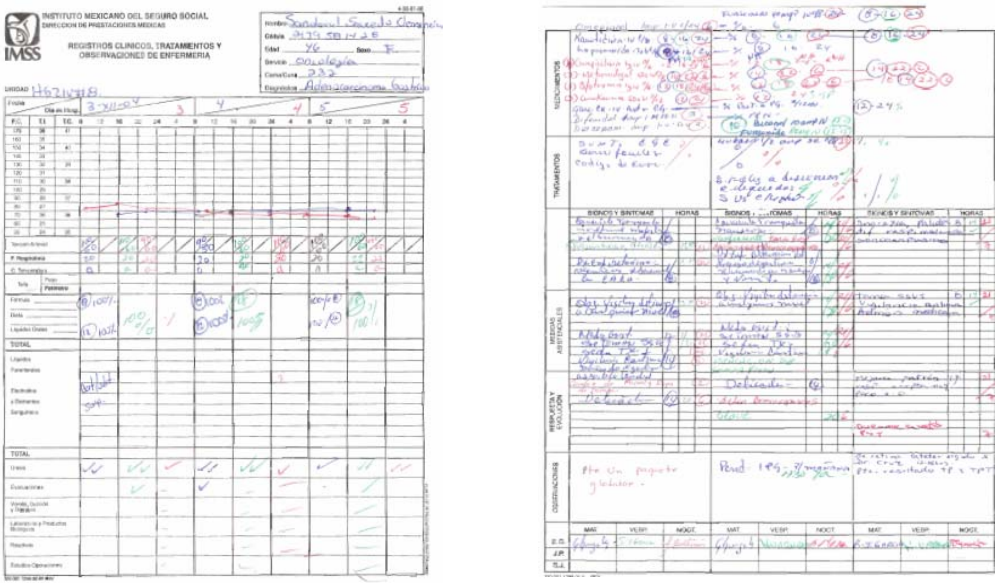


Figura 8. Formato de la Hoja de enfermería utilizada en el IMSS

- La investigación indico que las personas que utilizan la hoja de enfermería para realizar sus actividades son:
    - Enfermeras operativas

- Jefas de piso
- Médicos especialistas
- Médicos internos

- Puntos de las entrevistas se orientaron a conocer el tipo de anotaciones realizadas de manera específicas dentro del formato de la hoja de enfermería, lo cual nos permitió identificar las siguientes características:
  - Utilización de diferentes colores
    - Por turnos
    - Por sección de la hoja
  - Símbolos que representan información
    - % los símbolos de los porcentajes indican que un tratamiento o que le prescripción de un medicamento continúa igual entre un turno y otro.
    - ⑧ un número dentro de un círculo indica que un medicamento o antibiótico ya se ha suministrado al paciente, el color del círculo varía de acuerdo al turno.
    - – las líneas horizontales para indicar la ausencia de un valor, lo cual especifica que no se trata de una omisión, sino que el dato para ese campo no aplica.
    - ✓ la palomita indica que se presentó una ocurrencia durante el turno.

III.4.3 Estudio de seguimiento (shadowing)

Un estudio de seguimiento es una técnica utilizada cuando se desea conocer ampliamente sobre comportamientos que tienen otras personas al realizar sus actividades [3]. Se basa en que el observador se coloca atrás del sujeto a observar, y se toma nota de sus actividades. El observador anota los puntos de interés para su estudio, que en nuestro caso consideramos el registro de:

- Actividades que realiza la persona (enfermera operativa) a seguir.

- Documentos que maneja (en especial la hoja de enfermería).
- Personas con los que interactúa.
- Artefactos que utiliza.
- Tiempos en que suceden las acciones.
- Localizaciones físicas.

El estudio de sombra fue realizado a 2 enfermeras operativas del área de medicina interna. Cada una de ellas fue seguida en el transcurso de 2 turnos de trabajo en el horario matutino (7:00 a.m. a 2:30 p.m.), completando un tiempo total de 30 horas de seguimiento. Las herramientas utilizadas fueron:

- Tabla y libreta para hacer anotaciones.
- Pluma
- Reloj

Se nos proporcionaron gafetes y considerando que trabajaría en áreas delicadas del hospital, se decidió que el uso de batas médicas era indispensable para pasar desapercibidos y no incomodar tanto a pacientes como al personal que labora en el lugar.

Al finalizar el estudio de sombra se realizó una trascripción de la información y una entrevista a una de las enfermeras operativas a las que se les realizó el seguimiento, para confirmar que la información recolectada fuera correcta.

III.4.3.1 Resultados del estudio de seguimiento

Como resultados del estudio de seguimiento, pudimos observar detalles que en ocasiones no se pueden detectar por medio de entrevistas, debido a que ni las mismas personas se dan cuenta que realizan ciertas acciones o son tan insignificantes para ellas que no lo recuerdan. Los puntos que fueron detectados en este estudio de seguimiento incluyen:

- La localización física de la hoja de enfermería a lo largo del turno (sobre la mesa junto a la cama del paciente, en la central de enfermeras, en el expediente del paciente, en la ronda con los médicos internos).

- Gran variedad de sitios para escribir, desde escritorios hasta estando de pie (ver figura 9).

Figura 9. Lugares donde se realiza escritura sobre la hoja de enfermería

- Para escribir utilizan plumas de múltiples colores, plumas normales (roja, azul y negra), correctores, plumones (ver figura 10).

Figura 10. Herramientas de escritura utilizadas en la hoja de enfermería

- Las herramientas de escritura se encuentran comúnmente en los bolsillos del saco de las enfermeras (ver figura 11).

Figura 11. Ubicación de las herramientas de escritura

- Usos de la hoja de enfermería en las diversas actividades de las enfermeras operativas (consultar información, y escribir las observaciones que hacen las enfermeras), así como en qué momentos es requerida.
- Artefactos utilizados en conjunto con la hoja de enfermería (aparatos de medición, medicamentos, material de curación, etc.).
- Se pudo observar que las enfermeras realizan una rutina típica que consiste en visitar a cada uno de los pacientes que le fueron asignados según un rol acordado previamente. La primera actividad que lleva a cabo es la de tomar los signos vitales del paciente y registrarlos en la hoja de enfermería. Al terminar, transcribe las indicaciones de la nota médica. En base a las indicaciones que ella misma transcribió a su hoja de enfermería, realiza algunos procedimientos de atención al paciente (aseo, alimentación, suministrar medicamentos, traslado del paciente a consulta, traslado del paciente a toma de radiografías, toma de muestras, control de líquidos, etc.). Una vez que realiza los procedimientos indicados, anota sus observaciones en la misma hoja de enfermería. Así es como la enfermera se pasa durante su turno oscilando entre cuidados a los pacientes, y haciendo consultas y anotaciones sobre la hoja de enfermería en la mayor parte de su tiempo.

Resumen

En este capítulo se presentó el estudio realizado en el área hospitalaria, en particular las actividades realizadas por las enfermeras operativas, en el cual nos orientamos principalmente al estudio del formato de la hoja de enfermería, debido a la importancia que tiene la información contenida en ella para proporcionarle los cuidados necesarios al paciente. Por lo cual observando que la información de la hoja de enfermería es de vital importancia que se encuentre en papel, pero a su vez es necesario ser consultada por diversas personas en diferentes espacios y momentos, se ha detectado si se logra tener dicha información al mismo tiempo de manera digital, permitiría enriquecer dicha información y estar disponible para ser utilizada por personal médico que lo solicite sin tener físicamente el documento en papel.

En el siguiente capítulo se muestra la tecnología utilizada para realizar la integración del papel como medio físico con los medios digitales, y así proporcionar las ventajas proporcionadas por ambos medios al uso y manejo de la información capturada en la hoja de enfermería. Así como también se muestra un prototipo del diseño del formato digital de la hoja de enfermería, y resultados de la evaluación realizada para conocer las opiniones y puntos de vista en la fase de diseño. Para finalmente presentar el formato final generado de la hoja de enfermería digital, como también la implementación del sistema final. Del cual para poder entender el funcionamiento del sistema en general, se presentan pantallas del sistema y diferentes diagramas que muestran la secuencia del proceso que se seguiría al utilizar el sistema con el formato diseñado.

Capítulo IV

Diseño e implementacion del sistema utilizando la pluma y papel digital de Anoto ™

IV.1 Introducción

En este capítulo se presenta el proceso de desarrollo seguido en el diseño e implementacion del sistema que fue realizado, para ser utilizado en el formato de la hoja de enfermería mediante el uso de pluma y papel digital. Primeramente se describe el funcionamiento básico de la pluma digital, así como las características de la pluma Logitecth[1] utilizada en el desarrollo de esta investigación. Así también se continúa mostrando las características y los diferentes elementos que forman parte del papel digital de Anoto™ y los componentes necesarios para el desarrollo de aplicaciones utilizando papel y pluma digital. Hasta llegar a la fase de diseño del formato digital en papel de la hoja de enfermería, la metodología utilizada, evaluación y resultados obtenidos de la presentación de un prototipo en papel del diseño. De estos estudios realizados resultó el diseño del formato en papel de la hoja de enfermería, el cual es descrito a detalle. El diseño incluyó una aplicación que es explicada a detalle, así como descripción de las tecnologías utilizadas y pantallas generadas. Se finaliza el capitulo presentando diferentes diagramas, los cuales muestran de manera clara los distintos procesos que se realizan al utilizar el sistema digital final dentro de las actividades de enfermería.

IV.2 Funcionamiento de la pluma digital

Generalmente todas las plumas digitales comparten las mismas funcionalidades. Estas consisten en registrar los movimientos de la pluma sobre el papel, y transferir la información registrada a la aplicación. El precio, diseño, y accesorios difieren entre las

diferentes marcas; así también como el modelo de la memoria, soporte de acceso a dispositivos, etc.

La pluma digital funciona tomando imágenes mientras se van realizando los movimientos de escritura sobre el papel, así como también va identificando la posición en la que se está escribiendo dentro del patrón del papel. La pluma usa una cámara y un LED infrarrojo que toma secuencias fotográficas entre 50 y 100 veces por segundo. La cámara solo detecta los movimientos de la pluma realizados sobre el papel especial que contiene un patrón que la pluma reconoce.

La pluma procesa las imágenes para calcular la posición exacta dentro de los patrones, almacena las imágenes en la memoria y envía la información de lo que fue dibujado o escrito a la aplicación tal y como fueron registrados. La cámara toma la imagen del patrón cuando la punta de la pluma se encuentra a 7 mm del papel donde se va a escribir (ver figura 12). Por lo cual, la pluma calcula la posición exacta de la punta de la pluma y comienza la captura de los movimientos realizados sobre el papel.

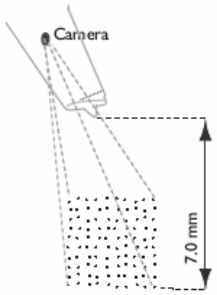


Figura 12. Enfoque de la cámara de la pluma digital hacia el patrón del papel

Los movimientos que el usuario realiza sobre el papel son guardados en la memoria de la pluma. Los datos registrados quedan entonces disponibles para ser utilizados por aplicaciones, según las necesidades del usuario.

IV.2.1 Pluma Logitech

Una pluma digital Logitech io[1] se ve, se siente y se usa como una pluma ordinaria. Se escribe en papel digital de la misma forma que se hace en un papel regular. Los componentes de una pluma digital Logitech io[1] se visualizan en la figura 13 y se describen a continuación:

1. Sensor óptico que captura todo lo que se escribe.
2. Un procesador que convierte a digital las palabras e imágenes que son escritas.
3. Cargador USB el cual transfiere los datos digitales a la computadora.
4. Cartucho de tinta que permite escribir en el papel como lo haría una pluma normal.
5. Una memoria que almacena hasta 40 páginas de escritura.
6. Batería con una duración de 25 páginas entre recargas.
7. Una tapa, que permite el control de activar o desactivar la cámara. Al quitarla se activa la pluma para ser utilizada, al ponerla se desactiva.

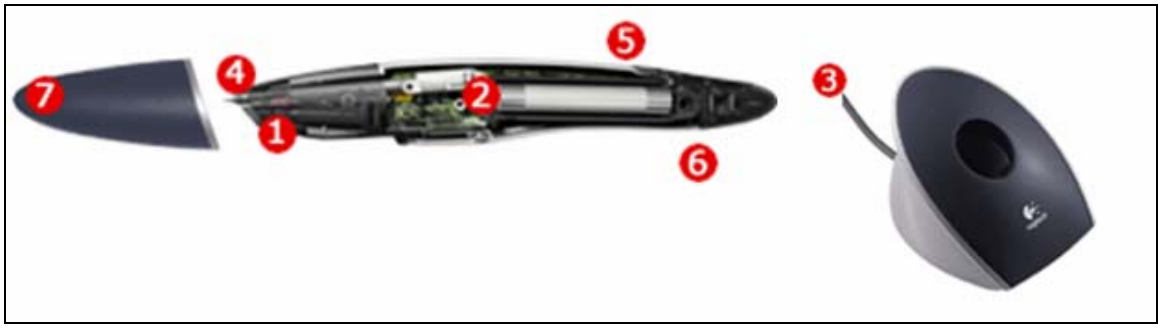


Figura 13. Componentes de la pluma Logitech io[1]

IV.3 Papel digital (Anoto ™)

El producto de papel, es papel normal el cual contiene impresos de pequeños puntos que contienen información y permiten disponer de las funcionalidades que proporciona Anoto*™*. A continuación se explica en que consisten estos patrones de Anoto, cómo están

organizados dichos patrones, la necesidad de utilizar páginas plantilla y los diferentes elementos que pueden aparecer en las plantillas.

IV.3.1 El patrón de diseño del papel

El patrón de diseño impreso por Anoto™ en el papel, hace posible que la pluma digital pueda registrar la escritura realizada para que sea almacenada y transferida digitalmente.

El patrón consiste de pequeños puntos bien definidos (100 μm de diámetro), los cuales se encuentran distribuidos con un espacio entre ellos de aproximadamente 0.3 mm en una red cuadrada (ver figura 14). Los puntos son ligeramente desplegados por la red, cada punto se encuentra en una de las cuatro posibles posiciones de un eje. Cada punto tiene dos bits de información, es el dato que la pluma registra al leer 6x6 puntos.

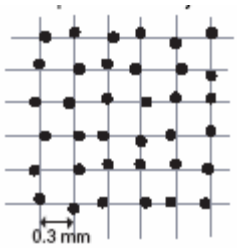


Figura 14. Distribución de los puntos que conforman el patrón de Anoto™

Un patrón es único en un área grande, la posición que toma cada punto dentro de la red permite que exista una identificación única para cada área del patrón.

IV.3.1.1 Organización del patrón

El patrón de Anoto™ es muy grande, ya que éste cubre una área de 60 millones de km^2, el cual excede al área total de superficie de Europa y Asia en conjunto.

Por razones administrativas, el patrón está dividido en partes pequeñas, partes identificables llamadas páginas patrón. Las páginas patrón son agrupadas en libros, los cuales son agrupados en anaqueles, y cada anaquel pertenece a segmentos. En un segmento especifico todas las páginas patrón tienen el mismo tamaño, todos los libros tienen la misma cantidad de páginas, y todos los anaqueles tienen la misma cantidad de libros.

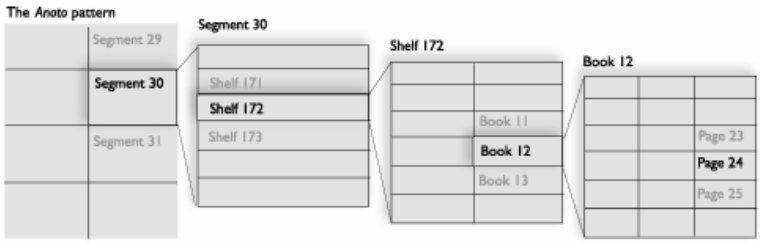


Figura 15. Organización del patrón de Anoto™

Una compañía puede solicitar una licencia, la cual es una parte única del patrón que permite implementar un servicio o aplicación. Esta parte del patrón puede ser usada por cualquier usuario por el tiempo de duración de la suscripción.

Una página patrón es identificada por una página de direcciones. Una página de direcciones es definida como la combinación de cuatro números de la siguiente manera: segmento.anaquel.libro.página. Por ejemplo, 1.2.3.4 significa que la página patrón 4 está en el libro 3 el cual está localizado en el anaquel 2 en el segmento 1. Para realizar la implementación de este proyecto se adquirió la página con la dirección 35.0.1.88.

IV.3.2 Plantillas

Cada página del patrón en un segmento está asociada con cierta plantilla. Una plantilla de la página define el tamaño y estructura de la página. El patrón de la página está dividido en áreas llamadas elementos de la página. Un checkbox podría ser un elemento de

la página. Cuando se diseña las páginas de papel, el diseñador gráfico puede elegir entre estos elementos y agregarlos al papel.

Para los diferentes tipos de servicios que pueden ser implementados se necesitan diferentes cantidades de espacios y conjuntos de elementos para la página. Anoto provee diferentes plantillas de página.

IV.3.3 Elementos de la página

Un elemento de la página es un área del patrón con un propósito específico (ver figura 16). Una página puede contener los siguientes tipos de elementos:

- Áreas de dibujo: Es un área patrón en la cual el usuario puede dibujar figuras o escribir texto libremente. El área de dibujo puede ser usada para cualquier tipo de información, así como ilustraciones, check boxes, firmas, o notas.
- Áreas de uso: Para diferentes servicios las áreas de dibujo son subdivididas en pequeñas áreas llamadas áreas de uso. Las áreas de uso son simplemente elementos rectangulares que la aplicación puede acceder e interpretar de manera separada.
- Pidgets: Es una área del patrón que tiene un significado lógico para la pluma digital. Un Pidgets es un elemento de la página que la pluma reconoce y reacciona al percibirlo.

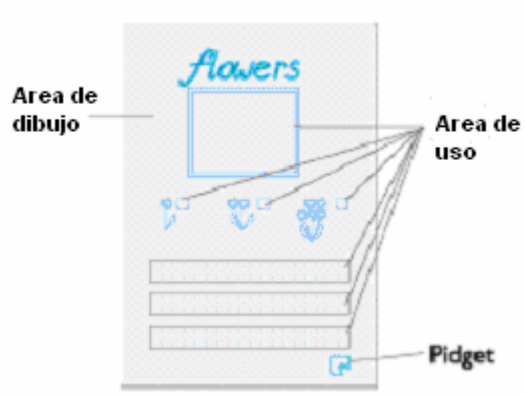


Figura 16. Elementos que puede contener una página del patrón de Anoto™

IV.4 Componentes de desarrollo de aplicaciones utilizando papel y pluma digital

En esta sección se presentan los diferentes componentes necesarios para el desarrollo de una aplicación utilizando el papel y pluma digital. En la figura 17 se ilustran diferentes componentes y la secuencia para realizar la implementación de un sistema con esta tecnología. A continuación se presenta una descripción de algunos de los componentes.

FDT (Form Design Tool)- Es una herramienta que funciona como plug-in para Adobe Acrobat 6.0/7.0 Profesional, la cual extiende a Adobe Acrobat con un menú llamado Anoto. Dicho menú contiene elementos que permiten realizar el diseño utilizando elementos especiales de Anoto™, los cuales le adicionaran funcionalidades digitales al papel. Esta herramienta también permite crear el archivo PAD e imprimir el patrón de Anoto ™ en el papel.

PAD (Paper Aplication Definition)- Es un archivo que contiene información acerca de la posición de los elementos y tamaño de las áreas funcionales del papel, los cuales necesita la aplicación a la cual está asociada para interpretar los datos obtenidos de la pluma.

Producto de papel: Es el papel físico generado como producto final para ser utilizado, y sobre el cual se realiza la escritura.

PLS (Paper Look-up Service)- Es un servicio que maneja la conexión entre la pluma y la PC, maneja todas las aplicaciones y papeles de Anoto™ instaladas. Este servicio invoca a la aplicación y realiza el envío de los datos obtenidos de la pluma.

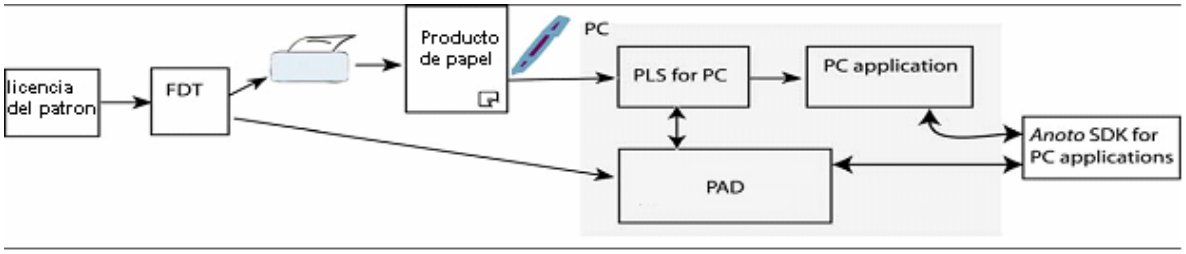


Figura 17. Proceso de desarrollo de una aplicación utilizando papel y pluma digital

El proceso de implementación de un sistema utilizando el papel y la pluma digital, es ilustrado en la figura 17, el cual es realizado de la siguiente manera: Primeramente la licencia del patrón es utilizada en conjunto con la herramienta FDT para realizar el diseño del formato. Al terminar el diseño la hoja es mandada a impresión incluyendo tanto el diseño del formato en el que se va a trabajar, como el patrón que identificará a la hoja. Así es generado el producto de papel, como también un archivo PAD el cual contiene información que define las características del papel. El producto de papel es utilizado para realizar las anotaciones y marcaciones necesarias.

El segundo componente de un sistema es la parte de desarrollo de la aplicación, en la cual se le dará procesamiento a la información capturada en el papel. Dicha aplicación es desarrollada utilizando el SDK (Software Develoment Kit) de Anoto™, además de la gran cantidad de procesamientos que se le pueden dar a la información según el software de desarrollo utilizada. Al finalizar la aplicación es registrada junto con el archivo PAD generado en la etapa de diseño en el servicio PLS for PC, la cual es activada cuando la computadora detecta la conexión de la pluma digital. Por lo cual al momento que la pluma es puesta en su base, el PLS for PC ejecutará y mandará la información recibida de la pluma a la aplicación.

Cuando el usuario ha escrito en el producto de papel generado y conecta la pluma a la computadora, la pluma es detectada por el servicio (PLS) que verifica la información contenida en la pluma. El PLS busca y verifica la información del archivo PAD y le envía una notificación a la aplicación subscrita para ser ejecutada.

Realizando esta serie de pasos, es como se llega a tener un sistema, que puede ser utilizado para la generación de papel digital con el formato deseado, en el cual se realiza la escritura utilizando la pluma digital. Así, lograr tener la información escrita en papel de manera física y en la memoria de la pluma de manera digital, lo que facilita la ejecución de aplicaciones específicas según las necesidades del usuario[3].

[3] www.anoto.com

IV.5 Diseño del formato digital de la hoja de enfermería

Como primera fase de este proyecto, y como primera parte de la implementación de un sistema para ser utilizado por el papel y pluma digital se abordó el diseño del formato. Este formato se ideó después de obtener los resultados del análisis de la información utilizada en el formato de la hoja de enfermería, de lo que resulto el diseño y evaluación de un primer prototipo de la hoja de enfermería. El diseño contiene las ideas que permitan realizar la integración de los artefactos físicos (papel) con los sistemas digitales (pluma digital) que es el objetivo principal de esta tesis.

Al termino del prototipo de diseño del formato de la hoja de enfermería en papel, éste fue presentado ante un grupo de 48 estudiantes enfermería, las cuales realizaron una corta evaluación para obtener su percepción sobre el diseño. Los estudiantes dieron sus puntos de vista y opiniones sobre éste diseño, así como también dieron sus sugerencias sobre posibles mejoras y modificaciones. Como resultado de la evaluación se obtuvieron datos estadísticos que mostraban la percepción que los estudiantes tenían sobre el diseño de la hoja.

IV 5.1 Metodología de diseño

La metodología que fue utilizada para guiar la etapa de diseño se puede resumir de la siguiente manera (ver figura 18):

- Primero se realizó el diseño de un primer prototipo de la hoja de enfermería, tomando los resultados generados en la primera etapa del proyecto de tesis de estudio del área de aplicación.
- Como segundo paso se realizó una evaluación piloto, para obtener puntos de vista sobre la evaluación con un par de estudiantes de postgrado que se encuentran trabajando en el área de informática médica y con experiencia en el trabajo de enfermería.
- Como siguiente paso se realizó la evaluación a estudiantes de enfermería sobre el diseño de la hoja de enfermería generado.
- Se analizaron los resultados obtenidos de la evaluación realizada.

- Se realizó un re-diseño del formato, según el análisis de los resultados y sugerencias obtenidas de la evaluación.
- Se comenzó con la implementación del sistema funcional final.

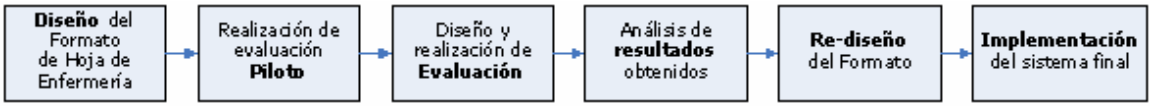


Figura 18. Metodología utilizada para el diseño del formato digital

IV.5.2 Evaluación del prototipo de diseño del formato

La finalidad de esta evaluación fue presentar una propuesta de diseño a estudiantes de enfermería, los cuales tienen conocimiento del llenado y el proceso que sigue la hoja de enfermería en la práctica del trabajo hospitalario. El objetivo principal de esta evaluación es poder obtener puntos de vista y opiniones sobre el diseño del formato, y la perspectiva que los estudiantes tienen sobre las ideas de funcionalidades digitales que se plantearon para posteriormente implementar sobre el formato.

Fueron diseñados dos formatos diferentes para ser evaluados, intentando probar diferentes alternativas sobre como realizar las anotaciones, para finalmente elegir uno de estos diseños o una combinación de ambos. Cabe mencionar que este primer prototipo de diseño fue realizado utilizando una herramienta de diseño grafico (Microsoft Office Visio 2003), la cual nos servirá de base para posteriormente realizar el desarrollo del sistema funcional final.

Con el objetivo de revisar el diseño de la evaluación e identificar problemas especiales como la definición de las actividades, del material utilizado y configuración de los escenarios, se realizó un estudio piloto. Este fue realizado a 2 compañeras del grupo que se encuentran trabajando en el área médica, quienes tienen conocimiento sobre el uso y manejo de la hoja de enfermería. Al término de esta prueba piloto se obtuvo retroalimentación y se realizaron varios ajustes. Algunos de ellos fueron: mejorar la

presentación de la secuencia de actividades y modificar algunos aspectos del cuestionario para lograr resultados valiosos en el estudio.

Finalmente se realizó un protocolo formal que describe a detalle la manera en que será realizada la evaluación del prototipo de diseño (ver apéndice C). Dicha evaluación fue realizada con 48 alumnos de la escuela de enfermería Miguel Servet en la ciudad de Ensenada, B.C. Los estudiantes eran de diferentes grados: 9 de ellos de segundo semestre, 29 de cuarto semestre y 10 de sexto semestre. Todos ellos contaban con una experiencia mínima de 6 meses en el manejo de la hoja de enfermería.

Para la realización de la evaluación se entrego a cada uno de los participantes el siguiente material:

- 5 Cuestionarios: cuatro de estos cuestionarios contenían preguntas relacionadas a cada una de las actividades realizadas, y otras más preguntas sobre percepción.
- 2 hojas con diferentes diseños generados del formato de la hoja de enfermería.
- 1 hoja de datos describiendo cada una de las actividades ha realizar.

La realización de la evaluación se llevo a cabo como se muestra en la figura 19 y se describe a continuación, pero puede ser vista con mayor detalle en el apéndice C:

1. Primeramente se realizó una presentación de escenarios de uso, con el objetivo de que los participantes se visualizaran a si mismos participando en él. Se les presento primeramente un escenario para después continuar con la siguiente actividad.
2. Después de escuchar la descripción del escenario los participantes llevaron a cabo una serie de actividades, en la cual realizaron diversas anotaciones sobre el diseño de la hoja de enfermería.
3. Al terminar sus anotaciones contestaron un cuestionario, los cuales permitieron a los participantes analizar y evaluar el diseño de los formatos de la hoja de enfermería sobre el cual acababan de realizar sus anotaciones. A través de estos cuestionarios los participantes expresaron sus opiniones e inquietudes sobre el diseño que se les presento, y sobre el uso de la tecnología en su ambiente de trabajo real.
4. Para finalizar, se realizó una breve entrevista con 4 de los alumnos participantes.

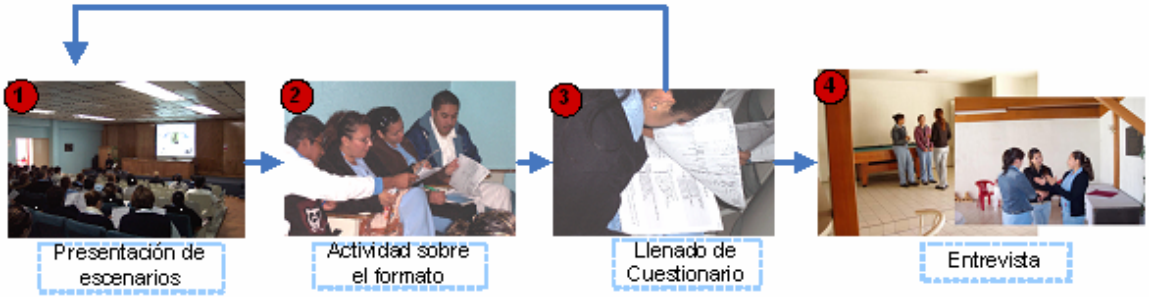


Figura 19. Secuencia realizada para la evaluación del prototipo de diseño de la hoja de enfermería digital

IV.5.3 Resultados de la evaluación

Se recopilaron datos con respecto al uso potencial que tendría la aplicación del formato a través de cuestionarios donde se respondió a una serie de preguntas. El cuestionario y las actividades realizadas se enfocaron en ciertas secciones del formato donde se introdujeron elementos relevantes, sobre los cuales nos interesaba obtener retroalimentación. Nuestro objetivo fue utilizar este proceso como una forma de validación de ideas que permitieran confirmarlas como útiles, o bien eliminarlas o modificarlas debido a la falta de factibilidad observada por los estudiantes. Las secciones que fueron evaluadas fueron: signos vitales, medicamentos, datos de valoración y envió de mensajes; los cuales se presentan a continuación.

Las respuestas de este cuestionario fueron de opción múltiple, todo esto para facilitar y hacer más rápida la evaluación. Algunas de las respuestas se diseñaron implementando la escala likert (Likert, 1989), en la cual el "1" representa estar completamente en desacuerdo, "2" en desacuerdo, "3" ligeramente en desacuerdo, "4" neutral, "5" ligeramente de acuerdo, "6" de acuerdo, y el "7" completamente de acuerdo.

Signos vitales: En esta sección se introdujo una forma alternativa de captura de signos vitales, por medio del rellenado del centro de un recuadro que servía para especificar el valor de los signos vitales tomados. Recordemos que en el formato original solo se tienen una cuadricula con espacios en blanco. La tabla II muestra los resultados obtenidos en

cuanto a la aceptación de esta propuesta para una serie de dimensiones de usabilidad. Como puede verse en la tabla, los promedios de las respuestas se encuentran en alto nivel o por encima de un valor de 5, lo cual significa que utilizando la escala likert para esta sección en los aspectos descritos, los participantes se encuentran entre ligeramente de acuerdo y de acuerdo. De todos los aspectos evaluados podemos resaltar que la facilidad de uso se mostró con una mayor puntuación que las demás, y podemos decir que para los participantes esta sección de la hoja les resulto fácil de usar y no tendrían problema si se les implementara este nuevo formato por el actual que ellos manejan en el hospital. Sin embargo el aspecto de más baja puntuación fue la visibilidad, ya que según sus opiniones los recuadros eran muy pequeños y en ocasiones era difícil identificar donde realizar las anotaciones.

Tabla II. Resultados obtenidos en la evaluación del prototipo de sección de signos vitales

	Promedio (desv. std)
Visibilidad	4.95 (1.71)
Facilidad de uso	5.65 (1.56)
Rapidez al capturar datos	5.25 (1.70)
Claridad del formato	5.37 (1.50)
Utilidad como guía	5.5 (1.44)
Disminución en el número de errores	5.45 (1.77)
Mayor precisión	5.64 (1.66)

Medicamentos: En esta sección de medicamentos al igual que en los signos vitales, el formato actual que es utilizado en el hospital se muestra con espacios en blanco donde el usuario puede introducir texto de manera libre. Para el nuevo diseño propuesto se presentó una estructura diferente, en la cual se dividen por columnas cada uno de los conceptos que son manejados en esta sección. Para conocer la percepción acerca de la sección se realizaron diferentes preguntas dentro del cuestionario sobre diferentes dimensiones de usabilidad, de lo cual resultaron los datos presentados en la tabla III. Los resultados indican que en promedio los alumnos están en el extremo de estar de acuerdo con el diseño de la

sección de medicamentos, ya que consideran que la visibilidad en el formato es buena, el formato es fácil de utilizar, encontraron rapidez para capturar un dato, el formato es claro, proporciona guías para ubicar un dato, se disminuyen el número de errores, y consiguen una mayor precisión en la captura y obtención de información. Donde nuevamente la facilidad de uso se mostró como el aspecto mejor calificado por los participantes, y el que el formato pudiera proporcionar guía para ubicar un dato para realizar las anotaciones fue el de menor puntuación, debido a los cambios relevantes que se hicieron para esta sección desconcertaron a los participantes al no estar familiarizados con esta nueva estructura.

Tabla III. Resultados obtenidos en la evaluación del prototipo de diseño sección de medicamentos

	Promedio (desv. Std.)
Visibilidad	6 (1.24)
Facilidad de uso	6.26 (1.03)
Rapidez al capturar datos	6.02 (1)
Claridad del formato	6.13 (1.2)
Proporciona guías para ubicar un dato	5.9 (1.3)
Disminución en el número de errores	5.98 (1.27)
Mayor precisión	5.98 (1.19)

Envió de mensajes: Para la sección de envió de mensajes se tiene como finalidad principal mejorar la comunicación para la solicitud de servicios con personal del hospital, y así apoyar las actividades de las enfermeras en la atención al paciente. En este aspecto se obtuvo un promedio de 6.12 en la evaluación por parte de los usuarios. Esto significa que los participantes están entre de acuerdo y completamente de acuerdo en que el envió de mensajes ayudaría a mejora la comunicación con el personal del hospital, y así dar una mejor atención al paciente. La tabla IV muestra el porcentaje de alumnos que respondieron según consideraron el envió de mensajes. En la cual encontramos que la mitad de los participantes estuvieron completamente de acuerdo en que el envió de mensajes les ayudaría a mejorar la comunicación.

Tabla IV. Porcentaje de alumnos según consideran que el envió de mensajes mejora la comunicación

Respuestas	% de alumnos
Completamente de acuerdo	50
De acuerdo	37.5
Ligeramente de acuerdo	4.15
Neutral	6.25
Ligeramente en desacuerdo	2.1
En desacuerdo	0
Completamente en desacuerdo	0

Dentro del cuestionario aplicado se integraron preguntas de respuestas libres, cuyo enfoque principal era que los participantes expresaran lo que les gustaba y disgustaba acerca del formato. En esta parte los participantes se mostraron muy expresivos, y dichos comentarios sirvieron en gran medida para guiar el rediseño del formato en las diferentes secciones del formato. A continuación se describirán algunos de los puntos que fueron expresados con mayor frecuencia para los dos tipos de preguntas que se plantearon en cada una de las diferentes secciones (¿Qué te gusto de esta sección? y ¿Qué le cambiarias para mejorarla?):

- Captura de signos vitales. Para esta sección los participantes se mostraron a favor de la integración de decimales a los valores de los signos vitales capturados. También se obtuvo la observación que en el rediseño los círculos, cuadros y espacios fueran presentados con un mayor tamaño.
- Captura de datos de valoración: En esta sección del formato los participantes se mostraron neutrales, debido a que no se realizaron modificaciones relevantes al formato original de la hoja de enfermería. Algunos comentarios fueron con respecto al aumento de espacio para realizar las anotaciones. Los participantes se dieron cuenta de la falta de espacio para anotar el dato de perímetro y capturar su tipo.

- Captura de nuevos medicamento: En esta sección los participantes se mostraron un poco confundidos de la nueva forma de capturar los datos de los medicamentos. Sin embargo, después de conocer a detalle la nueva forma propuesta, comentaron que con un poco de práctica el capturar los datos de esta manera se les hacia mejor que como la realizan tradicionalmente.
- Envió de mensajes: La idea de agregar en la sección de observaciones y/o antecedente un espacio para enviar mensajes electrónicos a personas que se encuentran en otras áreas del hospital, fue apreciada por los participantes como una idea novedosa y que consideran les seria de mucha ayuda para ciertas situaciones dentro de sus actividades. En esta sección se les presentaron 2 formas diferentes de enviar mensajes, a la cual opinaron que les gustaría tener diferentes opciones para enviar los mensajes.

IV.6 Elementos del formato digital final de la hoja de enfermería

La hoja de enfermería está compuesta de distintos elementos necesarios para llevar el control sobre el estado de salud del paciente cuando es atendido por las enfermeras operativas. Cada uno de los elementos que conforman la hoja de enfermería fueron integrados al diseño final del formato digital como resultado del análisis de la información generada en la etapa de estudio (capítulo III) y resultados de la evaluación del prototipo de diseño (sección IV.5.3).

A continuación se describen los elementos que fueron incluidos en el diseño del formato digital de la hoja de enfermería, incluyendo los que permitirán realizar las funcionalidades digitales. El formato está dividido en dos hojas, que es la parte frontal y la parte trasera de la hoja.

Parte frontal de la hoja (ver figura 20):

1. Datos personales del paciente: En esta sección de la hoja son impresos los datos personales del paciente como son el nombre, cédula, edad, sexo, religión, servicio

en el que se encuentra, número de cama o cuna, fecha en la que ingreso el paciente y el diagnóstico médico que se le realizó al ingresar al hospital.

2. Días en el hospital: Este dato es generado automáticamente cuando la hoja es impresa, esto se va calculando según pasan los días de estancia en el hospital.
3. Fecha: Es la fecha actual en la que se comienza a utilizar la hoja.
4. Historial de signos vitales: En esta sección de la hoja se presenta una gráfica a pequeña escala del historial de los signos vitales que el paciente ha tenido desde su ingreso al hospital. Se presenta el historial de los tres diferentes signos tomados, que son: temperatura interna, temperatura corporal y frecuencia cardiaca.
5. Signos vitales de turnos anteriores: En esta sección se encuentra la gráfica de los signos vitales tomados en los tres turnos anteriores al paciente. Por ejemplo si el turno actual es matutino, en dicha gráfica se presentan los signos vitales tomados en el turno matutino, vespertino y nocturno del día anterior. Dichos datos son tomados de la base de datos en la que fueron guardados, para ser graficados y presentados.
6. Datos de valoración de turnos anteriores: En esta sección se presentan los datos de valoración capturados en los turnos anteriores. Del lado izquierdo se encuentra la columna que describe el tipo de información que corresponde a cada renglón. La información de esta sección es guardada como imagen en la base de datos, de la cual es extraída para ser presentadas en el momento que sea requerida.
7. Captura de signos vitales: En esta sección se presenta una nueva forma de captura, la cual permite tener datos con mayor precisión, esto es que se utilicen decimales para especificar un dato. Esta nueva forma de captura presentan una serie de círculos, en los cuales su centro contiene un número que al ser marcado el círculo en su interior se le indica a la pluma que se quiere guardar ese dato. Lo mismo se realiza para los círculos grandes que representan los enteros que para los círculos pequeños que representan los decimales. En la parte superior e inferior de esta sección se encuentra una franja que contiene números que representan la hora en que fueron tomados los datos.

8. Captura de datos de valoración: En esta sección se capturan los datos de valoración del paciente. Esta sección no sufrió grandes modificaciones debido a que es información de captura muy abierta dependiendo del estado del paciente.
9. Pidget de creación de nueva hoja: Este es el pidget o elemento de Anoto™, que la pluma reconoce y sirve para indicar la creación de una nueva hoja. Dicho pidget al ser marcado por la pluma digital, permite especificar que todo lo que se escriba posteriormente va a ser escrito en una nueva hoja. De manera lógica la pluma hace una paginación, y separa las anotaciones realizadas con anterioridad y las nuevas marcaciones.
10. Pidget de finalizar: Este pidget es el que debe ser marcado cuando se ha decidido enviar la información a la computadora. Al ser detectada la pluma y la marcación de este pidget por la computadora, se manda ejecutar la aplicación que ha sido diseñada para el formato en el que se escribió.

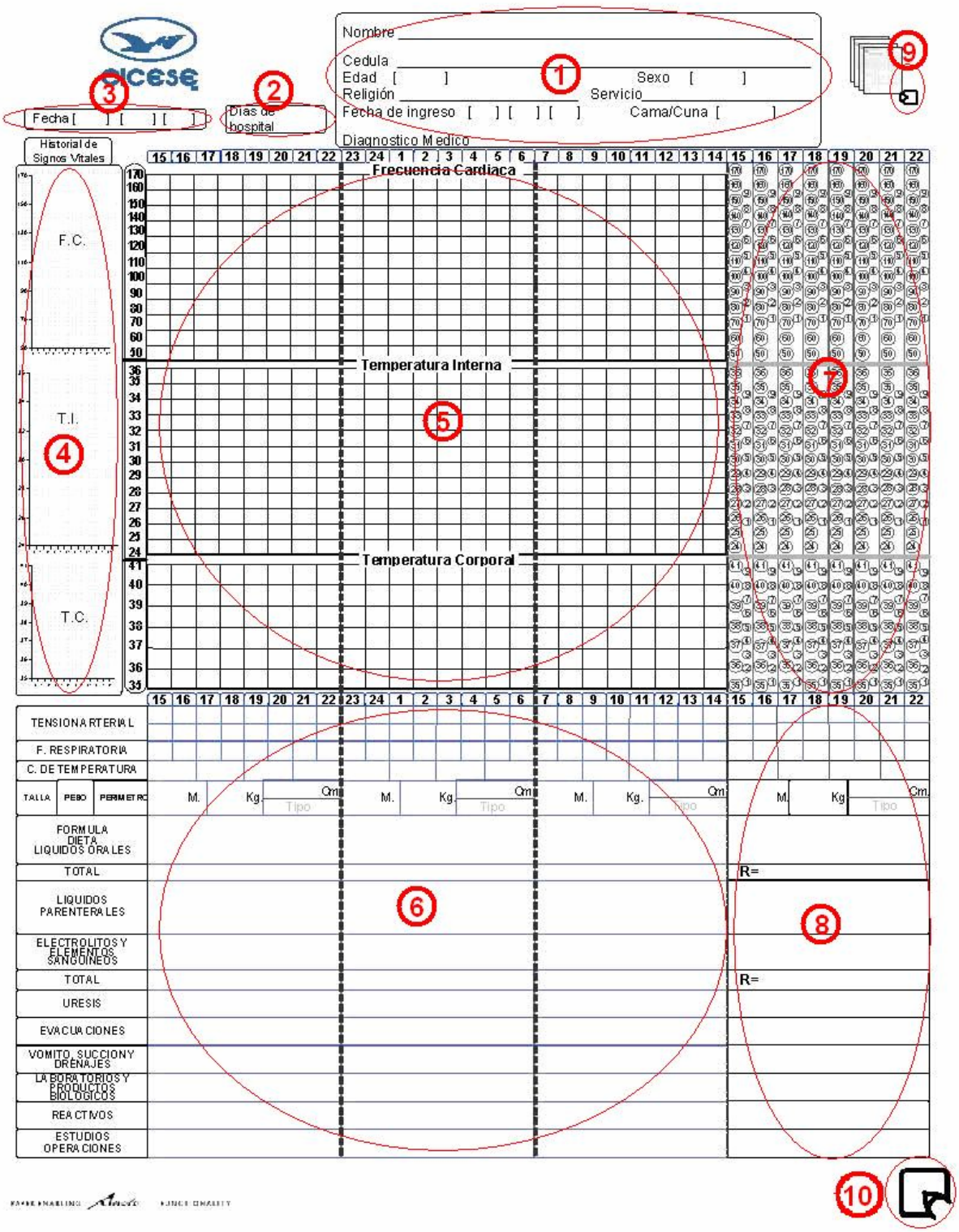


Figura 20. Formato final de la hoja de enfermería digital (parte frontal)

Parte trasera de la hoja (ver figura 21):

1. Borrar medicamentos: A esta sección se integraron recuadros, que al ser marcados sirven para indicar que el medicamento que se encuentra en ese renglón se dejará de aplicar al paciente.
2. Nombre del medicamento. En esta sección se imprime el nombre del medicamento que se le aplica al paciente. Cuando son ingresados por primera vez en la hoja, son escritos por la pluma digital y posteriormente confirmados en la pantalla de la computadora. Todo esto para que la enfermera del siguiente turno pueda visualizar esta información en un impreso con letra clara de computadora, y así tener una mejor visibilidad.
3. Dosis: En esta sección se especifica la dosis del medicamento que debe ser aplicado al paciente.
4. Vía de aplicación: En esta sección se encuentra la vía por la que tiene que ser suministrada el medicamento.
5. Hora: En esta sección se especifica la periodicidad (en horas) con la que tiene que ser suministrado el medicamento.
6. Última hora de aplicación: En esta sección se imprime la última hora en que fue aplicado el medicamento que corresponde a ese renglón. Cuando el medicamento ya ha sido aplicado en turnos anteriores, esta hora aparece impresa automáticamente tomando de la base de datos la última hora en que fue aplicado el medicamento. Cuando es la primera vez que se aplica en el turno actual aparece este espacio en blanco, pero se puede visualizar en la columna siguiente la hora a la debe ser aplicado o fue aplicado por última vez.
7. Marcación de la hora de aplicación: En esta sección se encuentran recuadros, en los cuales dependiendo del turno en que se encuentre la enfermera, aparecen dentro del recuadro las horas correspondientes al turno, resaltando en negrita las horas en las que tiene que ser aplicado el medicamento correspondiente a ese renglón. Para especificar que un medicamento fue aplicado a cierta hora se realiza una marcación dentro del cuadro, en su respectivo renglón y hora en que fue aplicado.

8. Tratamientos: En esta sección de la hoja se describen los datos correspondientes a los tratamientos que son realizados al paciente.
9. Signos y síntomas: En esta sección se describen los signos y síntomas del paciente, los cuales se detallan a través de cinco diferentes campos. Estos datos son llenados según el criterio de la enfermera y las observaciones realizadas al paciente.
10. Observaciones y antecedentes: En esta sección se realizan todas las anotaciones relevantes de observaciones y/o antecedentes que se le hagan al paciente, que no sean considerados en otras secciones de la hoja.
11. Área de captura de mensaje para ser enviado electrónicamente: En esta sección de la hoja se integró un espacio para capturar un mensaje que necesita ser enviado a personas de otras áreas dentro del hospital, dicho mensaje es enviado de manera electrónica. El mensaje escrito en la hoja es guardado como imagen en la computadora, para ser enviado por medio de un correo electrónico.
12. Destino del mensaje electrónico: En esta sección se muestran imágenes en forma de un sobre, que al ser marcadas sirven para indiciar al sistema el destino al que tiene que ser enviado el mensaje escrito al costado izquierdo.
13. Firmas capturadas en turnos anteriores: En esta área se muestran las firmas de las enfermeras que utilizaron en los tres turnos anteriores la hoja de enfermería. Las firmas son tomadas de la base de datos como imágenes para ser mostradas.
14. Firmas del turno actual: En esta área se capturan las firmas de las enfermeras que utilizan la hoja de enfermería en el turno actual.

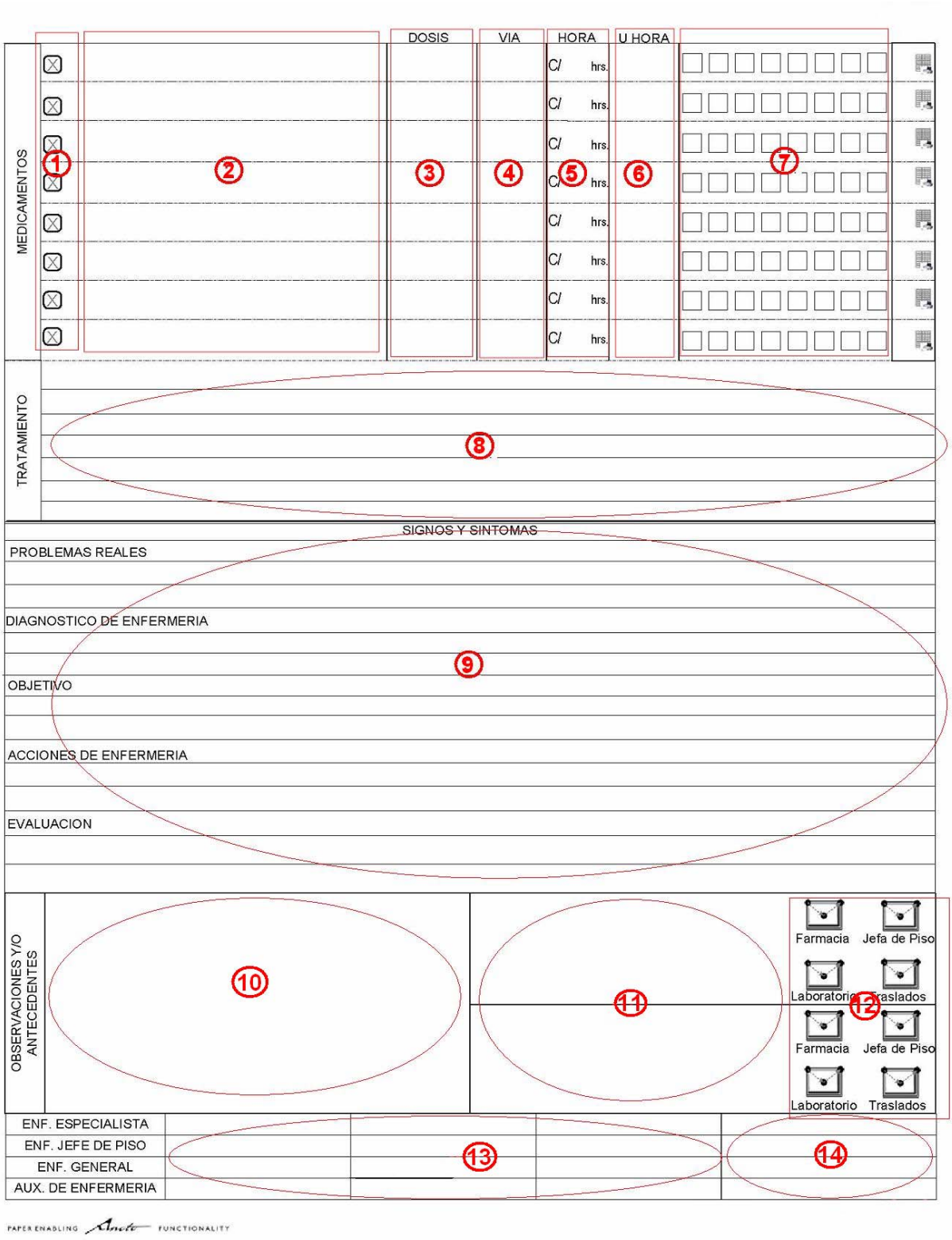


Figura 21. Formato final de la hoja de enfermería digital (parte trasera)

IV.7 Implementación del sistema

En esta sección se describen los elementos que forman parte de la implementación del sistema realizado. Se presentan las tecnologías utilizadas para el desarrollo de esta implementación, así como diferentes pantallas con las que interactúa el usuario.

Uno de los objetivos principales para la implementación del sistema fue que las enfermeras quienes serian los usuarios finales del sistema tuvieran una mínima interacción con la interfaz de la computadora, de manera que su proceso de trabajo no se alterara y su atención permaneciera en el formato de papel como el punto central del sistema. La idea principal es que la integración de medios digitales y las herramientas físicas utilizadas actualmente, se realicen de manera que sean lo más transparente posible. Es por eso que la implementación del sistema a nivel de pantallas fue reducida al máximo, por lo cual la mayor parte de las acciones que se realizan con la información son realizadas por el sistema a nivel interno y de forma automática sin intervención del usuario. Las pantallas que se presentan son solo de confirmación de información, que necesita ser aprobada por la enfermera antes de realizar una acción con dicha información.

IV.7.1 Tecnología Utilizada

Las tecnologías utilizadas para el desarrollo de la aplicación del sistema son las que se muestran a continuación:

- *Microsoft Windows XP*- Sistema operativo en el que se implementó el sistema.
- *Visual Basic 6* – Programa utilizado para el desarrollo de la aplicación.
- *Microsoft Access 2000*- Manejador de base de datos utilizada para guardar los datos de los pacientes.
- *Microsoft Office Visio 2003* – Programa utilizado en el diseño del formato.
- *Adobe Acrobat 7.0 Profesional* – Programa utilizado en la parte de diseño e impresión del formato.
- *FDT (Form Design Tool) de Anoto* ™ - Plug-in utilizado junto con Adobe Acrobat para realizar el diseño de las acciones especiales proporcionadas por Anoto ™.

- *SDK (Software Develoment Kit)*- Software que proporciona la interfaz para utilizar librerías de programación de Anoto™, y así implementar las funciones que permitieron la interpretación de la información de la pluma.

IV.7.2 Pantalla de medicamentos

La pantalla utilizada para realizar la confirmación de medicamentos es mostrada en la figura 22, esta pantalla es activada cuando se registran nuevos medicamentos en la hoja de enfermería. Dicha pantalla es utilizada para que la enfermera visualice los datos de los medicamentos que registró en el formato digital, y confirme la información escrita mediante la selección de los datos correctos.

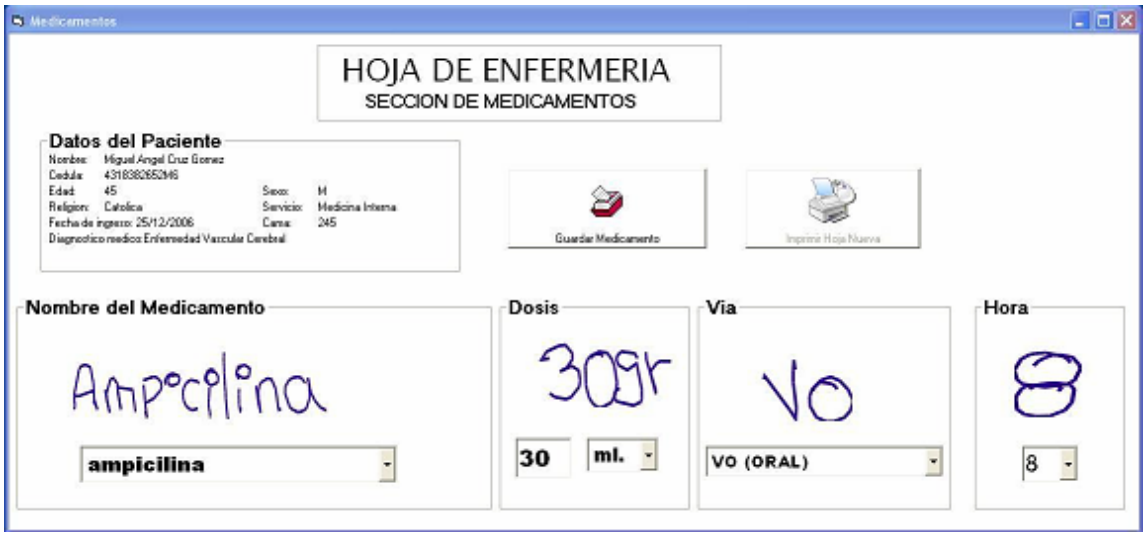


Figura 22. Pantalla de confirmación de medicamentos

IV.7.3 Pantalla de envió de mensajes

La pantalla que se muestra en la figura 23, es presentada al usuario cuando se escribe y se especifica el envió de un mensaje electrónico. El mensaje contiene adjunto la imagen con la información de los datos escritos, el destino al que se desea enviar, y la

persona que lo envía. En esta pantalla la enfermera tiene que verificar que la información este correcta, para posteriormente presionar el botón de enviar y así realizar la acción de envió del mensaje.

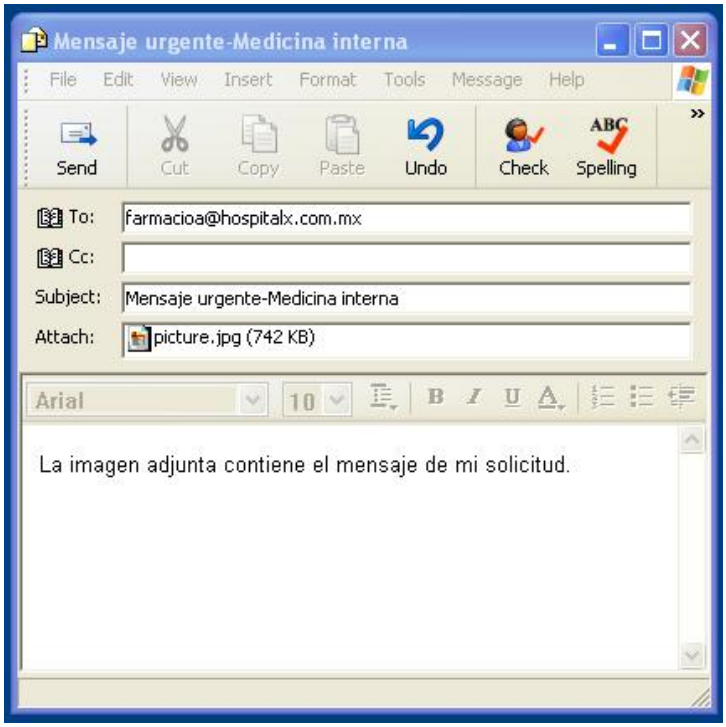


Figura 23. Pantalla de confirmación de envió de mensaje

IV.7.4 Mensaje de eliminar medicamento

El mensaje que se muestra en la figura 24, aparece cuando se especifica en la hoja de enfermería que un medicamento va a ser descontinuado de la aplicación al paciente. El objetivo es que la enfermera pueda confirmar si realmente desea eliminar dicho medicamento, o bien si se realizó la marcación de éste por error, rechazar la eliminación.

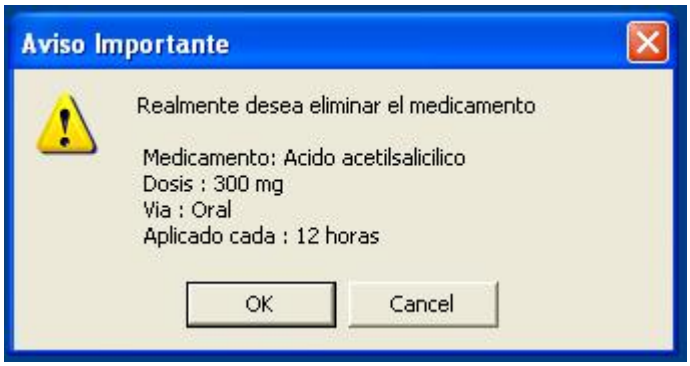


Figura 24. Pantalla de confirmación de eliminación de medicamentos

IV.8 Diagramas de procesos del sistema digital

Con el fin de tener una idea más clara del funcionamiento de los diferentes elementos que forman parte del sistema digital de la hoja de enfermería, en las siguientes sub-secciones se presentan diferentes diagramas. Algunos diagramas representan el proceso general del sistema, así como otros son un poco más específicos.

IV.8.1 Gráfica rica- Proceso de la hoja de enfermería utilizando el formato digital

La gráfica rica que aparece en la figura 25, muestra las diferentes actividades que forman parte del proceso de la hoja de enfermería utilizando el formato digital que se propone. Según las entrevistas y estudios realizados el rol central de esta gráfica es realizado por la enfermera operativa. En esta gráfica se muestran las diferentes actividades que realizaría la enfermera utilizando la hoja de enfermería en el formato digital junto con la pluma digital, dentro de sus actividades en el hospital.

Primeramente tenemos que la enfermera operativa al iniciar su turno realiza la creación de una nueva hoja, la cual utilizará durante su turno tanto para consultar información de turnos anteriores como para realizar las anotaciones necesarias. Para eso la enfermera utiliza su pluma digital, la computadora, y la base de datos con información de los pacientes para proceder a realizar la impresión de una hoja nueva con todos los datos necesarios para darle la atención al paciente. Durante su turno observa al paciente y realiza

la captura de datos en la hoja de enfermería digital, para al finalizar o en cualquier momento del turno realizar la descarga de información en la computadora y con esto enviar los datos a la base de datos.

En distintos momentos del día la enfermera operativa revisa la nota médica, en la cual se encuentran especificaciones y observaciones que el médico realiza al paciente. Si la enfermera encuentra nuevas especificaciones en los medicamentos, la enfermera realiza las modificaciones necesarias sobre la hoja de enfermería.

Si durante el turno de la enfermera necesita enviar un aviso "no de extrema urgencia" pero que necesita ser enviado a algún área del hospital, la enfermera escribe sobre la hoja de enfermería digital el mensaje y especifica el destino a quien desea ser enviado. Utilizando la computadora y un cliente de correos la enfermera envía un mensaje electrónico, el cual aparece instantáneamente en la computadora del destino al que fue enviado dicho mensaje.

Al finalizar su turno, la enfermera deja su material de trabajo y coloca su pluma en la computadora, la cual detecta si hay modificaciones en los medicamentos. Si se encontraron modificaciones, aparecen en la pantalla de la computadora los datos de los medicamentos modificados (eliminados, agregados, etc.) para que sean confirmados según sea lo correcto. Al terminar de realizar las modificaciones los datos son enviados a la base de datos.

IV.8.2 Diagramas de secuencia

UML es un lenguaje que puede utilizarse para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software (Booch et al., 1999). Para entender con mayor detalle los procesos que son llevados a cabo mediante la utilización de la pluma y el formato digital de la hoja de enfermería, a continuación se presentan diagramas de secuencia, los cuales permiten describir el comportamiento dinámico de éste.

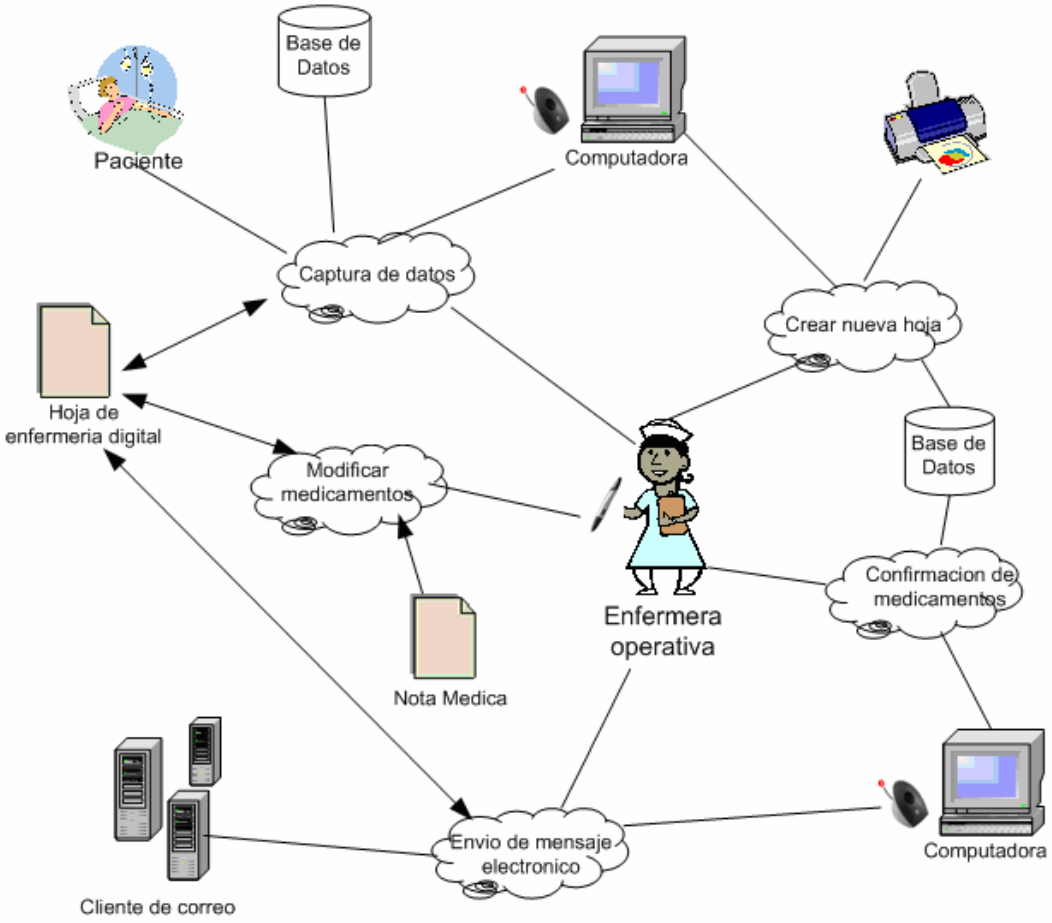


Figura 25. Grafica rica- Proceso de la hoja de enfermería utilizando el formato digital

IV.8.2.1 Diagrama de secuencia-Proceso de guardado de la información digital

Mientras la enfermera escribe sobre el formato de papel digital, la cámara va capturando cada uno de los movimientos realizados. Dichos datos son guardados en la memoria de la pluma. Cuando la pluma es colocada en la base de la computadora, la información guardada en la pluma digital se transmite a la computadora y es tomada por el servicio llamado PLS. El PLS es un servicio de Anoto ^{TM}, el cual manda ejecutar y envía los datos a la aplicación correspondiente especificando el número de la hoja en papel en el

que fueron realizadas las anotaciones. La aplicación explora las áreas del papel, recibe los datos en forma de bits con los cuales generan imágenes de los datos escritos en la hoja. Después de ser obtenidas las imágenes, estas son enviadas junto con los demás valores a una base de datos, la cual contiene los demás datos del paciente. La información es guardada en la base de datos y ahí reside hasta posteriormente ser utilizados según se solicite. El diagrama que sigue este proceso es descrito en la figura 26.

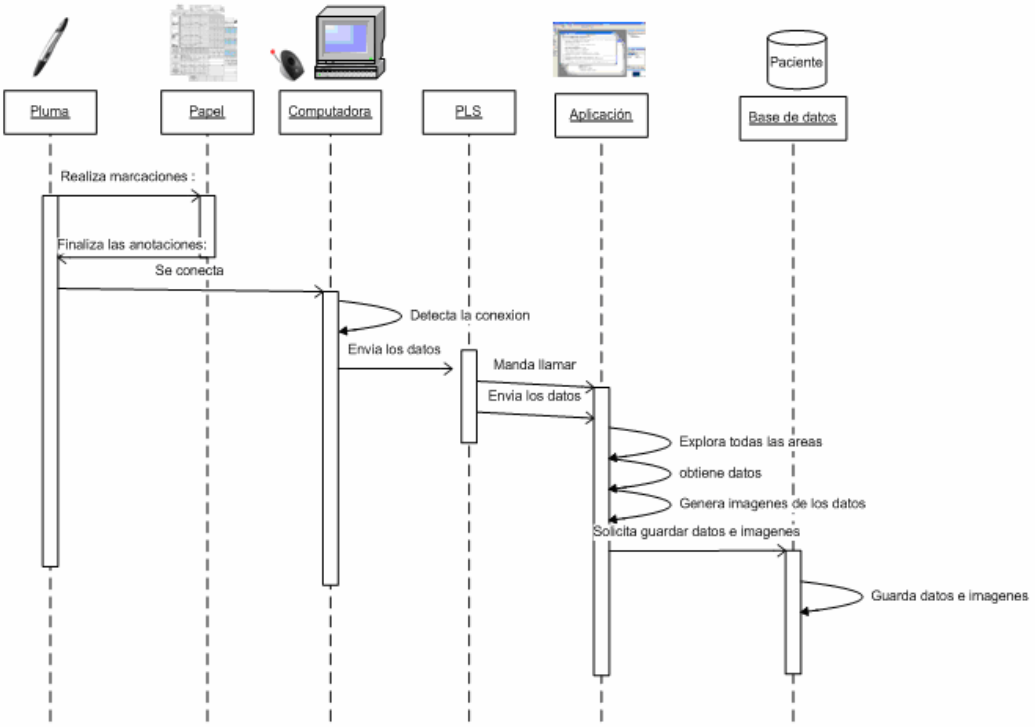


Figura 26. Diagrama de secuencia- Proceso de guardado de la información digital

IV.8.2.2 Diagrama de secuencia- Creación de una hoja de enfermería nueva

La enfermera realiza la marcación necesaria para especificar que desea imprimir una nueva hoja sobre el pidget (recuadro dibujado sobre el papel que representa una acción de manera digital) correspondiente, utilizando el papel digital. La cámara de la pluma captura y guarda en la memoria dicha solicitud. Cuando la pluma es colocada en la base de la computadora, la información guardada en la pluma digital se transmite a la computadora

y es tomada por el PLS. El PLS manda ejecutar y envía los datos a la aplicación correspondiente según el papel en el que fueron realizadas las anotaciones. La aplicación explora las áreas del papel, obtiene los valores de los datos, y detecta que fue solicitada la impresión de una nueva hoja. Para lo cual la aplicación primeramente guarda la información obtenida en la base de datos, para posteriormente solicitar la información correspondiente al paciente que corresponde a dicha hoja y que fue registrada en los últimos tres turnos anteriores. Sobre la base de datos es realizada la búsqueda de la información solicitada, para posteriormente enviar los resultados a la aplicación. La aplicación toma los datos correspondientes a los signos vitales, de los cuales grafica para su presentación. Seguido de esto la aplicación comienza a colocar en un formato en blanco los datos e imágenes en sus espacios correspondientes para finalmente presentar en la pantalla de la computadora la nueva hoja con toda su información. La enfermera solicita por medio de la computadora que se realice la impresión de la nueva hoja, y la aplicación envía el formato de la hoja con todos sus datos a la impresora. Finalmente la impresora realiza la impresión de la hoja, la cual es recibida por la enfermera para realizar las anotaciones durante su turno (Ver figura 27).

IV.8.2.3 Diagrama de secuencia- Envió de mensajes electrónicos a otras personas dentro del hospital

En el momento que la enfermera necesita enviar un mensaje electrónico a otra persona dentro del hospital, realiza marcaciones sobre el papel digital utilizando la pluma digital. En el formato del papel escribe en el mensaje, y específica con una marcación el destino al que desea enviar dicho mensaje. Cuando la pluma es colocada en la base de la computadora, la información guardada en la pluma digital se transmite a la computadora y es tomada por el PLS. El PLS manda ejecutar y envía los datos a la aplicación correspondiente según el papel en el que fueron realizadas las anotaciones. La aplicación explora las áreas del papel, obtiene los datos, y genera imágenes de la información recibida. Al detectar que se especifico enviar un mensaje, se estructura el mensaje, y se muestra en la pantalla de la computadora para que la enfermera pueda verificar la información que va a

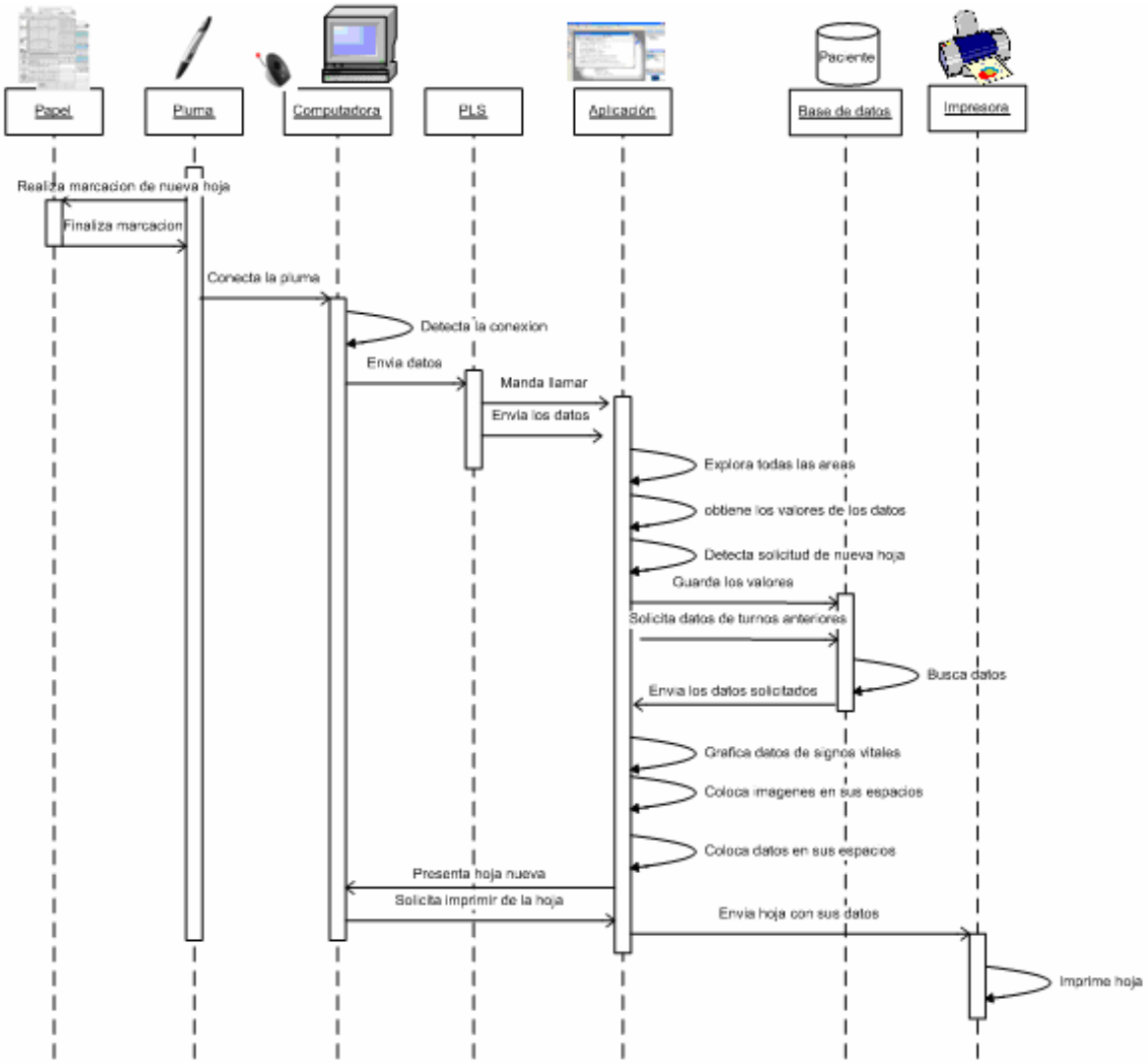


Figura 27. Diagrama de secuencia- Creación de una hoja de enfermería nueva

ser enviada. Después de que la enfermera verificar el mensaje indica a la aplicación que el mensaje es correcto y puede ser enviado. La aplicación solicita a un cliente de correos el envió del mensaje, el cual envía el mensaje a su destino y confirma que haya sido enviado correctamente. La aplicación envía a la pantalla de la computadora una confirmación de que el mensaje fue enviado. La figura 28 muestra el diagrama de secuencia que corresponde al proceso descrito.

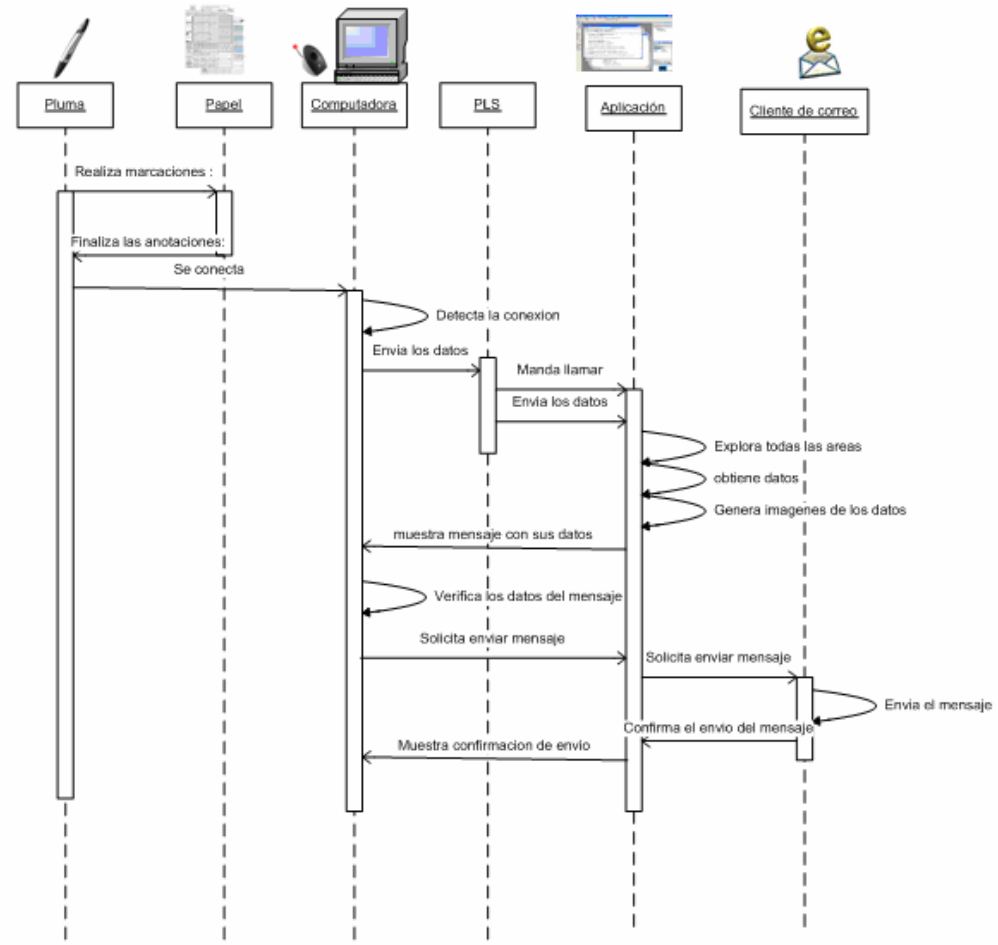


Figura 28. Diagrama de secuencia- Envió de mensajes electrónicos a otras personas dentro del hospital

IV.8.2.4 Diagrama de secuencia- Modificaciones de medicamentos

Al iniciar su turno la enfermera revisa la nota médica y detecta que tiene que agregar, eliminar o modificar la aplicación de un medicamento del paciente. Para eso escribe cada uno de los datos en el formato digital utilizando la pluma digital. Cuando la pluma es colocada en la base de la computadora, la información guardada en la pluma digital se transmite a la computadora y es tomada por el PLS. El PLS manda ejecutar y envía los datos a la aplicación correspondiente según el papel en el que fueron realizadas las anotaciones. La aplicación explora las áreas del papel, obtiene los datos, y genera

imágenes de la información recibida. Al detectar que se necesitan hacer actualizaciones en los medicamentos, con las imágenes generadas y los datos obtenidos se manda llamar a una pantalla en la cual van apareciendo uno a uno los medicamentos nuevos registrados, o bien los datos de los medicamentos a eliminar o modificar. Cuando aparece un medicamento en la pantalla, la enfermera confirma la información correspondiente al medicamento que es mostrado. Después de ser confirmados los datos de los medicamentos, son enviados de nuevo a la aplicación. La aplicación envía los datos a la base de datos para que sean guardados en sus correspondientes campos. La base de datos guarda la información recibida, la cual tendrá disponible en el momento que se requiera. La figura 29 muestra el diagrama de secuencia descrito.

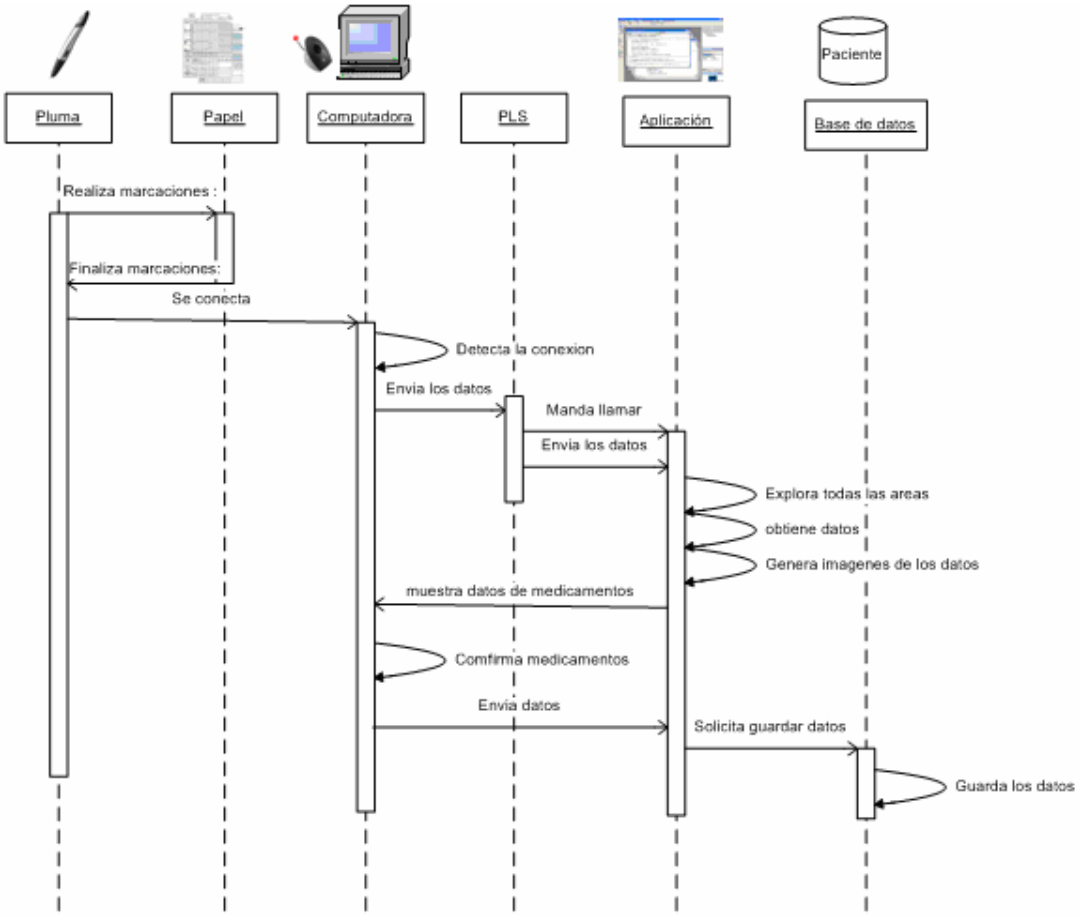


Figura 29. Diagrama de secuencia- Modificaciones de medicamentos

Resumen

Después de conocer la tecnología utilizada de papel y pluma digital, el formato digital de la hoja de enfermería que fue diseñada, y el sistema final desarrollado que será ejecutado utilizando el papel y pluma digital. Consideramos necesario realizar una evaluación de dicho formato digital y el sistema en general. Para lo cual se realizó una evaluación comparativa del formato tradicional de la hoja de enfermería contra el formato digital que se propone. De la cual, se presenta primeramente las hipótesis planteadas al inicio de esta actividad, el diseño de la evaluación, los materiales utilizados, para finalmente concluir con la presentación de los resultados obtenidos y una discusión de los mismos.

Capítulo V

Evaluación, resultados y discusión del sistema de la hoja de enfermeria

V.1 Introducción

En éste capítulo se presenta la evaluación del sistema funcional de la hoja de enfermería utilizando el papel y la pluma digital. Para esta evaluación se tomó en cuenta la forma en la que las(os) enfermeras(os) realizan sus actividades dentro del hospital y la manera en que manejan la información en la hoja de enfermería, los cuales fueron identificados en el estudio realizado por medio de entrevistas y seguimiento a las enfermeras operativas como se discute en el capítulo III.

La evaluación fue diseñada con el propósito de comparar el uso de los formatos tradicional y digital de la hoja de enfermería en la realización de diferentes actividades, e identificar fortalezas o debilidades funcionales y de diseño del formato digital que se está proponiendo.

A lo largo de este capítulo se presentarán las diferentes fases que guiaron la realización de la evaluación, los diferentes medios utilizados para obtener información relevante en nuestro estudio, y los resultados obtenidos al finalizar dicha evaluación realizando comparaciones entre los resultados de ambos formatos (digital y tradicional).

V.2 Objetivo de la evaluación

El objetivo general de la evaluación del sistema funcional es explorar los beneficios que pueden proporcionar la pluma y el papel digital en el uso de la hoja de enfermería. Así como probar la eficiencia, usabilidad y beneficios del sistema funcional en el manejo de la información capturada en papel. Esto a través de la comparación de un formato de hoja de enfermería utilizando tecnología de Anoto™ contra el formato tradicional.

V.3 Variables dependientes e independientes

Susan Pick (1998) presenta que una variable se pude definir como todo aquello que vamos a medir, controlar y estudiar en una investigación o estudio. Por lo tanto, es importante, antes de iniciar una investigación, que sepamos cuáles son las variables que vamos a medir y la manera en que lo haremos. A continuación se presentan las variables independientes y dependientes definidas para esta investigación.

Variable Independiente

- Formato utilizado.

Variables Dependientes

- Tiempo de realización de la tarea.
- Número de tareas completadas.
- Errores en la realización de la tarea.
- Dificultad de manejo del dispositivo.
- Dificultad de uso del formato.

V.4 Hipótesis

Para guiar nuestra investigación fue necesario plantear las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1. El tiempo de lectura de información es más rápida utilizando el formato digital que el formato tradicional.

Consideramos esta hipótesis debido a que con la nueva estructura que se presenta en el formato digital se cuenta con más espacio entre los datos, se tiene una marcada división entre los diferentes turnos en las que son tomados los datos, y con el procesamiento que se le da a los datos para realizar su graficación se obtiene mayor precisión; esto asumimos permitirá que los datos sean identificados y leídos con una mayor rapidez.

Mas aun consideramos que los resultados pueden variar, dependiendo de la sección de la hoja de enfermería que se este trabajando. Por lo cual verificaremos la presente hipótesis para 3 secciones de la hoja de enfermería, en las cuales se tiene principal interés.

$H1_A$. Sección de signos vitales

$H1_B$. Sección de datos de valoración

$H1_C$. Sección de medicamentos

H2. El tiempo de escritura de información es indistinto realizarla en el formato digital o en formato tradicional.

La parte de escritura de información en el formato digital es realizada en letra manuscrita al igual que en el formato tradicional, por lo cual consideramos que el tiempo en realizar la escritura se realiza en tiempos similares.

H3. El número de errores tanto en la lectura como en la escritura de información es menor utilizando el formato digital que el formato tradicional.

Debido a que la información es presentada con una estructura más definida, y en algunos de los casos con mayor claridad y precisión. Consideramos que el número de errores en el formato digital podría reducirse de manera significativa, en comparación con el número de errores que se cometen en el formato tradicional.

Mas aun consideramos que los resultados pueden variar al igual que la hipótesis 1, dependiendo de la sección de la hoja de enfermería que se este trabajando. Por lo cual verificaremos la presente hipótesis para tres secciones de la hoja de enfermería, en las cuales se tiene principal interés.

$H3_A$. Sección de signos vitales

$H3_B$. Sección de datos de valoración

$H3_C$. Sección de medicamentos

Hipótesis 4. Los participantes se mostrarán renuentes de aceptar la utilización de la pluma digital para realizar sus anotaciones sobre la hoja de enfermería.

Debido a que en muchas de las ocasiones las personas se muestran renuentes al uso de las nuevas tecnologías, puede suceder en nuestro caso que aunque se les presente una pluma muy parecida a la tradicional pero se les diga que es digital, las personas tienden a sentir miedo o cierta incertidumbre de no saber como usarlas. Estos factores pueden influir y causar que los participantes se porten renuentes a utilizar la pluma digital. Por otra parte tenemos que la pluma utilizada para esta evaluación es un poco más gruesa que una pluma tradicional.

Hipótesis 5. Las personas mostraran disposición de adopción del formato y del sistema funcional final, utilizando la tecnología de Anoto™ en el proceso de la hoja de enfermería.

Después de conocer los diferentes beneficios proporcionados por el sistema propuesto, los participantes podrán visualizar si realmente les sería útil dentro de sus actividades. A lo cual consideramos que mostraran disposición para adoptarlo, ya que se pretende que el uso sea realizado de manera muy semejante a como se realiza hoy en día.

V.5 Muestra

Para la realización de esta evaluación se contó con la participación de alumnos de la escuela de enfermería Miguel Servet, localizada en la ciudad de Ensenada B.C. Se seleccionaron 22 alumnos de enfermería, los cuales cursaban el 5to. semestre de licenciatura en enfermería. Los alumnos tienen más de 3 semestres como mínimo de prácticas dentro del hospital. Dentro de sus prácticas realizan observaciones y cuidados al paciente, y aprenden a manejar y usar la hoja de enfermería con supervisión y asesoría de las enfermeras operativas del hospital. Por lo anterior podemos decir que estos alumnos cuentan con un amplio contexto y conocimiento suficiente de las actividades de enfermería dentro del hospital.

Todos los participantes contaban con conocimientos básicos del uso y manejo de una computadora. Debido a que las instrucciones para realizar cada una de las actividades dentro de la evaluación son visualizadas por medio de la computadora, y en algunas de ellas se tienen que confirmar datos, consideramos importante tomar en cuenta este aspecto

pensando en que no puedan surgir fallas ocasionadas por no tener conocimiento del funcionamiento básico de una computadora por parte de los participantes.

Con la finalidad de que no existiera cierto aprendizaje en la lectura o escritura de la información hacia uno de los dos formatos entregados, los participantes fueron divididos de manera aleatoria en 2 grupos. El primer grupo estuvo formado por 12 participantes, los cuales comenzaron sus actividades utilizando el formato digital de la hoja de enfermería, para posteriormente pasar a las actividades utilizando el formato tradicional. El segundo grupo de 10 participantes comenzó viceversa, primeramente utilizando el formato tradicional y posteriormente el formato digital de la hoja de enfermería.

V.6 Diseño del experimento

Previo a ésta evaluación se realizó una presentación al grupo de alumnos, donde se les mostró la tecnología digital y una breve descripción de las actividades que realizarían el día de la evaluación. Esta presentación se realizó con la finalidad de que los alumnos pudieran expresar sus dudas e inquietudes acerca del procedimiento en que se llevaría la evaluación, o sobre el uso de la tecnología digital, y así tener una idea más clara de lo que se les presentaría el día de la evaluación.

El día de la evaluación las actividades fueron realizadas en dos salas, una en la que se llevaron a cabo una serie de actividades, y otra que fue utilizada únicamente para contestar un cuestionario final. La sala en la que fueron realizadas las actividades se acondicionó con los siguientes instrumentos:

5 computadoras (Laptops)

2 plumas digitales (Logitech io1)

3 plumas tradicionales de diferentes colores (verde, rojo y azul)

1 audífonos

1 impresora (HP Láser 600)

4 tabla con clip tamaño carta

En la figura 30 se puede observar la manera en la que fueron distribuidos cada uno de estos instrumentos utilizados durante la evaluación. Además del material mencionado, se

les entregó a cada uno de los participantes un juego del formato digital de la hoja de enfermería (ver apéndice B6.1-2), un juego del formato tradicional de la hoja de enfermería (ver apéndice B7.1-2), y un cuestionario final en papel (ver apéndice B5) el cual fue aplicado en la sala independiente.

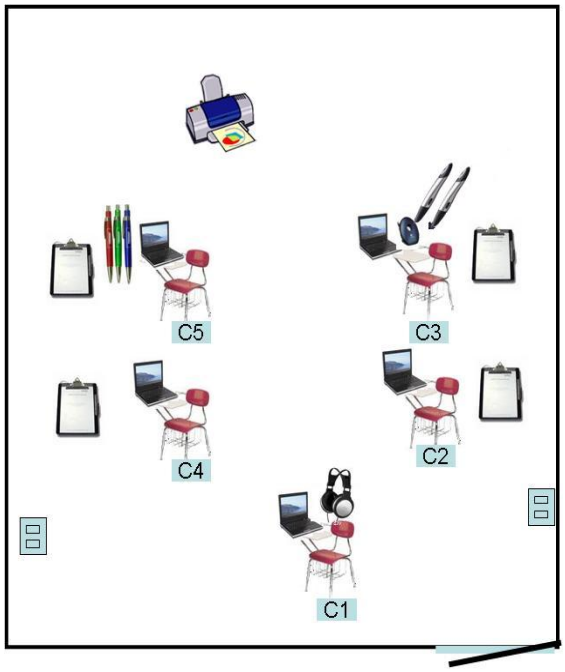


Figura 30. Esquema de ubicación de los instrumentos utilizados en la evaluación

V.6.1 Fases de la evaluación

La evaluación consistió de 7 fases, las cuales fueron desarrolladas en cinco estaciones distribuidas en el aula.

Para poder llevar un control de cada una de las actividades, se citó a cada uno de los participantes a diferentes horas. Esto para que cada una de las estaciones fuera ocupada por una persona a la vez.

Fase 1.

En esta fase, los participantes pasaron a una computadora C1 (ver figura 30), y se colocaron los audífonos para escuchar un video de presentación de la evaluación. Dicho video de presentación describe el material que les será entregado, la estructura de las dos (2) hojas de enfermería (hoja digital y tradicional), cómo realizar el llenado de los formatos, así como la descripción de cada una de las actividades que se llevaran a cabo durante la evaluación (Ver figura 31). En esta fase se clarificó cualquier duda que pudieran tener.

Figura 31. Participante escuchando el video de presentación

Fase 2.

En la segunda fase de esta evaluación los participantes pasaron a la computadora C2 (ver figura 30), y recibieron una copia del formato digital de la hoja de enfermería de Anoto (ver apéndice B.6).

Aquí los participantes contestaron un cuestionario con preguntas relativas a la información capturada en turnos anteriores en la hoja de enfermería (ver apéndice B.1). Dicho cuestionario fue presentado en la pantalla de la computadora, en la cual fueron apareciendo una a una las preguntas a las que se tendría que dar respuesta consultando la hoja de enfermería (ver figura 32).

A lo largo de esta actividad se tomó el tiempo que tardaron en contestar cada pregunta, esto fue realizado automáticamente por la aplicación de la computadora en la que se presentó dicho cuestionario.

Un ejemplo de las preguntas:

1. Con base en lo que presenta el formato ¿A qué hora del turno actual se tiene que aplicar el medicamento “acido fólico”?
A) 12 horas
B) 8 horas
C) 10 horas

Figura 32. Participante contestando el cuestionario de percepción del formato digital

Fase 3.

En esta tercera fase los participantes pasaron a una la computadora C3 (ver figura 30), en la cual se le proporcionó un pluma digital con la que realizaron una serie de actividades de llenado para completar secciones sobre el formato digital utilizado en la fase anterior. Cada una de los datos que se les pedía anotar, fueron visualizados en la pantalla de

la computadora, por los cuales el participante fue pasando de una a otra conforme avanzaba en el llenado. El apéndice B.3 muestra la serie de datos que fueron presentados en la pantalla de la computadora para realizar el llenado de los datos en el formato. En esta fase se registró el tiempo total que tardaron en completar la actividad (ver figura 33).

Un ejemplo de las actividades de llenado se muestra a continuación:

> Asume que son las 8 de la mañana y has tomado los signos vitales del paciente. Ahora procede a capturarlos en sus respectivos espacios en la hoja de enfermería que se te proporcionó:
>
> - Frecuencia cardiaca [89]
> - Temperatura interna [27.2]
> - Temperatura corporal [37.7]

Figura 33. Participante realizando el llenado del formato digital

Fase 4.

Al finalizar la actividad de la fase 3 con el formato y la pluma digital, el participante continuó trabajando en la computadora C3 (ver figura 30) en la que colocó la pluma digital en su base. Al colocar la pluma en su base aparecía en la pantalla una interfaz que puede observarse en la figura 34, que permite realizar la confirmación de cada uno de los

medicamentos capturados en el formato digital. Al finalizar esta confirmación se mandaron imprimir las nuevas hojas con todos los datos anotados durante la actividad (ver figura 35).

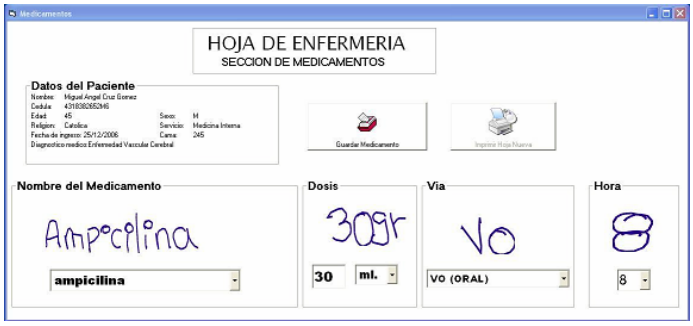


Figura 34. Ejemplo de la pantalla de confirmación de medicamentos

Figura 35. Participante confirmando la información de medicamentos

Fase 5.

En esta fase los participantes recibieron el formato tradicional de la hoja de enfermería (ver apéndice B.7), y pasaron a la computadora C4 (ver figura 30) en la que contestaron un cuestionario (ver apéndice B.2) de percepción de la información. Hay que aclarar que las preguntas del cuestionario y la información del formato tradicional, son

diferentes a las presentadas en el cuestionario del formato digital. Al igual que en la fase 2 dicho cuestionario fue visualizado en la pantalla de la computadora, y a lo largo de esta actividad se tomó el tiempo que tardaron en contestar cada una de las preguntas a través de la misma aplicación que realizo el despliegue de las preguntas (ver figura 36).

Figura 36. Participante contestando el cuestionario de percepción del formato tradicional

Fase 6.

En esta fase los participantes pasaron a la computadora C5 (ver figura 30), en la cual se les entregaron plumas de colores (verde, roja y azul) que utilizaron para realizar una serie de actividades de llenado en el formato de la hoja de enfermería tradicional que se les entrego. El apéndice A.4 muestra la serie de datos que fueron presentados en la pantalla de la computadora para realizar el llenado del formato. En esta fase se registró el tiempo total que tardaron en completar la actividad (ver figura 37).

Figura 37. Participante realizando el llenado del formato tradicional

Fase 7.

En esta fase se les solicitó a los participantes completar el cuestionario final, el cual fue llenado en una sala independiente y contigua a la sala en la que se realizó el resto de la evaluación. El apéndice A.5 muestra cada una de las preguntas realizadas en este cuestionario (ver figura 38).

Figura 38. Participante contestando el cuestionario final

V.7 Resultados del experimento

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en la evaluación del sistema final, descrita en la sección V.6.

V.7.1 Resultados obtenidos de la actividad de lectura de datos sobre los formatos tradicional y digital

En esta sección se presentan los tiempos que tardaron los alumnos en realizar la lectura de la información registrada en turnos anteriores en los dos diferentes formatos de la hoja de enfermería, con la finalidad de dar respuesta a las preguntas de un cuestionario presentado en una computadora (ver apéndice B.1, B.2). El cuestionario fue realizado evaluando tres secciones de la hoja de enfermería: sección de signos vitales, datos de valoración y medicamentos. Estos resultados nos ayudan a confirmar o rechazar la hipótesis $H1_{(A,B,C),}$ en la cual queremos conocer si el tiempo de lectura de información es menor utilizando el formato digital que en el tradicional, y la hipótesis $H3_{(A,B,C)}$ en la que queremos conocer si el número de errores en la lectura es menor en el formato digital que en el tradicional.

Debido a que existe la posibilidad de crear cierto nivel de aprendizaje al realizar las actividades, algunos de los participantes iniciaron con el llenado del formato digital mientras otros con el formato tradicional, para lo cual en algunas de las secciones los resultados se presentan los datos por separado.

Para cada conjunto de datos que son presentados, son mostrados en una tabla el promedio de los datos tanto del formato tradicional como digital y su desviación estándar. Así como también los resultados generados de la prueba T student realizada con su T calculada, su T original y la probabilidad de existan diferencias estadísticamente significativas entre los datos utilizando un nivel de confianza del 95%.

V.7.1.1 Tiempos promedios en la lectura de información- Sección de signos vitales

En la sección de signos vitales de la hoja de enfermería del formato digital, se presentan nuevas ideas de diseño para la captura y presentación de información, por lo cual consideramos importante analizar esta sección y conocer la percepción que se tiene de ella. El obtener los tiempos promedios que se tardaron en realizar la actividad de lectura de información en esta sección nos ayudara a confirmar o rechazar la hipótesis $H1_A$.

En la tabla V se muestra el tiempo que tardaron los alumnos en completar el cuestionario de lectura de la sección de signos vitales en ambos formatos tradicional y digital. Las preguntas relacionadas a ésta sección fueron nueve (ver apéndice B.1, B.2), y para dar respuesta a cada una de ellas el sujeto requería consultar las anotaciones realizadas previamente en la hoja de enfermería que se le entrego. Del cual tuvimos que el tiempo promedio en realizar esta actividad fue mayor utilizando el formato tradicional, y mediante una prueba T student tenemos una probabilidad de 0.0624.

Tabla V. Tiempo promedio que tardo cada participante en contestar las preguntas relacionadas a los signos vitales

	Formato tradicional (seg.)	**Formato digital (seg.)**
Promedio	331	275
Desviación estándar	142	125
Prueba t (P)	0.06241	
T student calculada	1.968026	
T student	2.079614	

Se analizaron por separado los alumnos que comenzaron con el formato digital (ver tabla V.I), y los que comenzaron por el formato tradicional (ver tabla V.II).

Tabla V.I. Tiempos de respuesta de los participantes que comenzaron con el formato digital

	Formato tradicional (seg)	Formato digital (seg)
Tiempo promedio	300.52	317.47
Desviación estándar	96.66	146.45
Prueba t (P)	*0.485124*	
T student calculada	0.722399	
T student	2.200985	

Tabla V.II. Tiempos de respuesta de los participantes que comenzaron con el formato tradicional

	Formato tradicional (seg)	Formato digital (seg)
Tiempo promedio	367.73	224.06
Desviación estándar	182.70	71.96
Prueba t (P)	*0.007975*	
T student calculada	3.391873	
T student	2.262157	

V.7.1.2 Tiempos promedios en la lectura de información- Sección de datos de valoración

La sección de datos de valores no sufrió cambios radicales en su estructura en comparación al formato tradicional, solo se le aumento un poco el espacio para anotar los datos. Mas aun en esta sección se analizaron los tiempos que tardaron los participantes en realizar la actividad de lectura de información, lo cual nos ayudara a confirmar o rechazar la hipótesis $H1_B$.

La tabla VI muestra los tiempos que tardaron los participantes en dar respuesta a las tres preguntas presentadas para esta sección. Del cual tuvimos que el tiempo promedio en realizar esta actividad fue mayor utilizando el formato digital, y mediante una prueba T student tenemos una probabilidad de 0.149.

Tabla VI. Tiempo promedio que tardo cada participante en contestar las preguntas relacionadas a la sección de valoración

	Formato tradicional (seg.)	Formato Digital (seg.)
Promedio	98.53	120.86
Desviación estándar	60.2	55.01
Prueba t (P)	*0.149668*	
T student calculada	1.495473	
T student	2.079614	

V.7.1.3 Tiempos promedios en la lectura de información- Sección de medicamentos

En lo que respecta a la sección de medicamentos en la hoja de enfermería, se está proponiendo una nueva estructura para el llenado y presentación de esta información. En esta sección se analizaron los tiempos promedios obtenidos de la actividad de lectura de información, lo cual nos ayudara a confirmar o rechazar la hipótesis $H1_C$.

En la tabla VII se muestra el tiempo que tardaron los alumnos en completar el cuestionario de la sección de medicamentos utilizando cada formato. Las preguntas relacionadas a esta sección fueron tres (ver apéndice B.1, B.2), y para dar respuesta a cada una de ellas se requería consultar la información escrita previamente en la hoja de enfermería. Del cual tuvimos que el tiempo promedio en realizar esta actividad fue mayor utilizando el formato digital, y mediante una prueba T student tenemos una probabilidad de 0.0022.

Tabla VII. Tiempo promedio que tardo cada participante en contestar las preguntas relacionadas a la sección de medicamentos

	Formato tradicional (seg.)	Formato digital (seg.)
Promedio	65	94
Desviación estándar	19	46
Prueba t (P)	*0.002267*	
T student calculada	3.474018	
T student	2.079614	

V.7.1.4 Número de datos promedios leídos correctamente- Sección de signos vitales

En la sección de signos vitales también se analizó el número de preguntas contestadas correctamente con ambos cuestionarios (digital y tradicional) en la actividad de lectura de información, lo cual nos permitirá contestar a la hipótesis $H3_A$ planteada. Del cual obtuvimos los resultados que se muestran en la tabla VIII, en donde el número de respuestas contestadas correctamente en el formato digital fue mayor que en el tradicional, y mediante una prueba T student tenemos una probabilidad de 0.00089.

Tabla VIII. Número de respuestas correctas de los cuestionarios para la sección de signos vitales

	Formato tradicional	**Formato digital**
Tiempo promedio	6.05	7.5
Desviación estándar	1.36	1.79
Prueba t (P)	*0.000898*	
T student calculada	3.864367	
T student	2.079614	

V.7.1.5 Número de datos promedios leídos correctamente- Sección de datos de valoración

De igual manera analizamos los resultados obtenidos de las preguntas que fueron contestadas correctamente en cada uno de los formatos para la sección de datos de valoración. Los cuales son presentados en la tabla IX y nos permiten comprobar nuestra hipótesis $H3_B$. Del cual obtuvimos que el número de respuestas contestadas correctamente fue mayor en el formato digital, y mediante una prueba T student tenemos una probabilidad de 0.082.

Tabla IX. Promedio de respuestas correctas por participante contestadas en relación a la sección de valoración

	Formato tradicional	Formato digital
Promedio	2.59	2.86
Desviación estándar	0.59	0.35
Prueba t (P)	*0.082898*	
T student calculada	1.820931	
T student	2.079614	

V.7.1.6 Número de datos promedios leídos correctamente- Sección de medicamentos

La tabla X muestra los resultados obtenidos, con respecto al número de preguntas que fueron contestadas correctamente en la sección de medicamentos, por los participantes en la actividad de lectura de información y que nos permite comprobar nuestra hipótesis $H3_C$. El número de preguntas totales fueron tres. Del cual obtuvimos que el número de respuestas contestadas correctamente fue mayor utilizando el formato tradicional, y mediante una prueba T student tenemos una probabilidad de 0.665.

Tabla X. Promedio de respuestas contestadas correctamente en la sección de medicamentos.

	Formato tradicional	Formato digital
Promedio	2.91	2.86
Desviación estándar	0.39	0.35
Prueba t (P)	*0.665194*	
T student calculada	0.438931	
T student	2.079614	

V.7.2 Resultados obtenidos en la actividad de escritura de datos sobre los formatos tradicional y digital

Después de ser analizados los tiempos de lectura de información para dar respuesta a un conjunto de preguntas mediante un cuestionario, también se tomaron los tiempos totales que cada participante tardó en realizar las anotaciones en la actividad de escritura en ambos formatos (ver apéndice B.3, B.4). Esto nos ayudará a confirmar o rechazar la

hipótesis H2 en la cual queremos conocer si el tiempo de escritura de información es similar utilizando el formato digital o el tradicional, y la hipótesis H3 en la que queremos conocer si el número de errores es menor en el formato digital que en el tradicional.

V.7.2.1 Tiempos promedios de escritura de datos

La tabla XI muestra el análisis de los tiempos promedios que tardaron los participantes en completar las actividades de llenado sobre los diferentes formatos. Del cual tuvimos que el tiempo promedio en realizar esta actividad fue mayor utilizando el formato tradicional, y mediante una prueba T student tenemos una probabilidad de 0.2503.

Tabla XI. Tiempo promedio y desviación estándar de llenado de los formatos entregados a los participantes.

	Formato tradicional	**Formato digital**
Promedio	9.74 min	9.10 min
Desviación estándar	3.01 min	2.52 min
Prueba t (P)	*0.2503774*	
T student calculada	1.1821037	
T student	2.0796138	

Desglosando un poco los tiempos en que los participantes realizaron el llenado en los diferentes formatos, los participantes que comenzaron con el llenado del formato digital tuvieron los tiempos mostrados en la tabla XI.I Así también en la tabla XI.II se presentan los resultados del segundo grupo que comenzaron con el formato tradicional.

Tabla XI.I Tiempo total de llenado comenzaron el llenado con el formato digital

	Formato tradicional (min)	**Formato digital (min)**
Tiempo promedio	8.86	9.9125
Desviación estándar	2.59067708	2.5259574
Prueba t (P)	*0.0716067*	
T student calculada	1.9934171	
T student	2.2009852	

Tabla XI.II Tiempo total de llenado comenzando con el llenado con el formato tradicional

	Formato tradicional (min)	Formato digital (min)
Tiempo promedio	10.8	8.12
Desviación estándar	3.27	2.25
Prueba t (P)	*0.007975*	
T student calculada	3.391873	
T student	2.262157	

V.7.2.2 Número de datos promedios anotados correctamente

Para esta actividad de llenado de información en los diferentes formatos, se establecieron criterios para determinar que los datos fueran anotados correctamente en la hoja. Dichas criterios son las que se presentan a continuación:

- Que los datos fueran escritos textualmente como se les pidió. La figura 39 muestra un ejemplo de error cometido en la actividad de escritura de datos durante la evaluación.

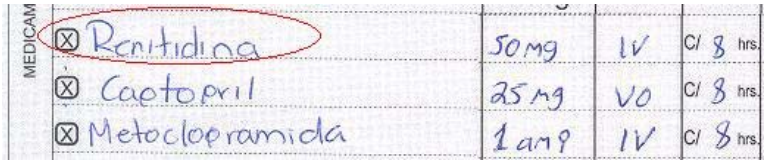


Figura 39 Error de escritura por no ser escrita textualmente como se pidió realizar.

- Que los datos fueran anotados en los espacios correctos. La figura 40 muestra un ejemplo de error cometido en la actividad de escritura de datos durante la evaluación.

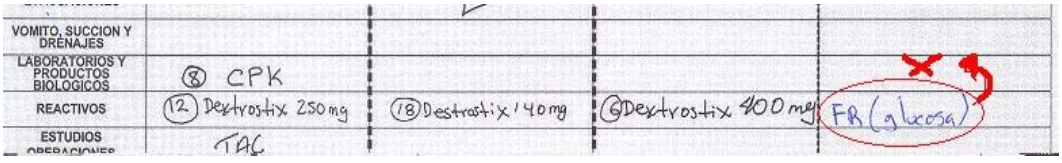


Figura 40. Error de escritura debido a que el dato no fue realizado en el espacio correcto.

- Que todos los datos fueran anotados. La figura 41 muestra un ejemplo de este tipo de error cometido en la actividad de escritura de datos durante la evaluación.

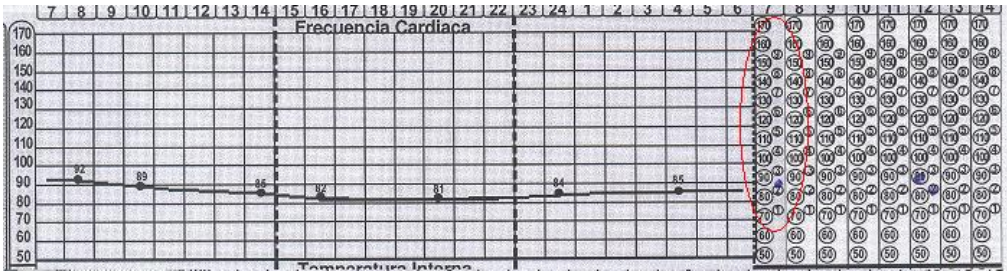


Figura 41. Error de escritura debido a que los datos solicitados no fueron anotados.

- No se realizarán tachones a los datos. La figura 42 muestra un ejemplo de error cometido en la actividad de escritura de datos durante la evaluación.

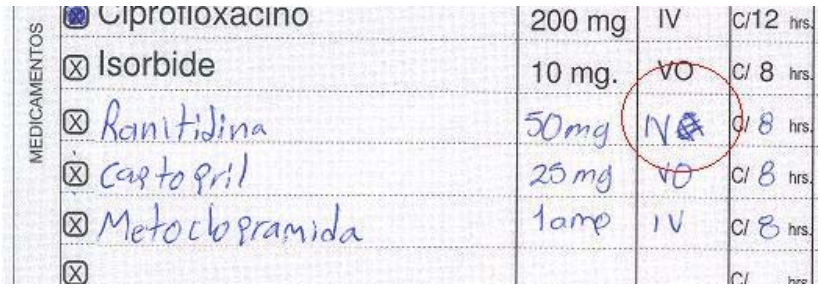


Figura 42 Error de escritura debido a que se realizaron tachones de los datos anotados.

En las tablas XII, XIII, XIV se presentan los resultados obtenidos del análisis del número de datos que fueron realizados correctamente al realizar el la captura de información en cada una de las secciones.

Tabla XII. Datos anotados correctamente en la sección de signos vitales

	Formato tradicional	Formato digital
Promedio	3.68	5.18
Desviación estándar	2.70	1.68
Prueba t (P)	*0.033*	
T student calculada	2.28	
T student	2.08	

Tabla XIII. Datos anotados correctamente en la sección de datos de valoración

	Formato tradicional	Formato digital
Promedio	6.61	6.68
Desviación estándar	0.69	0.59
Prueba t (P)	*0.50*	
T student calculada	0.68	
T student	2.08	

Tabla XIV. Datos anotados correctamente en la sección de medicamentos

	Formato tradicional	Formato digital
Promedio	6.45	6.64
Desviación estándar	0.96	0.73
Prueba t (P)	*0.48*	
T student calculada	0.72	
T student	2.08	

V.7.3 Percepción del uso de la tecnología digital

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de un cuestionario final **(ver Apéndice B.5**), orientado a obtener opiniones de percepción del uso de la tecnología digital en comparación con la forma tradicional. Dicho cuestionario fue contestado por los participantes al finalizar sus actividades durante la evaluación.

Como se ha venido comentando una de las aportaciones en el diseño del formato digital ha sido la incorporación de nuevas formas de captura de información, para ser

utilizada por medio de la tecnología del papel y la pluma digital**.** En el formato de la hoja enfermería digital se presentaron nuevas formas de captura, y de lo cual tenemos parte de nuestros resultados la tabla XV, en la que se muestra en cual de los formatos utilizados los participantes sintieron mayor comodidad para realizar marcaciones o bien si les resultó indistinto (ver apéndice B.5 preg. 12).

Tabla XV. Comodidad para realizar marcaciones con el formato digital contra el formato tradicional

	Formato tradicional	**Formato digital**	**Indistinto**
Comodidad para realizar marcaciones en el formato	9.09%	77.27%	13.63%

5.7.3.1 Preguntas relacionadas al diseño de la sección de signos vitales

La tabla XVI presenta los resultados obtenidos de los puntos de vista acerca de la lectura y captura de información en la sección de signos vitales, para lo cual se realizaron una serie de preguntas (ver apéndice B.5 preg. 1-4). Las preguntas se orientaron a comparar en cual de los formatos les parecía era mejor trabajar o bien si les era indistinto trabajar sobre uno y otro, tomando en cuenta diferentes aspectos.

Tabla XVI. Puntos de comparación entre los dos formatos en la sección de signos vitales

	Formato tradicional	**Formato digital**	**Indistinto**
Mayor comodidad al capturar el dato	4.5%	86.36%	9%
Mayor rapidez para encontrar un dato	0%	90.09%	9%
Proporciona referencias que sirven de guía para encontrar el dato	0%	95.45%	4.5%
Seguridad de que el dato que marque era el correcto	0%	95.45%	4.5%

V.7.3.2 Preguntas relacionadas al diseño de la sección de medicamentos

Debido a que la aplicación de medicamentos es una de las actividades de mayor importancia en la atención al paciente, en el nuevo diseño presentado se incorpora una

estructura para la captura de los datos, así como la idea de que al finalizar sus actividades las enfermeras realicen la confirmación de medicamentos por medio de la computadora.

La tabla XVII presenta los resultados de las preguntas realizadas (ver apéndice B.5 preg.7), que nos permiten conocer si la lectura de la información en la sección de medicamentos se presenta con una mejor claridad realizando la escritura por medio de la computadora o de forma manuscrita (como se maneja actualmente), o bien si les parece que es indistinto que sea presentada de una forma u de otra.

Tabla XVII. Comparación entre la letra manuscrita y letra de computadora (sección de medicamentos)

	% de personas
Letra manuscrita	27.27%
Letra de computadora	68.18%
Indistinto	4.5%

El realizar la confirmación de medicamentos por medio de la computadora para tener la información mas clara y con menos errores, fue considerada por el 100% de los participantes como de gran importancia. Para ésta pregunta (ver apéndice B.5 preg.8) los 22 participantes respondieron de forma unánime. Dentro del mismo contexto preguntamos (ver apéndice B.5 preg. 9) si el tener que realizar la confirmación de medicamentos por medio de la computadora afectaría en sus actividades en el hospital, de lo cual podemos ver los resultados mostrados en la tabla XVIII.

Tabla XVIII. Porcentaje de opinión de que tanto afectaría la confirmación de medicamentos

	% de personas
Mucho afectara en mis actividades	0%
Poco afectara en mis actividades	63.63%
Nada afectara en mis actividades	36.36%

En esta sección de medicamento al igual que otras secciones fue incorporada al diseño de captura de datos a través de recuadros, para lo cual se realizaron preguntas de percepción (ver apéndice B.5 preg. 5-6) obteniéndose los resultados presentados en la tabla XIX.

Tabla XIX. Porcentajes de facilidad de lectura y realización de marcaciones en los medicamentos

	Formato tradicional	**Formato digital**	**Indistinto**
Facilidad de lectura de datos	4.5%	86.36 %	9%
Facilidad al realizar marcaciones	0%	90.9%	9%

V.7.3.3 Preguntas de percepción hacia la pluma digital

La tecnología del papel y pluma digital eran completamente desconocidas para todos los participantes de ésta evaluación. Después de finalizar la evaluación y utilizar la pluma para realizar anotaciones sobre la hoja de enfermería, se les pidió su opinión acerca de que tan legible era la escritura realizada con la pluma digital (ver tabla XX) (ver apéndice B.5 preg. 10).

Tabla XX. Porcentaje de claridad de la escritura realizada con la pluma digital

	Gran claridad	**Poca claridad**	**Indistinto**
Legibilidad en la escritura realizada con pluma digital	40.9%	27.27%	31.81%

Así también se les preguntó (ver apéndice B.5 preg. 13) que tan fácil era para ellos el utilizar este tipo de plumas digitales, recordando que la pluma que fue presentada era un poco más gruesa que una pluma tradicional (ver tabla XXI).

Tabla XXI. Porcentaje de facilidad de utilización de la pluma digital

	Muy fácil	Fácil	Neutral	Difícil	Muy difícil
Facilidad de utilizar la pluma digital	40.9 %	22.72%	36.36%	0 %	0%

V.7.3.4 Comparación entre las tecnologías digitales y tradicionales

Con la finalidad de incorporar tecnología digital al ambiente de trabajo de las enfermeras dentro del hospital, y que esta sea de manera transparente, en este estudio se busco comparar las tecnologías digitales con las tradicionales para así conocer que tan similares físicamente pudieran ser. Tratando de obtener opiniones de que tan transparente consideran que seria el uso del papel y pluma digital se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla XXII (ver apéndice B.5 preg. 16-17).

Tabla XXII. Porcentaje de participantes sobre diferencia entre (pluma y papel) digital y tradicional

	No lo notaria	Lo notaria ligeramente	Lo notaria inmediatamente
Notaria la diferencia entre las pluma digital y tradicional	9.09 %	68.18%	27.27 %
Fácilmente notaría que estoy utilizando el papel y la pluma digital	9.09 %	54.54%	36.36%

Después de realizar anotaciones y consulta de información utilizando los dos formatos de la hoja de enfermería, los participantes pudieron observar y percibir diferentes aspectos del uso de una pluma tradicional y una pluma digital. Los aspectos que se le cuestionaron (ver apéndice B.5 preg. 11, 14, 15) fueron sobre la confianza que sintieron al realizar sus anotaciones, en que datos escritos consideran que se realizó mejor la lectura de información, y en cual observaron mejor calidad en sus anotaciones (ver tabla XXIII).

Tabla XXIII. Porcentaje de opiniones en la confianza y calidad al escribir con una pluma digital y tradicional.

	Pluma tradicional	Pluma digital	Indistinto
Mayor confianza al escribir	9.09%	31.81%	59.09%
Mejor lectura de la información escrita	27.27%	50%	22.72%
Mejor calidad en las anotaciones realizadas	13.63%	45.45%	40.90%

V.7.4 Disposición de adopción del sistema digital en la hoja de enfermería

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la ultima sección del cuestionario, donde se le preguntó a los participantes (ver apéndice B.5 preg. 18-25) que tan dispuestos estarían a utilizar el sistema en general del formato de la hoja de enfermería y la pluma digital. Los resultados fueron agrupados en diferentes aspectos tomando en cuenta el modelo TAM (Technology Acceptance Model), propuesto por Davis (1989). Dicha modelo establece que la percepción de utilidad y facilidad de uso, determinan la intención que tiene el individuo de utilizar un sistema, lo cual sirve como medida para determinar el uso del sistema final. Las preguntas se midieron utilizando la escala likert (Lickert, 1932), en la cual el "1" representa estar completamente en desacuerdo y el "7" completamente de acuerdo (ver figura 44).

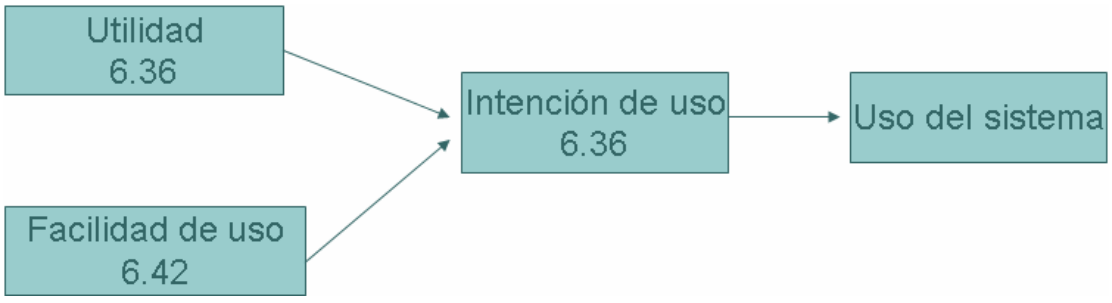


Figura 43. Promedio de respuestas a las preguntas de adopción utilizando la escala de Likert agrupados utilizando el modelo TAM

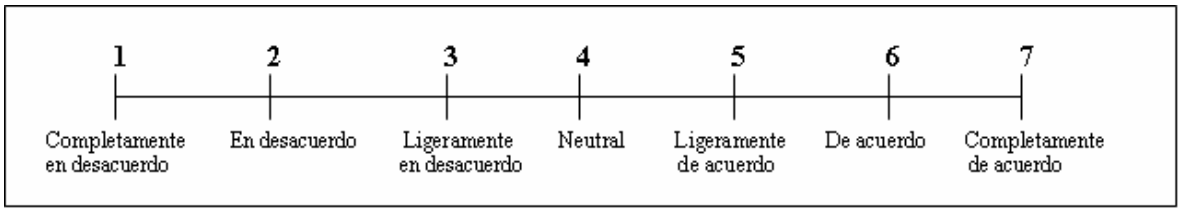


Figura 44. Valores que representan la escala de Likert

V.8 Discusión

El objetivo general de esta evaluación es comparar el formato tradicional de la hoja de enfermería con el formato digital que se propone. A continuación se presenta una discusión acerca del análisis de los resultados obtenidos en esta evaluación. Para llevar secuencia de la presentación de los resultados primeramente se presentan las hipótesis planteadas desde el inicio de la evaluación, y posteriormente los resultados que nos permitieron aceptar o rechazar dichas hipótesis.

Hipótesis 1. El tiempo de lectura de información es más rápida utilizando el formato digital que el formato tradicional

Como resultado de los tiempos de la actividad de lectura de información realizada mediante la aplicación de un cuestionario, en la cual se evaluaron 3 secciones diferentes de la hoja de enfermería obtuvimos que:

$H1_A$. Sección de signos vitales

La actividad de lectura de información en la sección de signos vitales fue realizada en un tiempo promedio mayor utilizando el formato tradicional con 331 segundos, con respecto al formato digital de 275 segundos (*ver tabla V*). Realizando el análisis a más detalle utilizando la prueba T student, con un nivel de confianza del 95% ($p<0.05$) obtuvimos que la probabilidad de que exista una diferencia estadísticamente significativa

entre esto dos tiempo es de 0.0625. Lo cual nos muestra que no existe una diferencia estadísticamente significativa, pero esta muy cerca de existir. Con estos resultados podemos decir que el tiempo de lectura de información utilizando un formato, u otros es indistinto para la sección de signos vitales. Sin embargo, separando los dos grupos de participantes, en los que unos comenzaron utilizando el formato digital y otros el formato tradicional encontramos que en uno de los casos si hay una diferencia significativa a favor del formato digital. Cuando los participantes comenzaron con el formato digital y continuaron con el tradicional, los tiempos promedios fueron muy similares con 317.45 segundos en el digital y 300.52 segundos en el tradicional (*ver tabla V.1*). En este primer grupo no hubo diferencia estadísticamente significativa. Más aún en el segundo grupo cuando se comenzó con la lectura del formato tradicional, se obtuvo una diferencia mayor teniendo un promedio de 367.73 segundos para el tradicional y 224 segundos para digital (*ver tabla V.2)*. Con una probabilidad obtenida de 0.0079 ($p<0.05$), en la cual si encontramos una diferencia estadísticamente significativa, y en este grupo de personas se puede afirmar que el tiempo de lectura en el formato digital es menor que en el tradicional, para la sección de signos vitales.

Según los datos generales, **la $H1_A$ se rechaza**

$H1_B$. Sección de datos de valoración

En la sección de valoración podemos ver tiempos muy similares con 120.86 segundos para el formato digital y 98.53 segundos para el formato tradicional, teniendo que la probabilidad arrojada de la prueba t es de 0.15 ($p<0.05$), lo que nos dice que no existe diferencia estadísticamente significativa *(ver tabla VI)*.

Según los datos generales, **la $H1_B$ se rechaza**

$H1_C$. Sección de medicamentos

En la sección de medicamentos obtuvimos como resultado 94 segundos para la lectura de información en el formato digital y 65 segundos en el formato tradicional, con una probabilidad de la prueba t de 0.002, que nos dice que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los datos (*ver tabla VII*). Y el tiempo en la lectura de los

datos en la sección de medicamentos es significativamente mayor utilizando el formato digital que el tradicional.

Según los datos generales, **la $H1_C$ se rechaza**

Después de analizar las tres secciones de la hoja de enfermería de manera independiente, pudimos observar que solo para la sección de medicamentos existe una diferencia significativa pero a favor del formato tradicional. Por lo tanto **la hipótesis H1 se rechaza.**

H2. El tiempo de escritura de información es indistinto realizarla en el formato digital o en formato tradicional

Pasando a otra de las actividades realizadas obtuvimos el tiempo promedio que tardaron los participantes en realizar la escritura de los datos sobre cada uno de los formatos fue de 9.74 minutos para el formato tradicional y 9.10 minutos para el formato digital *(ver tabla XI)*. Por lo que obtuvimos una probabilidad de la prueba t de .25, el cual indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos formatos, y es lo mismo realizar el llenado en un formato o en otro. Separando los datos según los dos grupos que se formaron para realizar las actividades, tenemos que en el primer grupo de los que comenzaron con el llenado del formato digital, es mayor el tiempo en el formato digital que el tradicional *(ver tabla XI.I)*, pero la prueba t nos muestra que no existe una diferencia significativa entre los datos. En el caso del segundo grupo el tiempo de llenado es mejor con el digital con un promedio de 81.21 segundos y el tradicional de 108 segundos *(ver tabla XI.II),* en la cual encontramos un valor de probabilidad de la prueba t de .0079, lo cual nos dice que si existe una diferencia estadísticamente significativa.

Según los datos generales analizados nos muestran que es indistinto el tiempo en realizar la escritura sobre un formato que realizarlo sobre el otro. Desglosando los datos de los participantes que comenzaron con el formato digital, tenemos que tomo mas tiempo

llenar el formato digital, pero la prueba t demostró que no hay diferencia significativa. En el caso en que los participantes comenzaron con el formato tradicional, de igual manera el tiempo en llenar el formato digital es menor, y existe diferencia significativa. Por lo tanto decidimos que **hipótesis H2 se acepta**.

H3. El número de errores tanto en la lectura como en la escritura de información es menor utilizando el formato digital que el formato tradicional

$H3_A$. Sección de signos vitales

Analizando el punto de que las anotaciones y lectura hayan sido realizadas de manera correcta, tenemos que en la lectura el número de preguntas que hacían referencia a la sección de signos vitales fueron nueve, de la cual obtuvimos un promedio de 6.5 respuestas correctas en el formato tradicional y 7.5 en el formato digital *(ver tabla VIII)*. Realizando una prueba t obtuvimos como resultado una probabilidad 0.00089, lo cual indica que la diferencia entre estos resultados si es estadísticamente significativa. El número de respuestas correctas es mayor utilizando el formato digital que el tradicional.

Así también tenemos que para el llenado de los datos en el formato digital y tradicional, para esta sección el promedio fue de 3.68 datos correctos para el formato tradicional y 5.18 para el formato digital *(ver tabla XII)*, de un total de seis datos proveídos para ser capturados. Teniendo como resultado una prueba t de 0.033, lo cual indica que si existe una diferencia estadísticamente significativa y los datos anotados correctamente son mayores utilizando el formato digital para esta sección.

La hipótesis $H3_A$ se acepta

Como podemos observar en la lectura y escritura de información en los diferentes formatos, se observó una ventaja estadísticamente significativa a favor de utilizar el formato digital. Analizando los resultados de las opiniones recabadas por medio del cuestionario final *(ver Apéndice B.5)* como se muestra en la tabla XVI, podemos ver que

los diferentes aspectos de comodidad, rapidez, referencias como guía y seguridad para marcar un dato se mostraron a favor del formato digital. En cada uno de los aspectos teniendo un porcentaje mayor para el formato digital, el cual es superior al 85% de los participantes.

$H3_B$. Sección de datos de valoración

De igual manera analizamos los resultados a las preguntas que contestaron correctamente en la actividad de lectura de información de la sección de datos de valoración. Tenemos que el número de respuestas contestadas correctamente fue mayor en el formato digital con 2.89 que en el formato tradicional de 2.59. Mediante una prueba T student tenemos una probabilidad de 0.082, lo cual teniendo un nivel de confianza del 95%, la diferencia entre los dato no son estadísticamente significativos (*ver tabla IX*).

Con respecto a los datos anotados correctamente en la actividad de escritura para esta sección, se obtuvo que en promedio en el formato digital se tiene una mayoría con 6.68 datos anotados correctamente, en comparación al formato tradicional con 6.61. Y la prueba T student arroja una probabilidad de 0.50, lo cual nos dice que no existe una diferencia estadísticamente significativa en los datos (*ver tabla XIII*).

La hipótesis $H3_B$ se rechaza

$H3_C$. Sección de medicamentos

En cuanto al número de respuestas contestadas correctamente en la lectura de datos de las 3 preguntas realizadas, tenemos que sus promedios fueron muy similares con 2.91 para el tradicional y 2.86 para el digital *(ver tabla X)*. La prueba t arroja una probabilidad 0.08, lo cual no demuestra una diferencia estadísticamente significativa.

Para la actividad de escritura de información sobre el formato en la sección de medicamentos, obtuvimos un promedio de 6.45 datos correctos para el formato tradicional y 6.64 para el formato digital *(ver tabla XIV)*, de un total de siete datos proveídos para ser capturados. Teniendo como resultado de la prueba t una probabilidad de 0.48, lo cual quiere decir que no tenemos una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados.

La hipótesis $H3_C$ se rechaza

Como resultados del cuestionario de percepción referente a la sección de medicamentos tenemos que el 86% de los participantes opinan que la lectura de información se realiza con mayor facilidad utilizando el formato digital, 4.5% considera que en el tradicional, y para el 9% es indistinto. Al igual al 90.9% se les hace más fácil realizar marcaciones en el formato digital, y al 9% restante le parece indistinto *(ver tabla XIX).*

Los resultados del cuestionario de percepción mostraron que los participantes tenían cierta inclinación al sentir que el formato digital les proporcionaba más beneficios que el tradicional.

Hipótesis 4. Los participantes se mostrarán renuentes de aceptar la utilización de la pluma digital para realizar sus anotaciones sobre la hoja de enfermería.

La integración de una nueva tecnología a los ambientes de trabajo en general, es percibido de manera distinta por cada una de las personas. Y debido a que la tecnología de las plumas digitales no era conocida con anterioridad por ninguno de los participantes, resulta importante conocer su percepción sobre la integración de dicha tecnología a sus actividades diarias.

La pluma digital, fue considerada por un 40.9% de los participantes como muy fácil de utilizar, 22.72% simplemente fácil de utilizar, y 36.36% les era igualmente fácil de utilizar que la pluma tradicional (*ver tabla XXI)*. Para ninguno fue considerado difícil, ni muy difícil.

El integrar la tecnología digital al ambiente de trabajo de las enfermeras operativas, pretende ser realizado de manera transparente, por lo cual es importante conocer si los participantes notan claramente si están utilizando una pluma y papel digital en el llenado de la hoja de enfermería. Tenemos que el 9.09% no notaría la diferencia entre utilizar una pluma digital y una tradicional, el 68.18% lo notaría ligeramente, y un 27.27% lo notaría

inmediatamente. Se le realizó una pregunta acerca si ellas notarían que están utilizando una pluma digital y el papel con el patrón de Anoto™, el 9.9% no lo notaria, el 54.54% lo notaria ligeramente, y el 36.36% lo notaria inmediatamente *(ver tabla XXII)*.

De manera que la información escrita con la pluma digital puede ser re-utilizada, al ser visualizada o impresa de manera simultanea por diferentes medios. Se les pregunto a los participantes que tan legible consideran la escritura realizada con la pluma digital, a lo cual el 40.9% opinó que era de gran claridad, el 27.27% la considero de poca claridad, y el 31.81% le era indistinto (similar a la escrita con una pluma normal) *(ver tabla XX)*.

Referente al nivel de confianza al escribir con alguna de las plumas (tradicional o digital), el 31.81% opinó que utilizando la pluma digital sentía mayor confianza, el 9.09% con la pluma tradicional, y para el 59.09% le era indistinto. En cuanto a la lectura de la información escrita previamente, el 50% opina que utilizando el formato digital es mejor, el 27.27% opina que con la pluma tradicional, y para el 22.72% es indistinto. Respecto a la calidad de las anotaciones realizadas, el 45.45% opina que es mejor utilizando la pluma digital, el 13.63% la pluma tradicional, y para el 40.9% es indistinto *(ver tabla XXIII)*.

Hipótesis 5. Las personas mostraran disposición de adopción del formato y el sistema del final, utilizando la tecnología de Anoto ™ en el proceso de la hoja de enfermería.

La introducción de nueva tecnología produce reacciones en el comportamiento de las personas. Es por esto que se preguntó a los sujetos respecto a su disposición para adoptar la tecnología. Las preguntas fueron realizadas utilizando la escala likert como respuesta (ver figura 44). La figura 43 muestra los resultados promedios obtenidos englobados en los diferentes aspectos que son considerados por el modelo de aceptación de la tecnología (TAM). En el que todos los resultados son superiores a 6, es decir que los participantes están entre de acuerdo y completamente de acuerdo de que adoptarían el sistema.

La hipótesis H5 se acepta

Capítulo VI

Conclusiones, aportaciones y trabajo futuro

VI.1 Conclusiones

Para llevar a cabo esta investigación, tomamos como caso de estudio el formato de la hoja de enfermería utilizado por las enfermeras operativas, en el cual es registrada la información relevante a los cuidados del paciente. Esto motivó a explorar las factibilidades de incorporar a dicho formato la tecnología digital, mediante el uso de plumas y papel digital. Del cual obtuvimos resultados que nos permiten concluir este trabajo.

El poder realizar la integración de artefactos físicos y digitales, hoy en día son consideradas herramientas de gran utilidad y realmente novedosas, debido a que las personas están conviviendo cada día mas de manera muy cercana con los artefactos digitales que comienzan a ser indispensables en sus actividades y necesidades diarias. Así que el lograr integrar los medios físicos ya existentes con funcionalidades digitales permite que las personas puedan aprovechar las ventajas que ambos les brindan.

La generación de graficas automáticas dentro del formato como resultado del procesamiento de los datos capturados, provoco un impacto positivo en las personas. Ya que como se puede ver en los resultados para realizar la lectura de información en especial para los signos vitales, el tiempo fue menor con el formato digital que con el tradicional. Así también con el formato digital disminuyo el numero de errores que se pudieran cometer en la lectura de dichos datos.

El generar interfases en papel es un área muy poco explorada, por lo que en esta tesis se exploró la implementación y creación de ciertos widgets para realizar la captura de información, todo esto acondicionándolos a las necesidades de captura de información dentro del formato de la hoja de enfermería. En la mayoría de los casos tuvieron una percepción positiva por parte de los participantes, mas aun en algunas de las ocasiones se mostraron desconcertados al cambiarles las formas de captura tradicionales.

V.1.1 Adopción de la tecnología

Los estudiantes de enfermería realizaron actividades simulando estarlas realizando en el hospital, solo que esta vez utilizando la pluma y el sistema del formato de la hoja de enfermería digital. Con base a los resultados obtenidos de la evaluación final, consideramos que hay una tendencia de que los usuarios finales adoptarían el sistema. Esto también debido a que el papel y la pluma digital contienen las mismas propiedades físicas que proporciona una tradicional.

La pluma utilizada en el desarrollo de esta investigación era de un tamaño más grande que una tradicional, lo cual fue expresado por los participantes que notaron que existían diferencias físicas. Pero debido a que hoy en día con los avances de miniaturización de la tecnología, se ha logrado hacer una pluma mas pequeñas muy semejante en apariencia y tamaño a la normal. Por lo cual consideramos que con estas nuevas plumas no se notaria la diferencia entre las plumas tradicionales y digitales.

VI.1.2 La información digital apoyando las actividades en el hospital

Al tener la información de la hoja de enfermería tanto en papel como de manera digital, el hospital se verá beneficiado debido a que:

- Información de diferentes secciones de la hoja de enfermería serán enriquecidas, de tal manera que la información pueda ser presentada con una mayor precisión, mayor claridad e incluso la realización de cálculos automatizados.
- La información digital de la hoja de enfermería podrá ser incorporada a otros sistemas de información utilizados en el hospital. Este sistema podría ser el expediente electrónico u otro sistema de consulta de información.
- Si una hoja de un paciente es extraviada, esta información se tendrá de manera digital y la información podrá ser impresa nuevamente.
- La información digital puede ser consultada al mismo tiempo por diferente personal médico, todo esto cuidando los respectivos aspectos de privacidad de la información.

- Mediante la implementación del sistema de la hoja de enfermería digital, se espera que al tener una mejor presentación de la información, las enfermeras operativas puedan proporcionar una mejor atención al paciente. Esto consideramos que puede ser logrado ya que se tendría información con mayor precisión que refleja el estado del paciente, no cometiendo errores en la lectura y escritura de la información, teniendo la información disponible en el momento que se requiera, etc.

VI.2 Aportaciones

Consideramos que las principales aportaciones de este trabajo de investigación han sido las que se listan a continuación:

- Se estudio a detalle la información, el uso, y manejo que se le da al formato de la hoja de enfermería dentro del hospital, del cual pudimos detectar que mediante el uso de la tecnología digital se pueden proporcionar beneficios interesantes al personal médico que utiliza la información. Esto se logra mediante una clara y entendible presentación de información, así como disponibilidad de la información en todo momento, etc.
- El re-diseño del formato tradicional de la hoja de enfermería incorporando nuevas formas de capturar la información (rellenar círculos o recuadros para especificar un dato o acciones), para ser utilizado por la tecnología Anoto ^{TM} con papel y pluma digital. Así también se desarrollo un sistema que permite el almacenamiento, procesamiento y confirmación de la información registrada en la hoja de enfermería digital que se tiene en papel.
- Se realizó una evaluación comparativa entre el formato tradicional y digital de la hoja de enfermería. La cual se llevó a cabo utilizando el sistema desarrollado, para que los participantes pudieran observar las posibles ventajas y desventajas que les proporcionaría la tecnología digital, y así poder dar sus opiniones y puntos de vista.

VI.3 Trabajo futuro

El trabajo de esta tesis fue realizado de acuerdo a los alcances planeados desde el inicio de la misma. Más aun la implementación del sistema realizada aunque es funcional, sigue siendo un prototipo y existe mucho trabajo que realizar con respecto al diseño e implementación del mismo. Por lo cual consideramos como trabajo futuro los siguientes puntos:

- Incorporar la información digital generada a un sistema global localizado en un servidor dentro del hospital, en el cual la información pueda ser accedida por personal médico utilizando un dispositivo computacional.
- Después de estudiar de cerca el área medica, se pudo observar que es un área poco explorada en la utilización de herramientas en papel. Por lo cual consideramos que la tecnología de papel y pluma digital puede ser utilizada con otro tipo de formatos (por ejemplo: solicitudes de laboratorio, etc.), y así aprovechar a su vez las ventajas que proporcionan los medios digitales.
- Realizar una evaluación del sistema digital de la hoja de enfermería, siendo utilizado por enfermeras operativas en el ambiente médico real. Lo cual requerirá el proporcionar un entrenamiento previo a los usuarios tanto de la utilización de la pluma digital, como del sistema en general.
- Realizar una implementación más robusta del sistema digital de la hoja de enfermería, incorporando el manejo de muchos pacientes y generar nuevas ideas de uso o procesamiento de la información digital almacenada.

Referencias

Arai T., Aust D., y Hudson S.E. 1997. PaperLink: a technique form hyperlinking from real paper to electronic content. Proceeding of Conference on Human Factors in Computer Systems (CHI'97), Atlanta Georgia, USA. 22-27 de marzo de 1997. 327-334 p.

Bardram J. E. y Bossen C. 2005. Mobility Work: The Spatial Dimension of Collaboration at a Hospital, Springer Netherlands. 131-160 p.

Booch G., Rumbaugh, J. y Jacobson, I. 1999. "El lenguaje Unificado de Modelado". Addison Wesley, España. 464 p.

Bossen C., 2002. "The Parameters of Common Information Spaces: the Heterogenity of Cooperative Work at a Hospital Ward". Proceedings of ACM Conf. on Computer Supported Cooperative Work, CSCW. 176-185 p.

Chen, G. y Kotz, D. 2000. A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research. Dartmouth Computer Science Technical Report TR2000-381 p.

Davis F. D. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Quarterly, 13(3), 319-339 p.

Dymet, M. y Copperman M. 1998. Intelligent Paper. Proceedings of 7th International Conference on Electronic Publishing, Document manipulation and Typography (EP'98). Saint-Malo, Francia.1-3 de abril de 1998.

Favela Vara J., Rodríguez Urrea M., Preciado Castro A. y Gonzalez Gonzalez Victor M. 2004. Integrating Context-Aware Public Display Into a Mobile Hospital Information System, IEEE.

Guimbretiere Francois. 2003. Paper Augmented Digital Documents, Proceedings of the 12th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'99). Asheville, NC. 7-10 de noviembre de 1999.

Johnson, W., H. Jellinek, J Leigh Klotz, R. Raol, y S.K. Card. 1993. Bridging the paper and electronic world: the paper user interface. Proceeding of Conference on Human Factors in Computer Systems (CHI'93). Amsterdam, The Netherlands. 24-29 de abril de 1993.

Jorgensen, D. 1989. "Participant observation: a methodology for human studies". SAGE Publications. Vol.15. Newbury Park CA. USA. 133 p.

Kohn, L.T., Corrigan, J.M., y Donaldson, M.S. (eds.). 1999. To Err is Human: Building a Safer Health System. Committee on Quality of Health Care in America. Institute of Medicine. Washington, DC, USA.

Mackay, W. E., D.S. Pagani, L. Faber, B. Inwood, P. Launiainen, L. Brenta, and V. Pouzol. 1995. Ariel: augmenting paper engineering drawings. Proceedings of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'95). Denver, Colorado, USA. 7–11 de mayo de 1995.

Muñoz Miguel A., Rodriguez Urrea M., Favela Vara J., Martinez Garcia A. y Gonzalez Victor M. 2003. Context-Aware Mobile Communication in Hospital, IEEE.

Lickelider, J. C. R. 1965. Libraries of the future. MIT Press. Cambridge, Mass.

Likert, R. 1932. "A Technique for the Measurement of Attitudes" Archives of Psychology 140, 55 p.

Pederson Thomas. 1999. Integrating Physical and Virtual Knowledge Work Environments using Physical-Virtual Artefacts - A Proposal.

Philip R. Cohen y Dabid R. McGee. 2004. Tangible Multimodal interfaces for safety-critical applications. ACM Press. New York, NY, USA. 41-46 p.

Pick Susan y López Ana L. 1998.Cómo investigar en ciencias sociales. Ed. Trillas. Mexico.

Robnett Licklider J. C. 1965. Libraries of the Future. MIT Press. Cambridge, Mass.

Schilit, B., Adams, N., y Want, R. 1994. Context-aware computing applications. IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications. 85-90 p.

Sellen A. J. y Harper Richard H. R. 2001. The Myth of the Paperless Office. MIT Press. Cambridge, Mass.

Sellen, A.J. y Yand P.D. 2000. The Social Life of Information. Harvard Busness School Press. Boston, Mass.

Silva Salmeron J., Zamarripa Parra M., Strayer Paul, Favela Vara J., Gonzalez Gonzalez V. 2006. "Empiral Evaluation of a Mobile Application for Assisting Physi-cians in Creating Medical Notes". In the proc. of the 12th Americas Conference on Information Systems. Acapulco, Guerrero, Mexico. 3-6 de agosto de 2006.

Stifelman, L., Arons B. and Schmandt Ch. 2001. The Audio Notebook. Proceeding of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01). Seattle, Washington, USA. 31 de marzo - 5 de abril de 2001. Vol 3, 1, 182-189 p.

SUI. 2003. “Sistema Único de Información, Hospital General de Zona IV. No.8 en Ensenada, Baja California”. Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Tapan S. P. 2005. Using Mobile Phones for Secure, Distributed Document Processing in the Developing World. IEEE Pervasive Computing, v.4 n.2. Cambridge, Mass. USA. 74-81 p.

Theureau, J. y Filippi, G.2000. “Analysing cooperative work in a urban traffic control room for the design of a coordination support system”. In Workplace Studies: Recovering Work Practice and Informing System Design. Cambridge Press. 68-91 p.

Ullmer, B., y Ishii, H. 2003. Emerging Frameworks for Tangible User Interfaces. In Human-Computer Interaction in the New Millennium. 579-601 p.

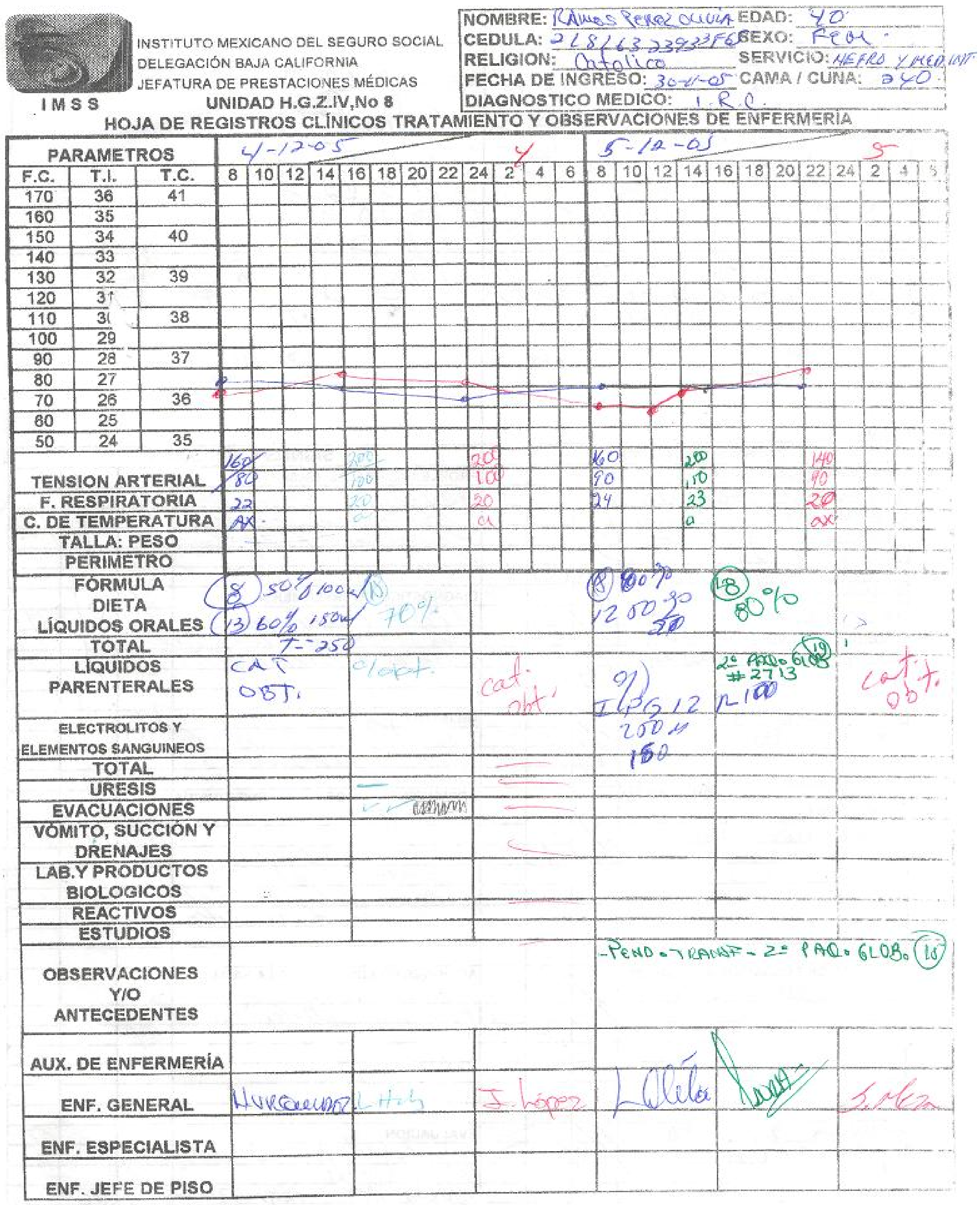
Weiser, M. 1991. The Computer for the 21st Century. Scientific American Ubicomp. 256(3): 94-104 p.

Weiser, M. 1993. Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing. Communications of the ACM. 36(7): 78-84 p.

Wellner, P.1993. Interacting with paper on the DigitalDesk. Communications of the ACM.

Apéndice A Formato tradicional de la hoja de enfermería

A.1 Formato tradicional de la hoja de enfermería (Parte frontal)


IMSS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN BAJA CALIFORNIA
JEFATURA DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD H.G.Z.IV,No 8

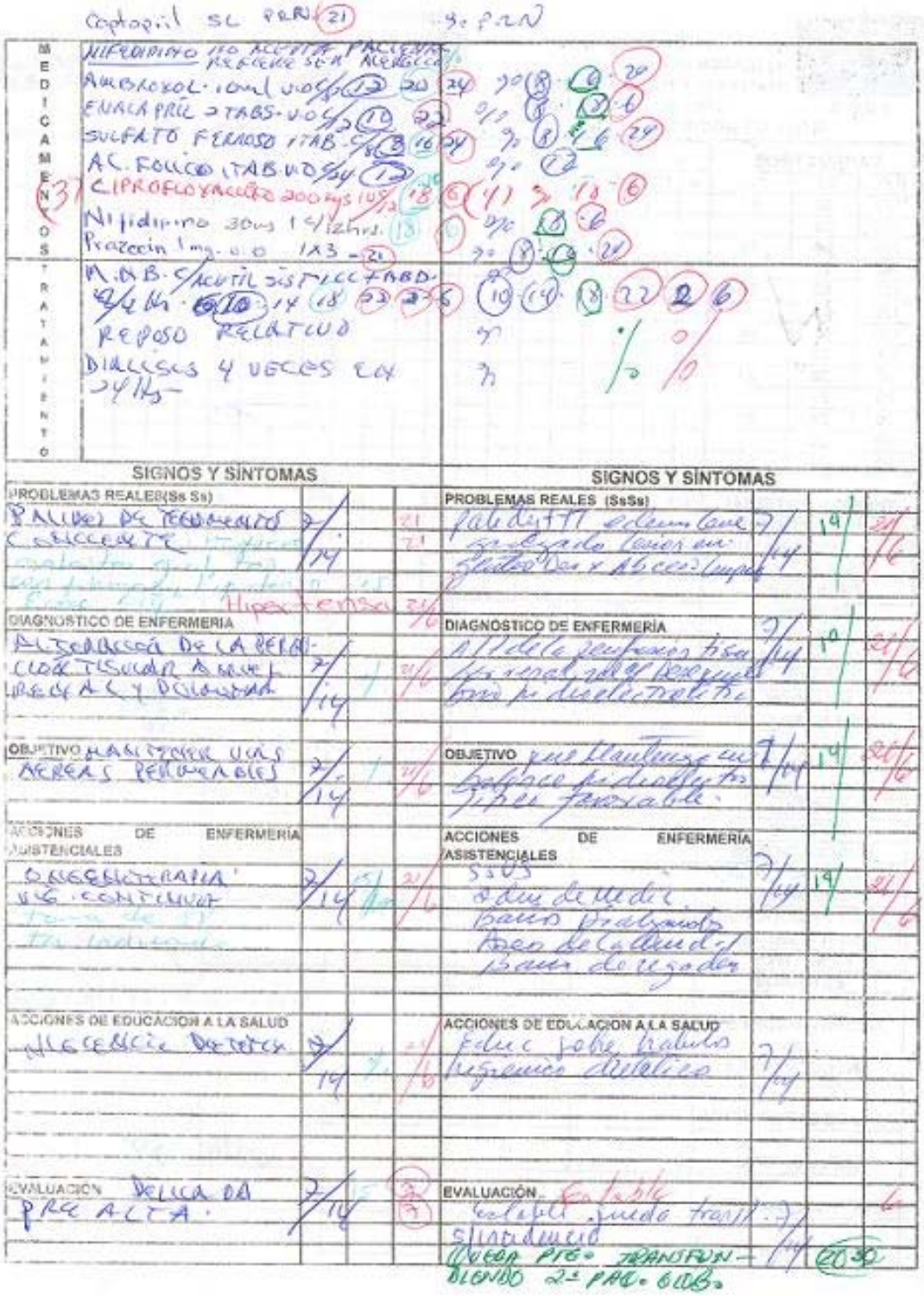
NOMBRE: Ramos Perez Olivia EDAD: 40
CEDULA: 2181632393F6 SEXO: Fem.
RELIGION: Catolica SERVICIO: NEFRO Y MED INT
FECHA DE INGRESO: 30-11-05 CAMA / CUNA: 240
DIAGNOSTICO MEDICO: I.R.C.

HOJA DE REGISTROS CLÍNICOS TRATAMIENTO Y OBSERVACIONES DE ENFERMERIA

PARAMETROS			4-12-05									4			5-12-05									5		
F.C.	T.I.	T.C.	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4	6
170	36	41																								
160	35																									
150	34	40																								
140	33																									
130	32	39																								
120	31																									
110	30	38																								
100	29																									
90	28	37																								
80	27																									
70	26	36																								
60	25																									
50	24	35																								
TENSION ARTERIAL			160/80				200/100				200/100				160/90			200/110				140/90				
F. RESPIRATORIA			22				20				20				24			23				20				
C. DE TEMPERATURA			AX																			AX				
TALLA: PESO																										
PERIMETRO																										

FÓRMULA DIETA LÍQUIDOS ORALES	(8) 50% 100 (13) 60% 150	70%		(8) 80% 1250	(18) 80%	
TOTAL	T-250					
LÍQUIDOS PARENTERALES	CAT OBT.	c/obt.	cat. obt.	IPG 12	2° PAQ. GLOB. #2713	cat. obt.
ELECTROLITOS Y ELEMENTOS SANGUINEOS				200 150		
TOTAL						
URESIS						
EVACUACIONES						
VÓMITO, SUCCIÓN Y DRENAJES						
LAB.Y PRODUCTOS BIOLOGICOS						
REACTIVOS						
ESTUDIOS						
OBSERVACIONES Y/O ANTECEDENTES				-PEND. TRANSF. 2° PAQ. GLOB. (15)		
AUX. DE ENFERMERÍA						
ENF. GENERAL	Hurquendez	L. H.	J. López			
ENF. ESPECIALISTA						
ENF. JEFE DE PISO						

A.2 Formato tradicional de la hoja de enfermería (Parte trasera)



Apéndice B Material utilizado en la evaluación final

B.1 Cuestionario de lectura de datos en el formato digital

Sección de signos vitales

1. ¿Qué frecuencia cardiaca tuvo el paciente a las 16 horas del día anterior?

2. ¿Qué temperatura interna tuvo el paciente a las 2 horas del turno anterior?

3. ¿Qué temperatura corporal tuvo el paciente a las 22 horas del día anterior?

4. Con respecto a la frecuencia cardiaca del paciente entre las 14 y 20 horas del día anterior indique si:
A) Se registro un aumento
B) Se registro un decremento
C) Se mantuvo sin cambio

5. Con respecto a la temperatura interna del paciente entre las 8 y 14 horas del día anterior indique si:
A) Se registro un aumento
B) Se registro un decremento
C) Se mantuvo sin cambio

6. ¿Con respecto a la temperatura corporal del paciente entre las 24 y 6 horas registrada en el turno anterior?
A) Se registro un aumento
B) Se registro un decremento
C) Se mantuvo sin cambio

7. ¿En cual de los turnos se registró la frecuencia cardiaca más alta durante el día anterior?
A) Matutino
B) Vespertino
C) Nocturno

8. ¿En cual de los turnos se registró temperatura interna más baja durante el día anterior?
A) Matutino
B) Vespertino
C) Nocturno

9. ¿En cual de los turnos se registró la temperatura corporal más alta durante el día anterior?
A) Matutino
B) Vespertino
C) Nocturno

Sección de datos de valoración
10. ¿En el turno anterior de las 2 a las 6 horas que cantidad de uresis fue aplicada al paciente?
A) 600ml.
B) 1000 ml.
C) 400ml.
11. En el turno anterior de las 7 a las 14 horas ¿Qué laboratorios se le realizaron al paciente?

12.¿En el turno anterior de las 14 a las 22 horas que cantidad de reactivos fueron aplicados al paciente?
A) 400 mg.
B) 250 mg.
C) 140 mg.

Sección de medicamentos
13. Con base en la información presentada en el formato ¿A qué hora del turno actual se tiene que aplicar el medicamento "ciprofloxacino"?
A) A las 8 y 10 horas
B) A las 14 horas
C) A las 10 horas

14. Con base en la información presentada en el formato ¿Cuál es la vía por la que debe suministrarse el medicamento "enoxaparina" al paciente?
A) Vía oral (VO)
B) Vía intravenosa (IV)
C) Vía Subcutanea (SC)

15. Con base en la información presentada en el formato, ¿Cuál es la dosis del medicamento "acido acetilsalicilico" que será suministrada al paciente?
A) 1 tab.
B) 300 mg.
C) 1 amp.

B2. Cuestionario de lectura de datos en el formato tradicional

Sección de signos vitales

1. ¿Qué frecuencia cardiaca tuvo el paciente a las 22 horas del día anterior?

2. ¿Qué temperatura interna tuvo el paciente a las 8 horas?

3. ¿Qué temperatura corporal tuvo el paciente a las 16 horas del día anterior?

4. Con respecto a la frecuencia cardiaca del paciente entre las 8 y 12 horas del día anterior indique si:
A) Se registró un aumento
B) Se registró un decremento
C) Se mantuvo sin cambio

5. Con respecto a la temperatura interna del paciente entre las 14 y 20 horas del día anterior indique si:
A) Se registró un aumento
B) Se registró un decremento
C) Se mantuvo sin cambio

6. ¿con respecto a la temperatura corporal del paciente entre las 24 y 4 horas registrada en el turno anterior?
A) Se registró un aumento
B) Se registró un decremento
C) Se mantuvo sin cambio

7. ¿En cual de los turnos anteriores se registró la frecuencia cardiaca más alta?
A) Matutino
B) Vespertino
C) Nocturno

8. ¿En cual de los turnos anteriores se registró la temperatura interna más baja?
A) Matutino
B) Vespertino
C) Nocturno

9. ¿En cual de los turnos anteriores se registró la temperatura corporal más alta?
A) Matutino
B) Vespertino
C) Nocturno

Sección de datos de valoración

10. ¿En el turno anterior de 14 y 22 horas que cantidad dieta (comida) fue ingerida por el paciente?

A) 60 %
B) 70 %
C) 80%

11. En el turno anterior de las 8 a las 14 horas ¿Qué cantidad de reactivos fueron aplicados al paciente?

A) 140 mg.
B) 250 mg.
C) 150 mg.

12. ¿Cuáles fueron los últimos laboratorios que se le realizaron al paciente?

Sección de medicamentos

13. Con base en lo que presenta el formato ¿A qué hora del turno actual se tiene que aplicar el medicamento "acido fólico"?

A) 12 horas
B) 8 horas
C) 10 horas

14. Con base en lo que presenta el formato ¿Cuál es la vía por la que debe suministrarse el medicamento "captopril" al paciente?

A) Vía oral (VO)
B) vía intravenosa (IV)
C) Vía Sublingual (SL)

B3. Actividades de llenado en el formato digital

Sección de Signos vitales

Asume que son las 8 de la mañana y has tomado los signos vitales del paciente. Ahora procede a capturarlos en sus respectivos espacios en la hoja de enfermería que se te proporcionó:

(8:00 a.m.)

- Frecuencia cardiaca [89]
- Temperatura interna [27.2]
- Temperatura corporal [37.7]

Asume que como resultado de indicaciones médicas le has tomado los siguientes datos de valoración al paciente. Anota estos datos en la hoja de enfermería:

- Tensión arterial: 140/80 a las 8 a.m.
- F. Respiratoria: 22 a las 10 a.m.
- C. de Temperatura: axial a las 10 a.m.

Asume que a las 12 horas vuelves a tomar los signos vitales al paciente, obteniendo los datos listados a continuación. Anota estos datos en la hoja de enfermería:

(12:00 a.m.)

- Frecuencia cardiaca [92]
- Temperatura interna [26.4]
- Temperatura corporal [38.2]

Sección de datos de valoración

En el transcurso de tu turno observas al paciente y realizas las siguientes observaciones. Anota estos datos en el formato:

- Estudios de laboratorio: FR (glucosa)
- Formula dieta: 100% a las 8:00 horas
- Uresis: SF / 1000ml.
- Reactivos: Dextrostrix 180mg

Sección de medicamentos

Al observar la nota médica te das cuenta que el médico indicó suspender la aplicación del siguiente medicamento, por lo cual tienes que eliminarlo de la lista de medicamentos.

- ciprofloxacino 200mg iv c/12horas

El médico indicó agregar la aplicación de los siguientes medicamentos al paciente. Realiza la anotación correspondiente en la hoja de enfermería:

- Renitidina 50 mg. IV. c/8horas
- captopril 25 mg. vo. c/8 horas
- Metoclopramida 1 amp. Iv c/8horas

Asume que ya has aplicado cada uno de los medicamentos listados en seguida. Realiza ahora la marcación en la hoja de enfermería para indicar que dichos medicamento fueron aplicados en los horarios indicados:

- Enaxoparina fue aplicado a las 12 horas
- Acido acetilsalicílico fue aplicado a las 10 horas
- Isorbide fue aplicado a las 8 horas

B4. Actividades de llenado en el formato tradicional

Sección de Signos vitales

Asume que son las 10 de la mañana y has tomado los signos vitales del paciente. Ahora procede a capturarlos en la hoja de enfermería que se te proporcionó en sus respectivos espacios:

(10:00 a.m.)

- Frecuencia cardiaca [80]
- Temperatura interna [28]
- Temperatura corporal [36]

Asume que como resultado de indicaciones médicas le has tomado los siguientes datos de valoración al paciente. Anota estos datos en la hoja de enfermería:

- Tensión arterial: 140/90 a las 10 a.m.
- F. Respiratoria: 24 a las 8 a.m.
- C. de Temperatura: axial a las 14 a.m.

Asume que a las 14 horas vuelves a tomar los signos vitales al paciente, obteniendo los datos listados a continuación. Anota estos datos en la hoja de enfermería:

(14:00 a.m.)

- Frecuencia cardiaca [100]
- Temperatura interna [26]
- Temperatura corporal [37]

Sección de datos de valoración

En el transcurso de tu turno observas al paciente y realizas las siguientes observaciones. Anota estos datos en el formato:

- Formula dieta: 80%
- Evacuaciones: 2
- Líquidos parenterales: paquete Globular a las 10:00 horas
- Reactivos: Dextrostrix 140mg

Sección de medicamentos

Al observar la nota médica te das cuenta que el médico indicó suspender la aplicación del siguiente medicamento, para lo cual tienes que eliminarlo de la lista de medicamentos.

- Captopril 25ml SL c/8horas

El médico indicó agregar la aplicación de los siguientes medicamentos al paciente. Realiza la anotación correspondiente en el formato:

- Enalapril 2 tab. Vo. c/12 horas
- Sulfato ferroso 1 tab. vo. c/12 horas
- Prazocin 1 ml. vo c/8 horas

Asume que ya has aplicado cada uno de los medicamentos listados en seguida. Realiza ahora la marcación en la hoja de enfermería para indicar que dichos medicamentos fueron aplicados en las siguientes horas:

- Nifedipino fue aplicado a las 8 horas
- Acido folico fue aplicado a las 10 horas
- Ciprofloxacino fue aplicado a las 8 y 14 horas

B5. Cuestionario de evaluación final

Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas marcando con una √ la respuesta que considere más apropiada a partir de su experiencia con los formatos utilizados en este ejercicio de evaluación.

Signos vitales

1. Con respecto a la captura de los signos vitales, pienso que:
   [ ] Es más cómodo realizar la captura de signos vitales por medio de los círculos en la hoja digital
   [ ] Es más cómodo realizar la captura de signos vitales por medio de los cuadros en la hoja tradicional
   [ ] Es indistinto. Es igual de cómodo capturar los signos vitales en cualquiera de los dos formatos.

2. Con respecto a la rapidez para encontrar el espacio que representa el dato en el que tenia que realizar la marcación, pienso que:
   [ ] La realicé con mayor rapidez utilizando el formato en la hoja digital
   [ ] La realicé con mayor rapidez utilizando el formato en la hoja tradicional
   [ ] Es indistinto. En cualquier de los dos formatos la rapidez para encontrar el dato fue la misma.

3. Con respecto a las características del formato, sus números y círculos que me sirvieron como guía para encontrar el dato, pienso que:
   [ ] El formato digital me proporciona más referencias de guía para encontrar el dato que tenía que marcar
   [ ] El formato tradicional me proporciona más referencias de guía para encontrar el dato que tenía que marcar
   [ ] Es indistinto. En cualquier de los dos formatos tuve referencias de guía que me ayudaron a encontrar el dato.

4. Con respecto a que tanta seguridad sentía acerca de que el dato lo capture correctamente, pienso que:
   [ ] Utilizando círculos, como lo hice con el formato digital, me proporciona más seguridad de que el dato que capturé era el deseado
   [ ] Utilizando recuadros, como lo hice con el formato tradicional, me proporciona más seguridad de que el dato que capturé era el deseado.
   [ ] Es indistinto. En cualquier de los dos formatos sentí la misma seguridad al capturar el dato.

Medicamentos

5. Con respecto a conocer la hora en que tenía que aplicar un determinado medicamento, pienso que:
   [ ] Me fue más fácil conocer la hora en que tenía que aplicar un medicamento, cuando utilicé el formato digital
   [ ] Me fue más fácil conocer la hora en que tenía que aplicar un medicamento, cuando utilicé el formato tradicional
   [ ] Es indistinto. La facilidad para conocer la hora en que tenía que aplicar un medicamento, con cualquiera de los dos formatos es igual.

6. Al momento de realizar las marcaciones de la hora en la que apliqué un medicamento, considero que:
   [ ] Me fue más fácil realizar la marcación de la hora en la que apliqué el medicamento cuando utilicé el formato digital
   [ ] Me fue más fácil realizar la marcación de la hora en la que apliqué el medicamento cuando utilicé el formato tradicional
   [ ] Es indistinto. La facilidad para marcar la hora en la que apliqué el medicamento en los dos formatos es similar.

7. Para facilitar la lectura de la información de los medicamentos y darme cuenta de las especificaciones que tengo asignadas para atender al paciente, la información debe estar con una escritura legible, considero que:
   [ ] Pude observar una mejor claridad en la escritura realizada con letra manuscrita, las letras eran más legibles en estos casos.
   [ ] Pude observar una mejor claridad en la escritura realizada con letra de escritura realizada en la computadora, las letras eran más legibles en estos casos.
   [ ] Me fue indistinto. La claridad de las letras me parecieron iguales.

8. El confirmar los datos de los medicamentos por medio de la computadora, para tener esta información mas clara y con menos errores en lecturas posteriores, la considero como:
   [ ] De gran importancia. Esta actividad contribuiría mucho en ayudarnos a tener información con mayor claridad y menor número de errores.
   [ ] Poca o mediana importancia. Para algunos casos sería muy importante en donde la información no es tan clara y contiene errores, pero para otros no es necesario.
   [ ] Sin importancia. No contribuiría en nada.

9. Pienso que al estar realizando mis actividades como enfermera (o) en el hospital, el tener que estar acudiendo a una computadora para confirmar la información de los medicamentos
   [ ] Mucho afectara en mis demás actividades
   [ ] Poco afectara en mis demás actividades
   [ ] Nada afectara en mis demás actividades.

Generales

10. Con respecto a la información que escribí con la pluma digital, considero que:
    [ ] La información escrita con la pluma digital la pude leer con gran claridad, es muy legible.
    [ ] La información escrita con la pluma digital no pude leerla con claridad, es poco legible.
    [ ] Indistinto. La claridad con que pude leerlo es normal.

11. Con respecto a las características de la información escrita con pluma digital y con pluma tradicional, considero que:
    [ ] Pude realizar mejor la lectura de la información escrita con pluma digital
    [ ] Pude realizar mejor la lectura de la información escrita con la pluma tradicional
    [ ] Es indistinto. La lectura de información escrita con pluma digital o pluma tradicional es la misma.

12. Con respecto a la comodidad de realizar marcaciones para especificar un dato, considero que:
    [ ] El realizar una marcación en un recuadro el cual representa un dato, me fue mas cómodo, tal como lo hice en la hoja digital.
    [ ] El realizar marcaciones libre (en espacios en blanco) como se hace en el formato tradicional, las realice con más comodidad.
    [ ] Es indistinto. El realizar marcaciones en espacios libres o en un recuadro especifico que representa un dato, es lo igual.

13. Considero que el utilizar la pluma digital durante los ejercicios realizados en ésta evaluación, fue para mi:

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Muy difícil	Difícil	Neutral	Fácil	Muy fácil

14. Con respecto a la confianza que siento al estar escribiendo sobre el papel, considero que:
    [ ] Al estar escribiendo con una pluma digital siento una mayor confianza.
    [ ] Al estar escribiendo con una pluma tradicional siento una mayor confianza.
    [ ] Es indistinto. Siento el mismo nivel de confianza al escribir con una pluma digital y una tradicional, me es igual.

¿Podría explicar porque?_____

15. Con respecto a la forma en la que logre realizar las anotaciones con la pluma digital y con la pluma tradicional, considero que:
    [ ] Note mejor calidad de mis anotaciones al realizarlas con la pluma digital
    [ ] Note mejor calidad de mis anotaciones al realizarlas con la pluma

tradicional.

[ ] Es indistinto. Considero que logre realizar las anotaciones con la pluma digital al igual como las realizó con la pluma tradicional, es lo mismo.

¿Podría explicar porque?_____

16. Si cambiara el tamaño de la pluma, podría notar la diferencia en utilizar una pluma digital o una tradicional?
    [ ] No lo notaria, son muy similares
    [ ] Lo notaria inmediatamente, son muy diferentes
    [ ] Podría notarse muy ligeramente, incluso podría no darme cuenta.

17. Podría darme cuenta fácilmente que estoy escribiendo con una pluma digital y en un papel con impresos especiales:
    [ ] No lo notaria, son muy similares
    [ ] Lo notaria inmediatamente, son muy diferentes
    [ ] Podría notarse muy ligeramente, incluso podría no darme cuenta si no la observo con cuidado.

18. Pienso que si tuviera acceso a este nuevo formato y sistema para capturar datos, lo utilizaría

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

19. Pienso que seria útil el tener acceso a éste nuevo formato y sistema para apoyar mis actividades

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

20. Pienso que aprender a capturar los datos en este nuevo formato seria fácil para mi

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

21. Pienso que trabajar con el formato sería claro y entendible para mi

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

22. Pienso que seria fácil el lograr ser hábil en el uso del formato

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

23. Considero que el formato es fácil de usarse

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

24. Considero que éste tipo de formatos podría ayudarme a tener una mejor calidad en la realización de mis actividades en general

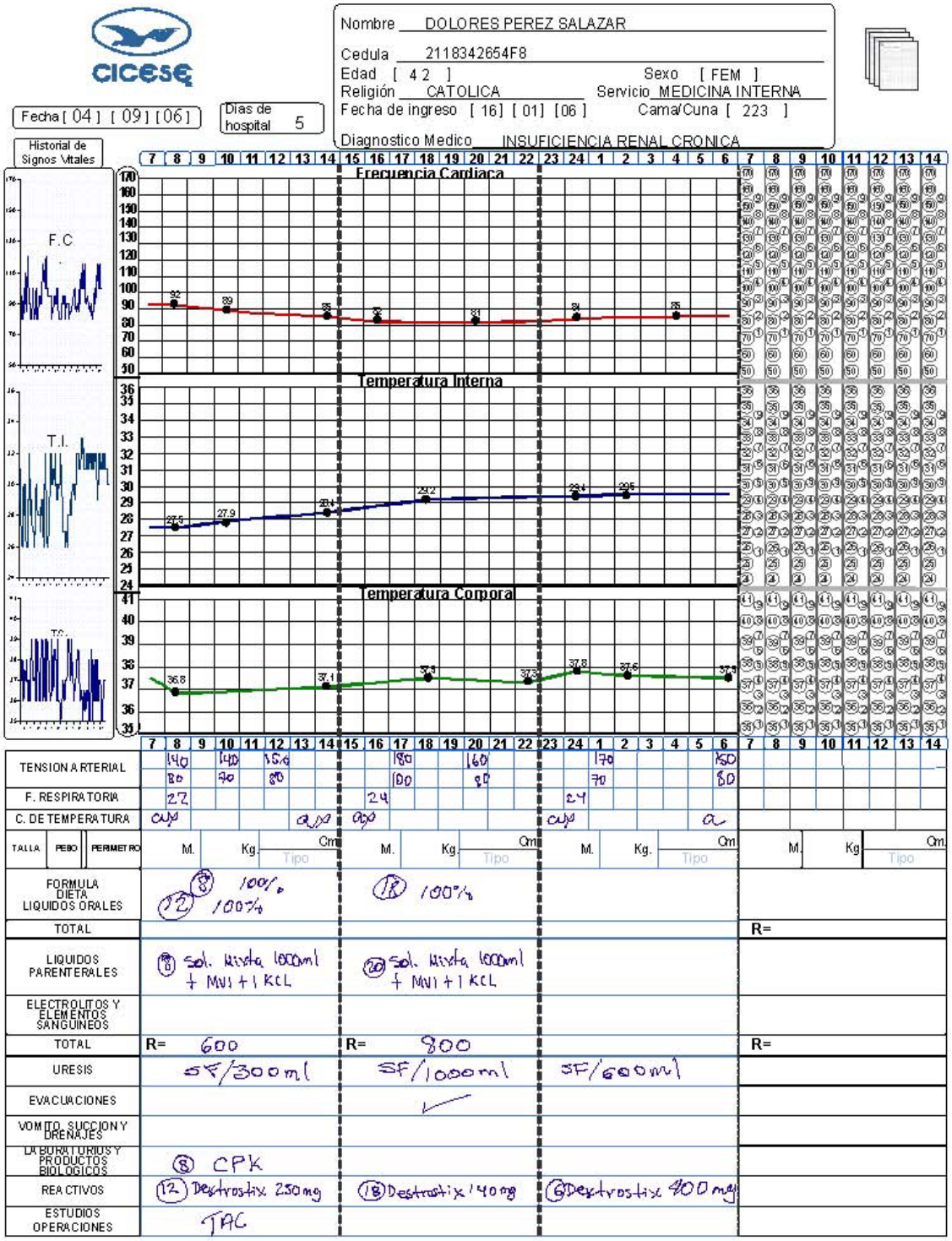
[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

25. Considero que éste tipo de formatos podría ayudarme a tener una mejor eficiencia en la realización de mis actividades en general

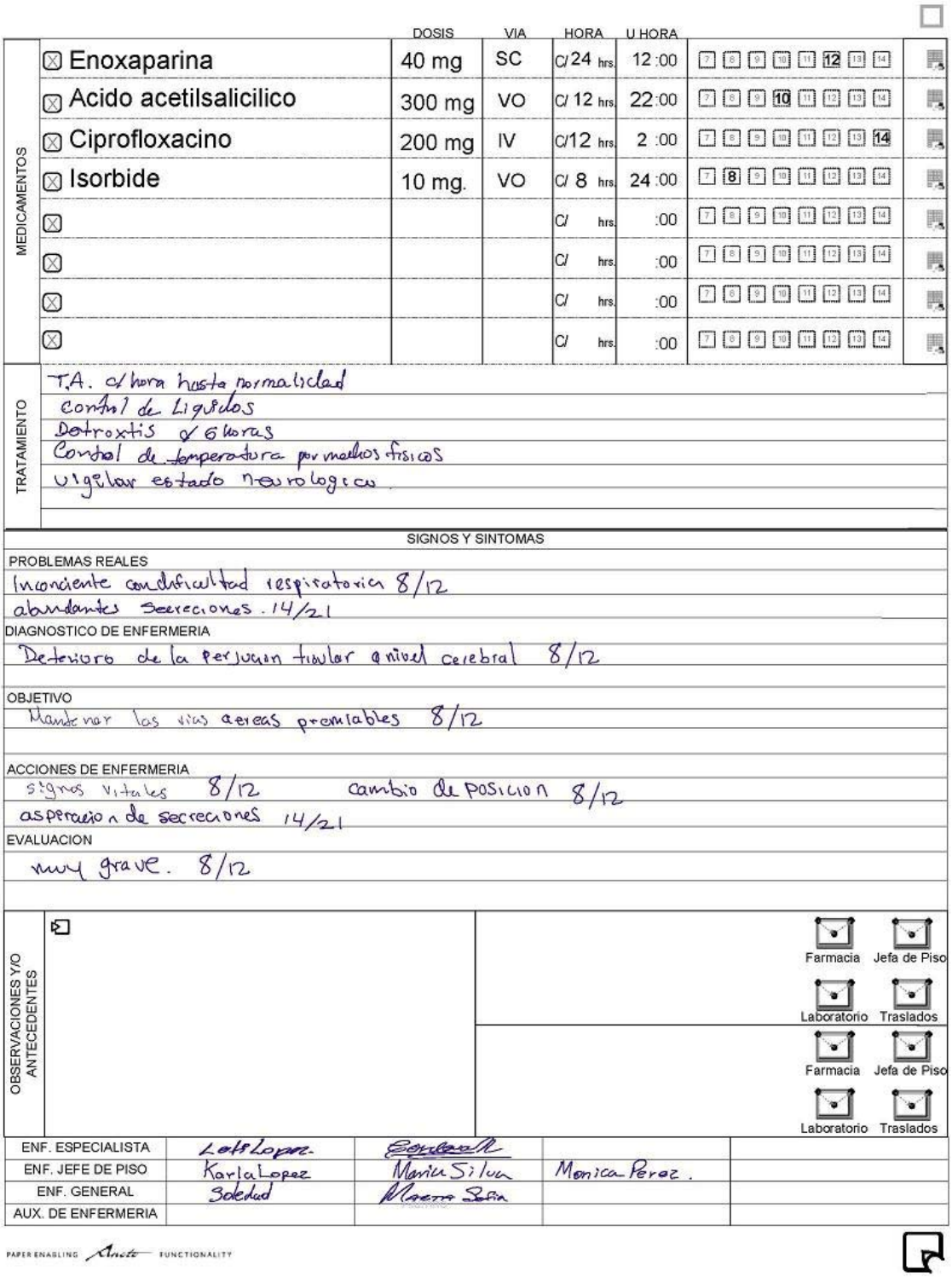
[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

B6. Formato digital de la hoja de enfermería

B6.1 Formato digital de la hoja de enfermería (parte frontal)



B6.2 Formato digital de la hoja de enfermería (parte trasera)



MEDICAMENTOS

	DOSIS	VIA	HORA	U HORA
☒ Enoxaparina	40 mg	SC	C/ 24 hrs.	12 :00
☒ Acido acetilsalicilico	300 mg	VO	C/ 12 hrs.	22 :00
☒ Ciprofloxacino	200 mg	IV	C/12 hrs.	2 :00
☒ Isorbide	10 mg.	VO	C/ 8 hrs.	24 :00
☒			C/ hrs.	:00
☒			C/ hrs.	:00
☒			C/ hrs.	:00
☒			C/ hrs.	:00

TRATAMIENTO

T.A. c/hora hasta normalidad
Control de Liquidos
Dextrostis c/ 6 horas
Control de temperatura por medios fisicos
Vigilar estado neurologico

SIGNOS Y SINTOMAS

PROBLEMAS REALES

Inconciente con dificultad respiratoria 8/12
abundantes secreciones. 14/21

DIAGNOSTICO DE ENFERMERIA

Deterioro de la perfusion tisular a nivel cerebral 8/12

OBJETIVO

Mantener las vias aereas permiables 8/12

ACCIONES DE ENFERMERIA

signos vitales 8/12 cambio de posicion 8/12
aspiracion de secreciones 14/21

EVALUACION

muy grave. 8/12

OBSERVACIONES Y/O ANTECEDENTES

Farmacia Jefa de Piso
Laboratorio Traslados
Farmacia Jefa de Piso
Laboratorio Traslados

ENF. ESPECIALISTA	Lets Lopez.			
ENF. JEFE DE PISO	Karla Lopez	Maria Silva	Monica Perez.	
ENF. GENERAL	Soledad			
AUX. DE ENFERMERIA				

PAPER ENABLING Anoto FUNCTIONALITY

B7. Formato tradicional de la hoja de enfermería

B7.1 Formato tradicional de la hoja de enfermería (parte frontal)

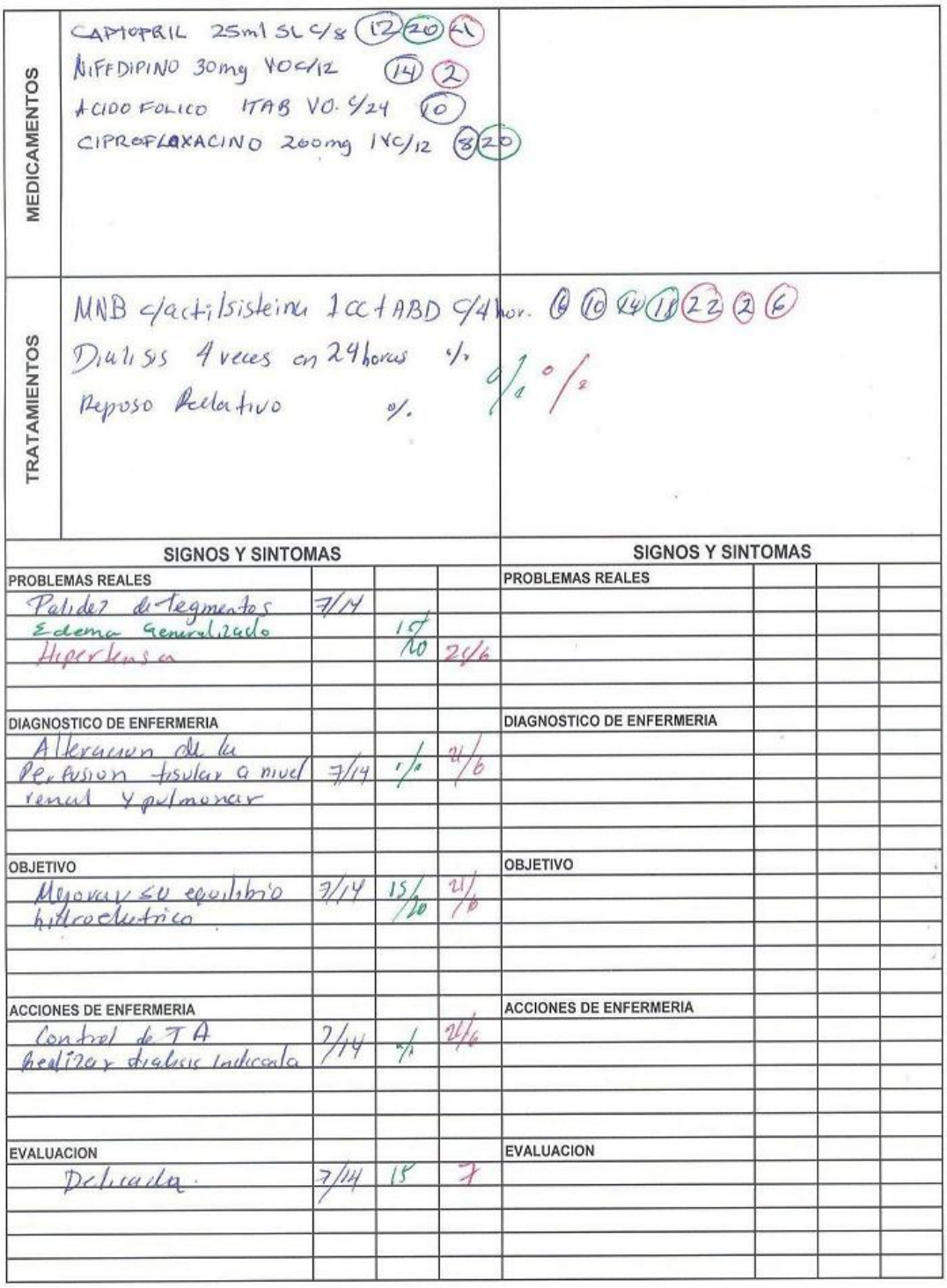
CICESE

HOJA DE REGISTROS CLINICOS, TRATAMIENTOS Y OBSERVACIONES DE ENFERMERIA

NOMBRE	Salvador Martinez Peralta		
CEDULA	228463246338F68		
EDAD	40 años	SEXO	Mas
RELIGION	Catolico	SERVICIO	NEFRO Y NEFRO INT
FECHA DE INGRESO	20-08-06	CAMA/CUNA	245
DIAGNOSTICO MEDICO:	IRC		

FECHA / DIAS DE HOSP.	28-08-06												29-08-06											
F.C	T.I	T.C	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4	6
170	36	41																								
160	35																									
150	34	40																								
140	33																									
130	32	39																								
120	31																									
110	30	38																								
100	29																									
90	28	37																								
80	27																									
70	26	36																								
60	25																									
50	24	35																								
TENSION ARTERIAL			160/80	130/90			200/100	190/120			200/100															
F. RESPIRATORIA			22				20				20															
C. DE TEMPERATURA			37				a				a															
TALLA:PESO																										
PERIMETRO																										
FORMULA DIETA LIQUIDOS ORALES			(8) 50% 100ml (13) 60% 150ml				(18) 70%																			
TOTAL			T=250ml																							
LIQUIDOS PARENTERALES			CAT OBT				c/obt				cat obst.															
ELECTROLITOS Y ELEMENTOS SANGUINEOS			Paquete Globulos 250ml																							
TOTAL			230ml.																							
URESIS																										
EVACUACIONES							✓ ✓																			
VOMITO, SUCCION Y DRENES			✓																							
LAB. Y PRODUCTOS BIOLOGICOS			(8) QS																							
REACTIVOS			(5) Dext 250mg				(18) Dext 140mg				(24) Dext 180mg															
ESTUDIOS																										
OBSERVACIONES Y/O ANTECEDENTES			Pend. trans 2. pag. 6 lab.																							
AUX. DE ENFERMERIA			Amanda S				J. Bernal																			
ENF. GENERAL			Luisa. M.				Martha				Dorian.															
ENF. ESPECIALISTA																										
ENF. JEFE DE PISO																										

B7.2 Formato tradicional de la hoja de enfermería (parte trasera)



MEDICAMENTOS

CAPTOPRIL 25ml SL C/8 (12) (20) (4)
NIFEDIPINO 30mg VO C/12 (14) (2)
ACIDO FOLICO 1TAB VO. C/24 (10)
CIPROFLAXACINO 200mg IVC/12 (8) (20)

TRATAMIENTOS

MNB c/actilsisteina 1cc+ABD C/4 hor. (6) (10) (14) (18) (22) (2) (6)
Dialisis 4 veces en 24 horas %
Reposo Relativo %.

SIGNOS Y SINTOMAS				SIGNOS Y SINTOMAS			
PROBLEMAS REALES				PROBLEMAS REALES			
Palidez de tegmentos	7/14						
Edema generalizado		15/20					
Hipertension			24/6				
DIAGNOSTICO DE ENFERMERIA				DIAGNOSTICO DE ENFERMERIA			
Alteracion de la Perfusion tisular a nivel renal y pulmonar	7/14	1/0	21/6				
OBJETIVO				OBJETIVO			
Mejorar el equilibrio hidroelectrico	7/14	15/20	21/6				
ACCIONES DE ENFERMERIA				ACCIONES DE ENFERMERIA			
Control de TA Realizar dialisis indicada	7/14	0/1	21/6				
EVALUACION				EVALUACION			
Delicada.	7/14	15	7				

Apéndice C Protocolo de evaluación del prototipo de diseño

Protocolo de evaluación del uso y manejo de la hoja de enfermería sobre papel digital

Investigadores:
Dr. Víctor M. González - University of Manchester, Inglaterra
Dr. Jesús Favela Vara – CICESE, Ensenada

Estudiante:
Myrna Selene Zamarripa Parra – (Maestría)

Tiempo total estimado de todas las actividades: 1 hora 20 minutos

Nombre del participante: _____

Fecha: _____

Después de presentarse y asegurar un lugar adecuado para el equipo y para llevar a cabo la evaluación sin interrupciones, se le comentará al participante que con fines de poder hacer una valoración adecuada de los resultados, partes de la evaluación serán leídas.

Presentación de la evaluación (1 min.)

Te agradezco mucho el tiempo para tener esta evaluación. Como te había explicado, el objetivo de la evaluación es conocer tus opiniones y puntos de vista con respecto al diseño de una hoja de enfermería que hemos venido diseñando, que con la utilización de tecnología como son las plumas y el papel digital poder contribuir a mejorar el desempeño de las actividades de ustedes las enfermeras operativas.

SECCION 1. Evaluación Graficas de Signos Vitales

Primera parte (4 minutos) – Escenarios de uso

Lectura del escenario

Leer el escenario como a continuación se muestra. Pedirle al participante que vea las viñetas mientras se escucha la lectura del escenario.

En el hospital del IMSS en la ciudad de Ensenada, en el área de medicina interna trabaja como enfermera Maria Robles Jiménez. Maria labora en el turno matutino y diariamente tiene a su cargo entre 4 a 7 pacientes los cuales tiene que atender durante su turno. El hospital acaba de adquirir un nuevo sistema que apoya a las actividades realizadas por las enfermeras en la atención a los pacientes. El sistema consiste en unas hojas de enfermería con un patrón especial que permite a una pluma digital capturar con detalle toda la información escrita en las hojas, así como una base para la pluma digital que al ser colocada en dicha base procesa la información capturada para acciones especificas.

A las 8 de la mañana, Maria toma el termómetro y baumanometro para tomar los signos vitales a cada uno de los pacientes que tiene a su cargo. Después de tomar los signos vitales al primer paciente Maria toma su pluma digital y la hoja de enfermería correspondiente al paciente, y anota los resultados obtenidos de la toma de signos vitales rellenando las figuras que representan al dato y la hora tomados. Al terminar de anotar Maria observa las graficas de signos vitales tomados en los turnos anteriores sobre el estado del paciente y poder proceder a alguna atención especial si es necesaria.

Resolviendo dudas generales

Leer el siguiente texto:

Lo que le acabo de leer es un escenario ficticio que nos sirven para explicarle cómo es que nosotros pensamos que el sistema que estamos diseñando puede ser usado por ustedes las enfermeras operativas dentro de sus actividades. En este caso como registrar los signos vitales en la hoja de enfermería

¿Tiene alguna pregunta o duda?

Segunda parte (2 minutos) - Actividad de captura de signos vitales de un paciente

Captura de datos de prueba

Nota: Alistar papel y pluma, para que pueda comenzar con la explicación de captura de prueba.

(2 minutos para la siguiente parte)

- Explicación de cómo marcar los círculos, cuadros y líneas.
- Práctica guiada para capturar signos vitales con los siguientes datos:

    - 8:00 a.m
        - Frecuencia cardiaca [110]
        - Temperatura interna [30]
        - Temperatura corporal [36]

Tercera parte (5 minutos) - Actividad de captura de signos de diferentes pacientes

Captura de datos de signos vitales de pacientes diferentes

Nota: Alistar la papel y pluma, para que pueda comenzar la explicación.

Texto a leer:
Ahora vamos dejar que tu experimentes usando la hoja. Para eso vamos a simular que acabas de tomarle los signos vitales a 3 diferentes pacientes. Vas a tener que registrar los datos obtenidos en las hojas correspondientes a cada uno de los pacientes, los cuales son los siguientes:

- Explicación de cuales son los datos que tiene que capturar en cada hoja.

    - 8:00 a.m.
    -
        - Juan Pérez Villanueva
            - Frecuencia cardiaca [95]
            - Temperatura interna [27]
            - Temperatura corporal [35]
        - Lucia Sánchez Córdova
            - Frecuencia cardiaca [100]
            - Temperatura interna [26]
            - Temperatura corporal [36]

- Guadalupe Morales Martínez
  - Frecuencia cardiaca [115]
  - Temperatura interna [30]
  - Temperatura corporal [39]

Notas: Si el sujeto no completa la prueba en menos de 5 minutos, interrumpir la prueba y ayudarlo a completarla. En caso de no haberla completado hay que anotar hasta que punto llegó el usuario.

Cuarta Parte (5 minutos) – Cierre de evaluación de la sección

Entrevista final guiada por cuestionario (5 minutos)

1. Considera de buen tamaño los círculos, cuadros y líneas para capturar los datos

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

2. Fue fácil para mi anotar los datos

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

3. Puedo visualizar el dato que anoté con precisión

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

4. Los recuadros, números y líneas estuvieron de un tamaño y color visibles para mi

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

5. Las anotaciones las realice con rapidez

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

6. Fue claro el identificar los espacios en donde tenia que realizar las anotaciones

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

7. ¿Cual de las graficas considera usted que es la mas adecuada para la captura de los signos vitales?

[1] [2] [3]

8. ¿De todas las graficas que tuvo que llenar cual piensa usted que fue más fácil?

[1] [2] [3]

9. Considero que podría desarrollar la captura de signos vitales con una mejor calidad realizándolo en este tipo de formatos

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

10. Considero que podría desarrollar la captura de signos vitales con una mejor eficiencia realizándolo en este tipo de formatos

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

Comentarios y sugerencias:

_____

_____

SECCION 2. Evaluación Registro de Datos

Primera parte (2 minutos) – Escenarios de uso

Lectura del escenario

Leer el escenario como a continuación se muestra. Pedirle al participante que vea las viñetas mientras escucha la lectura del escenario.

Durante su turno Maria registra los diferentes datos que representan la situación actual del paciente realizándole mediciones y observándolo en su evolución. Maria pasa a la cama de sus paciente y mide la tensión arterial, verifica que cantidad de alimentos comió el paciente, si el paciente tubo vómitos, evacuaciones o drenes. Todos estos datos los anota en la hoja de enfermería marcando y escribiendo según se requiera.

Resolviendo dudas generales

"¿Tiene alguna pregunta o duda? ¿Esta claro lo que le acabo de leer?"

Nota: Anotar preguntas o dudas que el participante exprese.

Segunda parte (2 minutos) - Actividad de registro de datos

Captura de datos de prueba

Nota: Alistar papel y pluma, y acercarla para que pueda comenzar la explicación.

- Explicación de cómo marcar los recuadros y llenar los espacios según los datos:
- Completar los puntos siguientes con su correspondientes datos:

Tensión arterial: **150/80**
C. de Temperatura: **axial**
Formula dieta: **8hrs. 80%**

Tercera parte (3 minutos) - Actividad registro de datos

Captura de datos

Nota: Alistar la papel y pluma, para que pueda comenzar la explicación.

- Explicación de cuales son los datos que tiene que marcar en la hoja.

Texto a leer por el evaluador:
Ahora vamos dejar que tu experimente usando la hoja. Para eso vamos a simular va a la cama de un paciente, del cual recolecta los siguientes datos para anotarlos en la hoja de enfermería.

Tensión arterial: **100/70**
F. Respiratoria: **24**
C. de Temperatura: **axial**
Talla: peso= **85kg** perímetro= **90cm**
Formula dieta**: ANHO**
Evacuaciones: **1**

Notas:
Si el sujeto no completa la prueba en menos de 5 minutos, interrumpir la prueba y ayudarlo a completarla. En caso de no haberla completado hay que anotar hasta que punto llegó el usuario.

Cuarta Parte (6 minutos) – Cierre de evaluación de la sección

Entrevista final guiada por cuestionario (4 minutos)

1. Considero de buen tamaño los espacios y cuadros para realizar las marcaciones

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

2. Fue fácil para mi escribir y marcar los datos

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

3. Puede visualizar con precisión la marca que realicé

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

4. La líneas y recuadros estuvieron de un tamaño y color visibles para mi

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

5. Las anotaciones las realice con rapidez

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

6. Fue claro el identificar los espacios en donde tenia que realizar las anotaciones

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

7. Considero que podría desarrollar el registro de los datos con una mejor calidad realizándolo en este formato

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

8. Considero que podría realizar el registro de los datos con una mejor eficiencia realizándolo en este formato

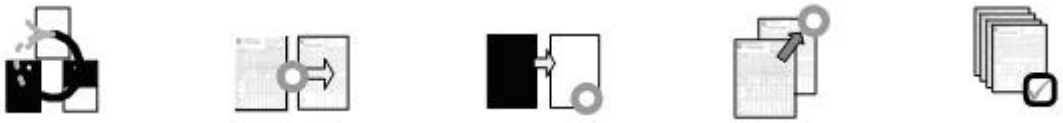
[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

Evaluacion de widgets (2 minutos)

1. ¿Cual de las siguientes imágenes considera que representa de la mejor manera el imprimir una hoja nueva?

① ② ③ ④ ⑤

2. Marque o rellene cada una de las imágenes de su forma que según lo indican sus formas. Y elija que tan difícil fue para usted hacerlo



[ ] Fácil	[ ] Fácil	[ ] Fácil	[ ] Fácil	[ ] Fácil
[ ] Difícil	[ ] Difícil	[ ] Difícil	[ ] Difícil	[ ] Difícil
[ ] No lo hice	[ ] No lo hice	[ ] No lo hice	[ ] No lo hice	[ ] No lo hice

Comentarios y sugerencias:

_____

_____

SECCION 3. Evaluación captura de medicamentos

Primera parte (3 minutos) – Escenarios de uso

Lectura del escenario

Leer el escenario como a continuación se muestra. Pedirle al participante que vea las viñetas mientras se escucha la lectura del escenario.

Maria tiene que suministrar los medicamentos indicados a cada uno de los pacientes. Al iniciar su turno Maria observa la sección de medicamentos de cada uno de los paciente, ella necesita una etiqueta para cada uno de los medicamentos debido a que las hojas de enfermería no estarán disponibles en todo momento porque son tomadas por los médicos y médicos internos para realizar sus actividades

Así también durante su turno Maria recibe actualizaciones en los medicamentos que requiere aplicarle a sus pacientes. Para esto toma la hoja de enfermería para agregar y/o quitar medicamentos según especificó el medico en la nota medica.

Maria acude a la base central y coloca la pluma en su base para recibir de manera impresa las etiquetas con el número de cama del paciente, nombre del medicamento, dosis, y hora a la que se aplicara el medicamento. Así también se ven reflejadas las actualizaciones realizadas a la hoja.

Resolviendo dudas generales

"¿Tiene alguna pregunta o duda? ¿Esta claro lo que le acabo de leer?"

Nota: Anotar preguntas o dudas que el participante exprese.

Segunda parte (2 minutos) - Actividad de creación de etiquetas

Captura de datos de prueba

Nota: Alistar papel y pluma, y acercarla para que pueda comenzar la explicación.

- Explicación de cómo marcar los círculos y escribir en los espacios.
- Práctica guiada para realizar las acciones:
  - Anotar todos los datos de los medicamentos en sus espacios correspondientes.
    - Sulfato ferroso 1tab c/8 horas.
    -

Tercera parte (5 minutos) - Actividad de creación de etiquetas

Captura de nuevos medicamentos

Nota: Alistar papel y pluma, y acercarla para que pueda comenzar la explicación.

- Explicación de cuales son los datos que tiene que marcar en la hoja.

Texto a leer por el evaluador:
Ahora vamos dejar que tu experimentes usando la hoja. Para eso vamos a simular que recibes las nuevas indicaciones a los medicamentos para suministrar al paciente, las cuales indican que se le han agregado dos medicamento nuevos al paciente. Para esto necesitas escribir en una nueva línea los siguientes datos.

- Medicamentos
  - Ambroxol 10ml vo. c/8horas
  - Acido folico 1 tab. vo. c/24 horas

Notas:
Si el sujeto no completa la prueba en menos de 8 minutos, interrumpir la prueba y ayudarlo a completarla. En caso de no haberla completado hay que anotar hasta que punto llegó el usuario.

Cuarta Parte (6 minutos) – Cierre de evaluación de la sección

Entrevista final guiada por cuestionario (4 minutos)

1. Considero de buen tamaño los cuadros para realizar las marcaciones

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

2. Fue fácil para mi anotar los datos

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

3. Puede visualizar con precisión la marca que realicé

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

4. La líneas y recuadros estuvieron de un tamaño y color visibles para mi

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

5. Las anotaciones las realicé con rapidez

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

6. Fue claro el identificar los espacios en donde tenia que realizar las anotaciones

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

7. Las marcaciones de fondo fueron una guía al realizar mis anotaciones

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

8. Las marcaciones de fondo me ayudaron a no olvidar anotar datos

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

9. Considero que podría realizar las actualizaciones de los medicamentos con una mejor calidad realizándolo en este formato

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

10. Considero que podría realizar las actualizaciones de los medicamentos con una mejor eficiencia realizándolo en este formato

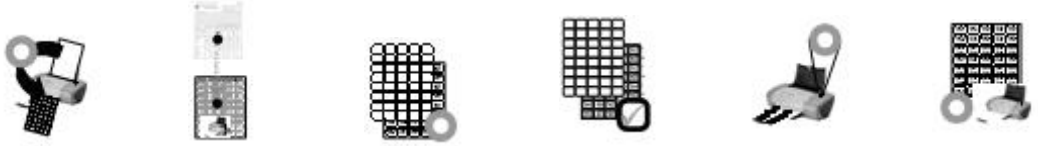
[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

Evaluación de widgets *(2 minutos)*

1. ¿Cual de las siguientes imágenes considera que representa de la mejor manera el crear etiquetas?

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

2. Marque o rellene cada una de las imágenes de su forma que según lo indican sus formas. Y elija que tan difícil fue para usted hacerlo



[ ] Fácil	[ ] Fácil	[ ] Fácil	[ ] Fácil	[ ] Fácil
[ ] Difícil	[ ] Difícil	[ ] Difícil	[ ] Difícil	[ ] Difícil
[ ] No lo hice	[ ] No lo hice	[ ] No lo hice	[ ] No lo hice	[ ] No lo hice

Comentarios y sugerencias:

_____

_____

SECCION 4. Evaluación Envió de Mensajes de Observaciones

Primera parte (2 minutos) – Escenarios de uso

Lectura del escenario

Leer el escenario como a continuación se muestra. Pedirle al participante que vea las viñetas mientras se escucha la lectura del escenario.

El paciente de la cama 243 necesita un medicamento que no se encuentra en el inventario del área de medicina interna, para lo cual Maria toma la hoja de enfermería y su pluma digital para escribir en la sección de observaciones una nota a la farmacia solicitando el medicamento.

En farmacia reciben el mensaje en la computadora personal y verifican la existencia del medicamento. Momento después suena el teléfono en medicina interna avisando que el medicamento solicitado si se encuentra en farmacia y un encargado de farmacia se encuentra encamino para entregar el pedido.

Resolviendo dudas generales

"¿Tiene alguna pregunta o duda? ¿Esta claro lo que le acabo de leer?"

Segunda parte (5 minutos) - Actividad de captura y envió de mensajes de observaciones

Captura de datos de prueba

Nota: Alistar papel y pluma, y acercarla para que pueda comenzar la explicación.

(5 minutos para la siguiente parte)

- Explicación de cómo marcar los círculos, cuadros y líneas.
- Práctica guiada para realizar las acciones:
    - Escribir el siguiente mensaje
        - Necesito 1 caja de captopril de 25mg

- Marcar el símbolo para enviar el mensaje a farmacia.
- Anotar el correo de la farmacia que es: *farmacia@imss.org*

(5 minutos para la siguiente parte)

Texto a leer por el evaluador:
Ahora vamos dejar que tu experimentes usando la hoja. Para eso vamos a simular que necesitas enviar un mensaje a la jefa de piso el cual es el siguiente:

- *El paciente 232 esta listo para ser dado de alta.*
  - Marcar el símbolo para enviar el mensaje a jefa de piso
  - Anotar el correo de la jefa de piso que es: *bety@imss.org*

Notas:
Si el sujeto no completa la prueba en menos de 2 minutos, interrumpir la prueba y ayudarlo a completarla. En caso de no haberla completado hay que anotar hasta qué punto llegó el usuario.

Tercera parte (5 minutos) - Actividad de captura y envió de mensajes de observaciones

Captura de envió de diferentes mensajes

Nota: Alistar papel y pluma, y acercarla para que pueda comenzar la explicación.

- Explicación de cuales son los datos que tiene que marcar en la hoja.

Texto a leer por el evaluador:
Ahora vamos dejar que tu experimentes usando la hoja. Para eso vamos a simular que necesitas enviar los siguientes mensajes:

- *Mensaje a Oficina de traslados:*
  - *El paciente 233 esta listo para ser trasladado*
    - Marcar el símbolo para enviar el mensaje a traslados o
    - Anotar el correo de la jefa de piso que es: *traslados@imss.org*
- Mensaje a *Laboratorio*:
  - Necesito los resultados del paciente 245.
    - Marcar el símbolo para enviar el mensaje a el laboratorio o
    - Anotar el correo de la jefa de piso que es: *laboratorio@imss.org*

Notas:
Si el sujeto no completa la prueba en menos de 8 minutos, interrumpir la prueba y ayudarlo a completarla. En caso de no haberla completado hay que anotar hasta que punto llegó el usuario.

Quinta Parte (6 minutos) – Cierre de evaluación de la sección

Entrevista final guiada por cuestionario (4 minutos)

1. Considero de buen tamaño los cuadros, líneas y espacios para realizar mis anotaciones

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

2. Fue fácil para mi escribir los datos

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

3. Puede visualizar con precisión la marca y anotaciones que realicé

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

4. Los recuadros fueron visibles para mi

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

5. La líneas estuvieron de un tamaño y color visibles para mi

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

6. Las anotaciones las realice con rapidez

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

7. Fue claro el identificar los espacios en donde tenia que realizar las anotaciones

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

8. Considero que el envió de mensajes podría ayudarme a tener una mejor calidad al realizar mis actividades

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

9. Considero que el envió de mensajes podría ayudarme a tener una mejor eficiencia al realizar mis actividades

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

10. ¿Cual de las dos formas de marcar el envió de mensajes te parece la mejor?

[ ] Anotando el correo electrónico [ ] Marcando una figura

Evaluación de widget's (2 minutos)

1. ¿Cual de las siguientes imágenes considera que representa de la mejor manera el envió de mensajes?

① ② ③ ④ ⑤

2. Marque o rellene cada una de las imágenes de su forma que según lo indican sus formas. Y elija que tan difícil fue para usted hacerlo

[ ] Fácil	[ ] Fácil	[ ] Fácil	[ ] Fácil	[ ] Fácil
[ ] Difícil	[ ] Difícil	[ ] Difícil	[ ] Difícil	[ ] Difícil
[ ] No lo hice	[ ] No lo hice	[ ] No lo hice	[ ] No lo hice	[ ] No lo hice

Comentarios y sugerencias:

SECCION 5 . Cuestionario Final (general)

Preguntas (5 minutos)

Leer el siguiente cuestionario y las opciones, y pedirle a la persona que indique su respuesta de forma verbal. Llenar un cuestionario por persona.

1. Suponiendo que tuviera acceso a este nuevo diseño de captura y al sistema, lo utilizaría

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

2. Encontraría útil el diseño de esta hoja dentro de sus actividades

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

3. Aprender a capturar los datos en este formato seria fácil

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

4. Trabajar con el formato sería claro y entendible

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

5. Encontraría flexible trabajar con el formato

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

6. Es fácil llegar a ser hábil en el uso del formato

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

7. Considero que el formato es fácil de usarse

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

8. Considero que éste tipo de formatos podría ayudarme a tener una mejor calidad en la realización de mis actividades en general

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

9. Considero que éste tipo de formatos podría ayudarme a tener una mejor eficiencia en la realización de mis actividades en general

[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

SECCION 6 . Entrevista Final

Preguntas de Cierre (15 minutos)

Nota: preparar grabadora para iniciar la entrevista

Plantear las siguientes preguntas a un grupo de personas seleccionadas:

1. ¿En cuál de las graficas fue para usted más fácil de anotar los signos vitales? ¿Por qué?
2. ¿Cuál fue la parte de la grafica que le gusto mas/menos del diseño para captura de signos vitales?
3. ¿Qué fue la parte que le gusto más del diseño para la captura de datos en general?
4. ¿Realmente piensa que le seria útil de sus actividades el imprimir las etiquetas con los datos de los medicamentos automáticamente?
5. ¿Qué fue la parte que le gusto más al escribir los datos de los medicamentos? ¿Por qué?
6. ¿Realmente piensa que le seria útil el enviar mensajes electrónicos a diferentes personas dentro del hospital?
7. ¿Que tipo de mensajes seria útil a un enfermera (o) envía a otra personas?
8. ¿Cual le gusto mas de las 2 formas de enviar mensajes?¿porque?

Material necesario para evaluación

- Hojas con el impreso de los diseños de captura
- Pluma logitech
- Grabadora digital
- Cámara digital