

Desarrollo de una Ficha Anestésica Web en Áreas críticas

Gustavo Bianco²¹, Marcelo Sabalza¹, Daniel Luna¹, Gustavo García Fornari²,
Jorge Garbino¹, Martín Waldhorn², Estefania Tarsetti¹

¹ Departamento de Informática en Salud, Hospital Italiano de Buenos Aires, Juan D. Peron
4190, Capital Federal, Argentina

² Servicio de Anestesia, Hospital Italiano de Buenos Aires, Juan D. Peron 4190, Capital
Federal, Argentina

E-mail: gustavo.bianco@hospitalitaliano.com.ar;

Abstract. Este trabajo se centra en el diseño e implementación de un sistema de registro anestésico web en tiempo real del cual se genera un documento de relevancia asistencial y legal. La solución abarca un híbrido de una aplicación web integrada en la historia clínica electrónica y una aplicación local que maneja la comunicación con el monitor de signos vitales. Debido a la criticidad del ámbito de trabajo se buscó que pueda funcionar en contingencia, logrando una aplicación robusta y confiable..

Palabras clave: Signos Vitales. Anestesiología. Ficha anestésica. Historia clínica. Informática. Tiempo real.

1 Introducción

La ficha o registro anestésico es la documentación escrita y gráfica de lo que sucede durante un procedimiento anestésico. Es un documento que cumple fines médicos, legales, de investigación, docentes, estadísticos/epidemiológicos y de referencia para la facturación. A pesar de la importancia del registro anestésico, este tiene un rol secundario dentro del quirófano, ya que la prioridad del anesthesiólogo es atender al paciente [1]. El llenado de este registro en papel es manual en la mayoría de las instituciones y los signos vitales como la frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, concentración de dióxido de carbono en la vía aérea, temperatura y tantos otros tienen que registrarse con una frecuencia mínima de 5 minutos [2]. Se ha demostrado que sin entrenamiento previo y con una inversión de bajo costo, se puede implementar en las salas de operaciones el manejo automático de la información anestésica, teniendo siempre presente que para la justicia, una buena ficha anestésica presupone siempre una buena praxis [2].

La bibliografía reporta que en Estados Unidos en 1998 apenas el 1% de los departamentos de anestesia utilizaban sistemas de documentación informáticos en la sala de cirugía, y se estima que actualmente menos del 10 % de todos los hospitales cuentan con este tipo de sistemas [3]. Un estudio demostró que el 70% de los incidentes que ocurren durante el proceso de anestesia están relacionados a errores humanos, y algunos de estos incidentes muestran una falla de la comunicación funcional entre el personal médico.[4] La exactitud de la gráfica anestésica tradicional parece reducirse además significativamente en caso de incidentes críticos. Por ejemplo se observó que más del 22% de los valores registrados por 10 anesthesiólogos sometidos a un incidente crítico complejo simulado, anotaron valores que discrepaban en más de un 25% de la realidad, e incluso se registraron errores superiores al 100% de la realidad. Otro aspecto importante es la posibilidad de realizar análisis posteriores por ejemplo; Benson y Col. revisaron 16.019 anestias para localizar la existencia de episodios de hiper o hipotensión arterial, bradicardia, taquicardia e hipovolemia. Estos fueron recogidos en 911 pacientes (5,7%) de forma manual y en 2.996 pacientes (18,7%) de modo automatizado [5].

Se investigó desarrollos de software que asisten en la tarea de completar el registro electrónico con captura automática de signos vitales en tiempo real, por ejemplo MV-OR de iMDsoft[6], SAFERsleep de la empresa del mismo nombre[7] y CompuRecord de Philips [8]. Se vieron varias alternativas de arquitecturas y diseños de interfaces prestando especial atención a este último punto y a la usabilidad. La mayoría del software comercial que realiza registro anestésico son aplicaciones de escritorio, las que no coinciden con el lenguaje de programación y los criterios de ubicuidad, accesibilidad y alta disponibilidad de las tecnologías de desarrollo del Departamento de Informática en salud del Hospital Italiano de Buenos Aires (HIBA). Esta institución cuenta con un sistema de salud informatizado donde la Historia Clínica Electrónica (HCE) de desarrollo propio es su aplicación central y es el repositorio de la documentación de todo acto médico [9]. La HCE es una aplicación web y se busca que la mayoría de las aplicaciones desarrolladas para interoperar con la misma también lo sean. Siendo el registro anestésico una actividad que se desarrolla en muchos casos dentro de los quirófanos, las aplicaciones web ubicadas en servidores centralizados y dependientes de redes de comunicación físicamente distribuidas (intranets) entran en conflicto con la normativa para sistemas médicos en áreas críticas (IEC60601), las cuales exigen que los sistemas que allí se utilicen se encuentren aislados de las redes eléctricas y de las redes de datos externas.

El desarrollo de la Ficha Anestésica Electrónica (FAE) surge como respuesta a múltiples problemáticas, algunas generales y otras particulares de esta Institución. Entre las generales se puede nombrar:

- Problemas derivados de registros en papel, se pierden en el traslado, se traspapelan o son ilegibles, esto genera problemas médicos, legales y de facturación.
- La forma de digitalizarlos es realizando un escaneo (siendo muy complicado y costoso de utilizar lo registrado para estadísticas).
- Los registros se deben almacenar por ley un mínimo 10 años (SALUD PÚBLICA - Ley 26.529).

- Se estima que entre el 10 y 15 % del tiempo del anestesiólogo se utiliza para completar la ficha anestésica convencional, esta distracción implica un alto riesgo para el paciente [3].

Particularmente del HIBA:

- El creciente número de quirófanos como así también de las cirugías que allí se realizan genera una cantidad creciente de información a almacenar.
- Dado que el HIBA posee un sistema de Historia Clínica Electrónica, la ficha convencional queda fuera del sistema informático.
- Se dificulta cualquier tipo de análisis estadístico o de investigación.
- El HIBA tiene la Iniciativa papel cero.

El desarrollo de la FAE busca resolver a largo plazo los problemas anteriormente enunciados como así también incluir toda la información que se registra actualmente en la ficha convencional, automatizando la mayor cantidad de tareas posibles. En este trabajo se describe el desarrollo de una solución de software y hardware para el registro en línea de una ficha anestésica electrónica web con captura automática en tiempo real de signos vitales en áreas críticas, respetando las normativas vigentes y los criterios propios de la institución.

2 Materiales y Métodos

El Hospital Italiano es un Hospital Universitario de alta complejidad fundado en 1853, pertenece a una red sanitaria sin fines de lucro que incluye 2 hospitales, 23 centros periféricos ambulatorios y 150 consultorios particulares. En la red trabajan 2500 médicos, 1000 enfermeros y 2500 profesionales del equipo de salud provenientes de otras disciplinas. Con el apoyo de 1500 administrativos, los profesionales atienden 2.800.000 consultas ambulatorias y 50.000 internaciones anuales que se distribuyen en sus 750 camas (200 de cuidado críticos). Desde 1998 el HIBA cuenta con un sistema de información en salud integrado. Su historia clínica electrónica (HCE) es web, desarrollada en Java y es el repositorio de la documentación de todo acto médico.

Desde el 2013 el HIBA cuenta con 30 quirófanos donde se desempeñan los anesthesiólogos, de los cuales 15 pertenecen al Quirófano Central (QC). Existen normas como la IEC60601 que exigen para la atención segura del paciente que las redes de datos y eléctricas deben permanecer aisladas del entorno externo al quirófano durante la cirugía. En la etapa inicial se aprovechó que los nuevos quirófanos centrales estaban en construcción para poder preparar una infraestructura acorde a las necesidades de la FAE. Se diseñó de tal forma que cada quirófano cuenta con un rack informático propio. Además se planteó que cada quirófano sea una unidad funcional independiente y que la FAE cumpla con los siguientes requerimientos:

- Tiene que poder seguir funcionando ante la eventual falla de los servidores y/o conexiones externas.

- En el caso de perder la conexión con los servidores externos, al restablecerse esta conexión debe sincronizar todo los datos que hayan quedado pendientes de actualizar.
- Debe considerar un funcionamiento en contingencia.
- Debe ser ejecutada desde dentro de la historia clínica del paciente.
- Debe ser Web y en el mismo lenguaje que la HCE (JAVA).

2.1 Hardware

Para la primera etapa, en el QC, se diseñó una solución dividida en 2 partes:

- Dentro del quirófano se ubicó un Monitor Touch de grado médico fijado mediante un brazo metálico articulado a la mesa de anestesia y un soporte porta teclado y mouse.
- En el rack contiguo se alojó un CPU y la comunicación entre ambos se realiza mediante un bloque modulador/demodulador.

Este diseño se justifica en que el CPU no es un equipo de grado médico y por lo cual no puede estar alojado dentro del quirófano. Como la distancia entre el CPU y los dispositivos de interfaz humana es de más de 20 metros fue necesario un bloque que module las señales para transmitir las entre los dispositivos.

Los datos son obtenidos de monitores multiparamétricos Philips modelos MP y MX ubicados en las mesas de anestesia.

2.2 Software

Se optó por una arquitectura dividida en tres partes: la interfaz de usuario, la interfaz con la HCE y la interfaz con el monitor de signos vitales. A continuación se puede ver un esquema arquitectura propuesta y de sus interrelaciones (Figura 1).

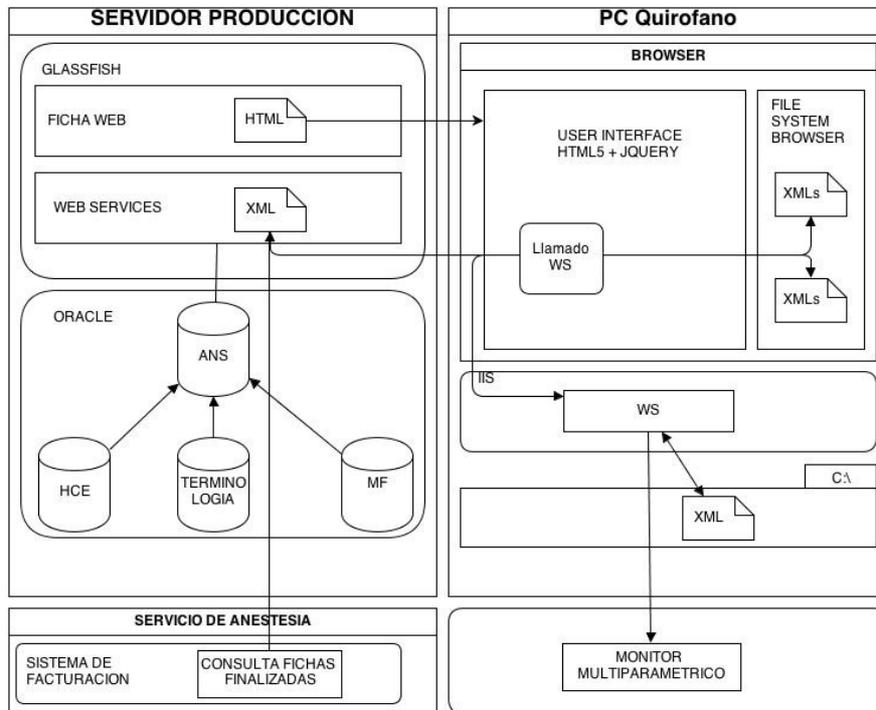


Figura 1: Diagrama de Arquitectura.

La interfaz con el monitor multiparamétrico es un servicio web (webservice) instalado en el IIS del CPU en el rack del quirófano que está físicamente conectado al monitor de Signos Vitales. El webservice fue programado en .net como evolución de una aplicación pre-existente (SVCaptor) de desarrollo propio y utilizada desde hace 3 años de forma rutinaria en las terapias y servicios de emergencia del hospital para el registro automático de signos vitales en la HCE desde los monitores paciente Philips [10]. El protocolo de comunicación subyacente fue implementado sobre la capa de transporte física Ethernet y de comunicación lógica del protocolo UDP/IP en base a la interfaz de exportación de datos que tienen los monitores Philips, serie MP y MX y que se ajusta con bastante fidelidad al protocolo estándar de comunicación en tiempo real ISO/IEEE 11073. En este contexto, el CPU de quirófano será el cliente y el monitor el servidor (Figura 2).

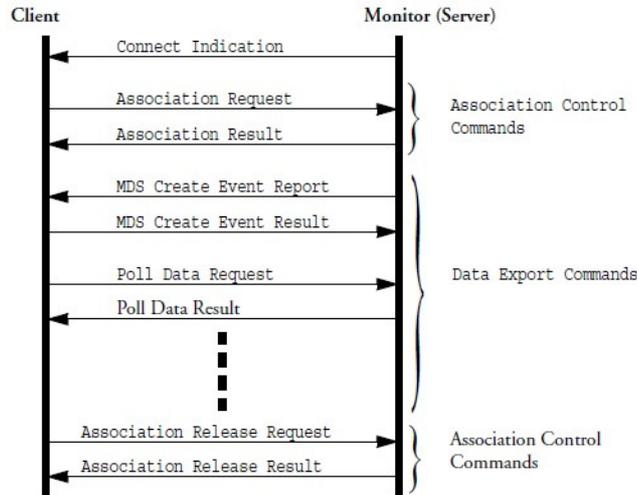


Figura 2: Diagrama del protocolo de comunicación.

El monitor se configura para que entregue en tiempo real (una muestra por segundo) los signos vitales que le está ingresando a través de sus sensores. Una vez establecida la conexión con el monitor lo siguiente es recibir y filtrar las tramas Ethernet con los paquetes UDP portadores de los mensajes con la información de los signos vitales, parsear estos mensajes, identificar los signos vitales recibidos y tomar correctamente los valores de cada uno. Como el volumen de información es considerable se tomó la decisión de tomar una muestra por minuto de cada signo vital y almacenarla a disco localmente, dejando la potencialidad de configurar este parámetro a futuro.

El web service realiza la interfaz entre la aplicación web y el monitor exponiendo métodos o funciones que le permiten iniciar la conexión, informar signos vitales disponibles, configurar cuales se desean capturar, comenzar la captura e informarlos.

La interfaz con la HCE recoge de las bases de datos las cirugías programadas con los datos de los pacientes, de los médicos y ofrece una serie de servicios web llamados desde la interfaz del usuario. También al momento de tener que sincronizar la ficha anestésica electrónica se comunica con estos servicios. Una vez que se firma digitalmente la ficha se ejecutan tareas para integrar la información médica (evoluciones, problemas, prácticas, medicamentos, etc) con la HCE.

La interfaz de usuario se basa en una aplicación web HTML utilizando las ventajas de los estándares de HTML5 de caché de aplicaciones HTML y de Filesystem, pudiendo con estos APIs cachear la aplicación y los datos (tantos los de la base de datos como los generados desde la aplicación).

Con esta arquitectura logramos que al ejecutarse la aplicación se bajen a cache persistente del browser los datos necesarios para completar la ficha anestésica electrónica durante el procedimiento anestésico y pudiendo grabar localmente en este cache los datos registrados durante la anestesia, corriendo como una aplicación offline con posibilidades de sincronizar con el server los datos recaudados.

Esta arquitectura es especialmente robusta ante la pérdida de conexión o caída de los servicios en los servidores de la institución y toleraría un downtime de 48 horas, ya que este es el tiempo de programación de quirófanos en la institución. En el caso

del que downtime sea mayor o sea un paciente de urgencia la aplicación puede funcionar sin los datos del paciente programado, cargando manualmente los datos relevantes del paciente y el episodio, para que una vez en funcionamiento la conexión con los servidores adjuntar la ficha anestésica electrónica a la historia clínica del paciente.

2.3 Registro convencional vs Electrónico

Se revisaron registros anestésicos convencionales en papel, detectando fácilmente sus puntos débiles; son de difícil lectura, dependen de la claridad del anesthesiologo y están acotadas en espacio. Algo que surge a posteriori es el desaprovechamiento de la información, ya que por su poca exactitud y confiabilidad no se utilizan para trabajos de investigación ni de análisis. Finalmente se realizó una observación en quirófano, identificando en qué momentos el anesthesiologo realiza el registro anestésico en papel y el tiempo que este conlleva. A partir de todo esto, los integrantes del equipo trabajaron sobre conceptos de usabilidad, diseñaron prototipos y maquetados de la interfaz táctil para testear casos de uso con los anesthesiologos. Esta instancia permitió incluir en la etapa de diseño y desarrollo a los usuarios finales, los anesthesiologos, lo que se esperaba brinde un producto con mayor satisfacción y aceptación. Finalmente se elaboró una maqueta del documento que se genera al terminar la ficha anestésica electrónica y queda adosado a la historia clínica del paciente. De comparar el registro anestésico en papel escaneado y el nuevo documento que se genera la FAE se ve una gran diferencia en lo sencillo y legible que resulta entender lo registrado.

HOSPITAL ITALIANO
de Buenos Aires

FACT: 11/4/11 Hda. Dorsal 101

Nombre Cirujano: 399043 Diagnóstico: ASA IV Sexo: M Edad: 49 Peso: 60 Altura: 160 EC:

Profili Anestésico: 920 No Diagnóstico: Anestesia general Anestesia General: Regional: ILA:

T.A. preop: 150/90 Urgencia: SI NO Diéresis preoperatoria:

Exto: F.C. preop:

HR	TA	FC	FR	SpO2	Temp	Diagnóstico
10:00	150/90	100	12	100	36.5	Inducción
10:05	140/80	100	12	100	36.5	Mantenimiento
10:10	130/70	100	12	100	36.5	Mantenimiento
10:15	120/60	100	12	100	36.5	Mantenimiento
10:20	110/50	100	12	100	36.5	Mantenimiento
10:25	100/40	100	12	100	36.5	Mantenimiento
10:30	90/30	100	12	100	36.5	Mantenimiento
10:35	80/20	100	12	100	36.5	Mantenimiento
10:40	70/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
10:45	60/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
10:50	50/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
10:55	40/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
11:00	30/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
11:05	20/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
11:10	10/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
11:15	10/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
11:20	10/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
11:25	10/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
11:30	10/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
11:35	10/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
11:40	10/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
11:45	10/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
11:50	10/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
11:55	10/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento
12:00	10/10	100	12	100	36.5	Mantenimiento

P.A. HORA TA FC FR SpO2 Temp Diagnóstico
 TA 150 10:00 150/90 100 12 100 36.5 Inducción
 TA 140 10:05 140/80 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 130 10:10 130/70 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 120 10:15 120/60 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 110 10:20 110/50 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 100 10:25 100/40 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 90 10:30 90/30 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 80 10:35 80/20 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 70 10:40 70/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 60 10:45 60/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 50 10:50 50/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 40 10:55 40/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 30 11:00 30/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 20 11:05 20/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 10 11:10 10/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 10 11:15 10/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 10 11:20 10/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 10 11:25 10/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 10 11:30 10/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 10 11:35 10/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 10 11:40 10/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 10 11:45 10/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 10 11:50 10/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 10 11:55 10/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento
 TA 10 12:00 10/10 100 12 100 36.5 Mantenimiento

ANEST: F.A.P.: GENNA: VENTILACIÓN: A.R.M.:

Espontánea: Manual: Mecánica: Rincón: Vol. corriente: Frecuencia: PEEP: FiO2: Satura: Correo:

Monitorio Invas: ECG: Temperatura: Diuresis: Otros:

Figura 3: Ficha anestésica convencional.



Figura 4: Captura de la Aplicación ejecutándose.



FICHA ANESTESICA ELECTRONICA

Nro Episodio: xxxxxxxx

15/07/2013

DATOS DEL PACIENTE

Nombre y Apellido: Perez, Juan
 Obra Social: OSDE
 Fecha Nac.: 21/05/1960
 Sexo: Masculino
 Plan: 210

Peso: 61 kg
 BMI: 23.5
 Altura: 161 cm
 SC: 1.64 m2
 ASA: III
 Grupo: A
 Factor Rh: +

DATOS DEL EPISODIO

Tipo Cirugía: Programada
 Tipo Anestesia: General

Diagnóstico Pre-Operatorio

CAPSULECTOMIA MAMARIA

Anestesiólogos

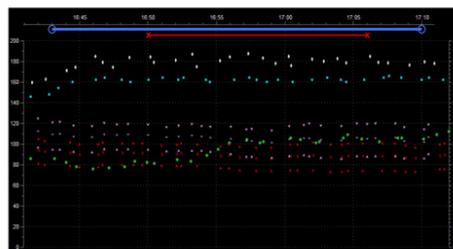
Romero, Juan

Ayudantes Anestesiólogos

Altini, Norberto

Suarez, Nora

FC
 PNI
 Sat O₂



Fi
 gura
 5:
 Maq
 ueta
 del
 CD
 A
 que
 va
 a
 la
 HCE
 .
 A
 su
 vez
 se
 dise
 ñaro

n interfaces para interactuar con el sistema de facturación del servicio de anestesia donde la información llega directamente, sin riesgos de traspapelarse o perderse, siendo clara y ayudando al facturista a cargar correctamente las prácticas realizadas.

3 Resultados

En principio se logró cachear la información para que la aplicación pueda ejecutarse en el browser y no se vea afectada por la caída de los servidores de aplicaciones, bases de datos y/o fallas en la infraestructura física de la intranet. Luego se logró que la aplicación permita ejecutarse directamente en contingencia, sin haber logrado cachear los datos pertinentes antes de su ejecución y una vez restablecida la comunicación con el resto de los sistemas se sincronice con la base de datos central.

El webservice que se comunica con el monitor se puede configurar para que en lugar de almacenar 1 muestra por minuto pueda almacenar hasta 60 muestras por minuto. Esto está pensado para que en un futuro se pueda analizar que sucede con los signos vitales pocos segundos después de que se realiza una práctica o se administra una droga. Hay que tener en cuenta que la frecuencia de registro no se puede aumentar al máximo durante un periodo muy prolongado ya que los tamaños de los archivos crecen rápidamente. En esta primera etapa la aplicación solo maneja Signos vitales, si bien esto es suficiente para la ficha anestésica se busca también que a futuro se puedan almacenar tramos de señales como la de ECG, Presiones invasivas y/o concentración de gases.

Se realizaron 2 pruebas piloto en un quirófano del QC, primero se armó la parte de soporte que va unida a la mesa de anestesia, luego se realizó el montaje del CPU en rack contiguo y finalmente se colocó el monitor, mouse y teclado. Vale la pena resaltar que el brazo sobre el que va montado el monitor táctil permite regular su altura y posición para ajustarlo al usuario. Por otro lado el soporte donde van el teclado y mouse es rebatible ya que solo sería para situaciones excepcionales, pues normalmente todo se realizará desde la interfaz táctil.



Figura Y: Sistema de prueba ensamblado en quirófano.

Una vez montado el hardware se probó la aplicación con datos de un paciente de prueba pero capturando y registrando los signos vitales de un paciente real. La idea de estas primeras pruebas era presentar la aplicación, probar como se navega desde la HCE hasta el acceso a la FAE y finalmente ver el desempeño de la interfaz gráfica y graficación de los signos vitales. Las pruebas dieron buenos resultados, los anestesiólogos pudieron interactuar fácilmente y de manera intuitiva, y la aceptación

de la aplicación fue alta. Si bien todos los anestesiólogos que probaron la aplicación tenían sugerencia para mejoras futuras, el 100% estaba conforme tanto con el Hardware como con el software.

Una vez finalizada la carga de la ficha anestésica electrónica, observamos que la información cargada representaba fielmente lo observado y capturado por el monitor, y se encontraba accesible para el resto de los sistemas (HCE, sistema de facturación, etc.).

4 Discusión

Si bien el desarrollo se encuentra en su primera etapa los resultados obtenidos son coherentes con la mayoría de la bibliografía al respecto. Desde el punto de vista de la integración con otros sistemas informáticos como ser los de Historia Clínica, Contables, etc. permite una comunicación instantánea, permitiendo reducir considerablemente los tiempos de espera y procesamiento que se tienen hoy en día con la ficha convencional. Otro aspecto que cambia de manera considerable es la confiabilidad y exactitud de la información que se genera por cirugía, permitiendo que en un futuro se puedan realizar trabajos de investigación con ella. A futuro no solo se planea implementar esta ficha en todos los quirófanos sino también en todos los sectores que se realicen procedimientos de anestesia, esto requerirá entre otras cosas, migrar la aplicación para que funcione en dispositivos móviles tipo tablet. Una vez completado el desarrollo se espera que la ficha no solo reemplace al papel, sino que agregue nuevas funcionalidades, como por ejemplo la posibilidad de que mediante inteligencia artificial se dispere alertas que asistan al anestesiólogo. Hay que tener en cuenta también que al digitalizarse la ficha anestésica esta contiene información sensible del paciente, por lo que se debe asegurar la seguridad y confidencialidad de la misma.

5 Conclusión

Esta primera etapa del desarrollo presenta mucho más que un saldo positivo, se logró establecer una conexión estable con el monitor Philips y realizar la captura de los signos vitales en tiempo real. Cabe destacar que el registro electrónico generado aumenta la frecuencia de muestreo 5 veces y asegura una confiabilidad del dato que la ficha convencional no posee. Se comprobó que la sincronización de datos previa y posteriormente al procedimiento anestésico permite un correcto funcionamiento en contingencia, lo cual le da una robustez y seguridad requerida para este tipo de aplicaciones. El grado de aceptación logrado fue muy satisfactorio teniendo en cuenta que se está introduciendo no sólo una aplicación, sino una nueva forma de hacer las cosas. En resumen, se logró desarrollar una solución informática a medida, partiendo de cero y con recursos propios que no solo cumple los requerimientos internos y normativa al respecto de la seguridad del paciente, sino que también contempla modernos conceptos de usabilidad y diseño, permitiendo una gran escalabilidad y la posibilidad a futuro de uso en dispositivos móviles.

Bibliografía

1. Pini M., Lossetti O. and Trezza F., 2002 Suplemento del Diario del Mundo Hospitalario: *Importancia Medico-Legal de la Ficha Anestésica*, Año 6, N° 26.
2. Capria J, Gómez Roca M., Tibaldi F., Wikinski J., 1997 Artículo de Investigación Clínica: *Comparación De La Información Obtenida Mediante Una Ficha Anestésica Manual Vs. Una Automática Computarizada*. 55: 03: 143-152.
3. Trivelato L., Pereira F., Smidarle D., Smidarle R. 2011, Revista Médica de Minas Gerais: *La Anestesiología en la Era Digital.* ; Vol. 21(2 Supl 3): S28-S33.
4. Alapetite A., Gauthereau V. 2005 Annual Conference of the European Association of Cognitive Ergonomics: *Introducing vocal modality into electronic anaesthesia record systems: possible effects on work practices in the operating room*. Section 2 pp. 189-196.
5. Ortiz-Gómez J. R., Monedero-Rodríguez P., Pérez-Cajaraville J. J. 2002 *Aplicaciones de la informática en Anestesiología: gráfica anestésica*. 2002 49: 141-149
6. Página Web de *iMDsoft* URL: <http://www.imd-soft.com/mv-pacu>
7. Página Web de *SAFERsleep* URL: <http://www.safersleep.com>
8. Página Web de *Philips* URL:
http://www.healthcare.philips.com/main/products/patient_monitoring/products/intellispace_cca/compurecord/
9. Gonzalez Bernaldo de Quiros F, Soriano E, Luna D, Gomez A, Martinez M, Schpilberg M, Lopez Osornio, A. Desarrollo e implementación de una Historia Clínica Electrónica de Internación en un Hospital de alta complejidad. 6to Simposio de Informática en Salud - 32 JAIIO. Buenos Aires - Argentina – 2003
10. Bibiana Schachner, Antonio E. Arias, Jorge Garbino, Guillermo Vignau, Cintia Budalich, Daniel R. Luna, Fernán González B. de Quirós. Implementación de un Registro electrónico para Enfermería en una Unidad de Cuidados Intensivos del Adulto. Congreso Infólac - Guadalajara, Mexico. - 2011