

Integración de Modelos de Información según los Estándares de Interoperabilidad en e-Salud UNE-EN ISO 13606 e ISO/IEEE11073

P. Muñoz¹, I. Martínez¹, A. Muñoz², P. del Valle¹, A. Aragüés¹, J. Escayola¹, J.D. Trigo¹, J. García¹

¹Instituto de Investigación en Ing. Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza (UZ), c/ María de Luna, 1. 50018. Zaragoza

²Unidad Inv. Telemedicina e-Salud - Inst. Salud Carlos III (ISCIII), Av/Monforte de Lemos, 5. 28029. Madrid

¹{pmg, imr, pdelvalle, aaragues, javier.escayola, jtrigo, jogarmo}@unizar.es, ²{adolfo.munoz}@isciii.es

Resumen- Este artículo propone la integración de los modelos de información definidos en los estándares internacionales UNE-EN ISO 13606 (para intercambio interoperable de extractos de historia clínica electrónica) e ISO/IEEE 11073 (para comunicación interoperable de dispositivos médicos). Para ello, se presenta un estudio comparativo entre los modelos de información específicos de UNE-EN ISO 13606 e ISO/IEEE 11073. A partir de este estudio, se ha implementado una arquitectura multicapa soportada sobre tecnologías *Web Services* y *dotNet*, que incluye el nuevo conjunto armonizado de *DATA_TYPES* ISO 21090 para el intercambio de información sanitaria, lo que constituye una propuesta integrada basada en estándares extremo a extremo.

Palabras Clave- *Electronic Health Record (EHR)*, interoperabilidad extremo a extremo, *HealthCare Information System (HCIS)*, UNE-EN ISO 13606, ISO/IEEE 11073.

I. INTRODUCCIÓN

La necesidad de compartir información entre distintos sistemas de información sanitarios (*HealthCare Information Systems*, HCIS) es primordial a la hora de emitir un diagnóstico correcto y preciso. Dentro del complejo contexto de especificación de la información médica existen varios hándicaps para garantizar interoperabilidad en el intercambio de la historia clínica electrónica (*Electronic Healthcare Record*, EHR) del paciente [1]. Además, se está apostando unir los dos grandes ámbitos en el cuidado de la salud: el sanitario (centrado en el profesional en todos sus niveles de atención) y el extra-sanitario (entorno domiciliario, residencial o ubicuo que podrían incorporarse a la EHR). Por ello, es imprescindible establecer paralelismos entre los extremos de la comunicación: la interoperabilidad de dispositivos médicos (actualmente liderado por la familia de normas internacionales ISO/IEEE 11073, X73 [2]) y entre sistemas sanitarios (cuyo principal exponente es la norma internacional UNE-EN ISO 13606 [3]).

Este artículo propone la integración de los modelos de información definidos en ambos estándares internacionales. En la [Sección II](#) se detalla un estudio de ambas normas para identificar los valores a incluir en la EHR a partir de los datos obtenidos por los dispositivos médicos remotos. Además, se analiza la reciente evolución de *DATA_TYPES* a la nueva recomendación ISO 21090 y se presenta la arquitectura multicapa implementada para permitir el intercambio de EHR generadas a partir de la adquisición remota de datos de telemonitorización. Las conclusiones se dan en la [Sección III](#).

II. ESTUDIO DE COMPATIBILIDAD ENTRE LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES ISO/EN13606 E ISO/IEEE11073

ISO/IEEE 11073 (X73) [2] es el estándar internacional para la transferencia interoperable de datos provenientes de dispositivos médicos. El modelo de información (*Domain Information Model*, DIM) de X73 permite definir las especificaciones de cualquier dispositivo médico mediante una estructura jerárquica compuesta por: *Virtual Medical Object (VMO)*, *Medical Device System* y *Virtual Medical Device (MDS y VMD)*, *Channel Object* y el resto de clases de medida y contenedores de información: *numeric*, *sample array*, *real-time sample array (RT-SA)*, *enumeration*, *complex metric* y *persistent metric (PM-segment)*.

UNE-EN ISO 13606 [3] es la norma internacional para transferencia interoperable de cualquier extracto de la EHR de un paciente. Se caracteriza por usar un Modelo de Referencia (definido en UNE-EN ISO 13606-1), que incluye elementos genéricos para la transmisión de la información clínica sustentando la interoperabilidad sintáctica y, complementado por el uso de un Modelo de Arquetipos (definido en UNE-EN ISO 13606-2), la interoperabilidad semántica. Este Modelo de Referencia estructura la información usando los siguientes bloques lógicos: *EXTRACT*, *FOLDER*, *COMPOSITION*, *SECTION*, *ENTRY*, *CLUSTER* y *ELEMENT*.

ISO/IEEE 11073 y UNE-EN ISO 13606 no presentan similitudes evidentes, aunque se pueden encontrar estructuras comunes a partir de un estudio comparativo de ambos modelos de información. Es posible hacer una primera aproximación del ISO/IEEE 11073 VMO al bloque lógico *COMPOSITION* de UNE-EN ISO 13606, ya que VMO es el objeto sobre el que se establecen relaciones con el resto de objetos numéricos, mientras que *COMPOSITION* es la estructura contenedor que acabará conteniendo los datos clínicos. Además, dentro de cada EHR hay diversos campos a ser cubiertos (e.g. el paciente al que pertenecen, el tipo de medida clínica, la fecha y hora, etc.) y algunos de esos datos han de ser proporcionados por el dispositivo médico. Por todo ello, es necesario hacer un estudio comparativo de los posibles valores que pueden tener las estructuras definidas en ambos modelos. En la [Tabla I](#) se muestra el detalle de cada bloque lógico definido en UNE-EN ISO 13606 distinguiendo entre sus atributos principales y por asociación (con *), indicando a qué *DATA_TYPE* corresponden, si son *mandatory* (MND) y si podrían estar vinculados o no a la norma X73.

Se describen los principales bloques lógicos de UNE-EN ISO 13606, detallando sus relaciones con X73:

- **EHR_EXTRACT.** Es el contenedor de mayor orden jerárquico. Desde el punto de vista de su construcción y para un sistema de EHR determinado, se puede obtener casi todos sus campos de manera determinista salvo quién es el paciente al que pertenece la información. En lo que se refiere a la identificación del paciente dentro del estándar X73 existe un campo que indica a qué paciente/persona pertenecen los datos adquiridos por el dispositivo médico en la clase *PM-segment*. Sin embargo, esta información no es obvia para el resto de clases derivadas de la clase *metric* dentro de *channel object*. Hay una relación entre VMO y todas las clases que heredan de *metric*, pero no existe un campo específico. En esos casos sería necesaria la identificación de paciente por medios anexos a la pura comunicación X73.

El resto de clases contenedoras en un extracto UNE-EN ISO 13606 son heredadas de *RECORD_COMPONENT*, por lo tanto van a tener una serie de campos comunes a todas ellas. Dentro de *RECORD_COMPONENT*, destaca el atributo *sensibility* cuya función es establecer un determinado nivel de seguridad, de tal forma que ese registro sólo es accesible por un determinado profesional si las atribuciones que le otorga su rol superan dicho umbral. Del mismo modo, se pueden destacar los atributos *archetype_id* y *meaning*, para indicar si el registro está estructurado bajo un arquetipo o su significado es equiparable a algún concepto clínico.

- **FOLDER.** Es una clasificación opcional mediante la que un HCIS puede organizar cada *COMPOSITION* conforme a un criterio dado: todas las que correspondan a un episodio (e.g. un paciente que se nota débil y se hace un análisis, un paciente que va al médico o al especialista respiratorio, etc.), todas las que correspondan a la misma especialidad (e.g. psiquiatría, etc.), etc. El nivel de granularidad en esta clasificación puede incrementarse mediante el uso de *FOLDERS* dentro de *FOLDERS*.

- **COMPOSITION.** Por definición formal, recoge cualquier interacción médico-paciente y puede estar estructurada en *SECTIONs* para facilitar la lectura o navegación dentro de cada *COMPOSITION*. Este bloque incluye *session time* que es el intervalo de tiempo en la que se adquieren los datos desde el manager (CE). La armonización de este campo con X73 podría efectuarse de distintas formas:

- Estableciendo los umbrales temporales a través del VMO del CE y realizando los correspondientes cálculos de fecha y hora después de asociarse (*IVL_TS.low*) y justo antes de desasociarse (*IVL_TS.high*), según los estados definidos en la máquina de estados (*Finite State Machine, FSM*) de ISO/IEEE 11073-20601 [2]. Este tipo de planteamiento se da cuando la conectividad no presenta problema y se podría realizar un envío de datos médicos inmediatamente después de haberlos adquirido. X73 permite varias posibilidades para ese cálculo si dichos atributos están implementados: *date-and-time* (*MDC_ATTR_TIME_ABS*), *base-offset-time* (*MDC_ATTR_TIME_BO*), *relative-time* (*MDC_ATTR_TIME_REL*) o *HiRes-relative-time* (*MDC_ATTR_TIME_REL_HI_RES*). En caso de que se produzca una notificación de ajuste temporal en la adquisición de las medidas, se deberá modificar también

la marca temporal de inicio de adquisición de datos en el mismo sentido que la inferior para evitar inconsistencias.

- A través de las marcas temporales de las diferentes medidas o anotaciones transmitidos durante la comunicación o conjunto de comunicaciones enviadas de forma conjunta si el CE presentara algún tipo de problema de conectividad, ya que en ese caso el CE mantendría dichas marcas para conservar la integridad de las medidas adquiridas. Este tipo de planteamiento podría estar más orientado a transmisiones *store-and-forward*. Las distintas posibilidades que permite X73 son: *absolute-time-stamp* (*MDC_ATTR_TIME_STAMP_ABS*), *base-offset-time-stamp* (*MDC_ATTR_TIME_STAMP_BO*), *relative-time-stamp* (*MDC_ATTR_TIME_STAMP_REL*) y *HiRes-time-stamp* (*MDC_ATTR_TIME_STAMP_REL_HI_RES*). Consideración especial merece *PM-segment* porque permite obtener directamente el tiempo de comienzo de medida, con los atributos *Segment-Start-Abs-Time* (*MDC_ATTR_TIME_START_SEG*) o *Segment-Start-BO-Time* (*MDC_ATTR_TIME_START_SEG_BO*), y el tiempo de final de medida, con los atributos *Segment-End-Abs-Time* (*MDC_ATTR_TIME_END_SEG*) o *Segment-End-BO-Time* (*MDC_ATTR_TIME_END_SEG_BO*). Además, *Date-and-Time-Adjustment* (*MDC_ATTR_TIME_ABS_ADJUST*) permite la notificación de cambios en la fecha/hora.

En este artículo se ha decidido considerar parte integrante de la misma *COMPOSITION* toda información médica que sea transmitida en una misma instancia de comunicación al servidor de EHR. Así, diversos elementos pertenecientes al sistema de EHR (*committal* y, opcionalmente, *composer*) serán los encargados de estructurar la información y grabarla adecuadamente en el HCIS. Otro hecho interesante es el atributo *other participations*, a través del cual se podría identificar el CE que ha realizado esa instancia de comunicación de datos médicos, jugando un papel de colector de la información médica.

- **SECTION.** Permite estructurar la información dentro de una misma *COMPOSITION* para favorecer su lectura o reflejar el flujo de información dentro de un encuentro clínico. Igual que *FOLDER*, el grado de granularidad en esta división puede incrementarse utilizando *SECTIONs* dentro de otras *SECTIONs*. Como se ha comentado, la organización de la información es función de *composer* y, por tanto, queda fuera de las atribuciones del CE.

- **ENTRY.** Contiene toda la información relacionada con una medida/observación o batería de éstas y, representa la unidad mínima de significación clínica. Una *ENTRY* está compuesta de *ITEMs* (clase abstracta) que se hacen tangibles por medio de *CLUSTERs* y/o *ELEMENTs*. Para cada *ENTRY* sería interesante la determinación del atributo *meaning* (y por extensión, del atributo *name*) a través del cual se relaciona esa medida con un concepto del conocimiento. Sin embargo, algunos conceptos presentan singularidades que impiden que se pueda identificar directamente a partir del valor de la medida.

Tabla I. Comparativa de los modelos UNE-EN ISO 13606 e ISO/IEEE 11073
 (II = Instance Identifier, TS = Time Stamp, CV = Coded Value, CS = Coded Simple,
 IVL = Interval, ED = Encapsulated Data).
 [○ = sí, ● = no]

EHR_EXTRACT	DATA_TYPE	MND	X73
<i>authorising_party</i>	II	●	●
<i>ehr_id</i>	II	○	●
<i>ehr_system</i>	II	○	●
<i>rm_id</i>	String	○	●
<i>subject_of_care</i>	II	○	○
<i>time_created</i>	TS	○	●
<i>*all_compositions</i>	Set<COMPOSITION>	●	●
<i>*criteria</i>	Set<EXTRACT_CRITERIA>	●	●
<i>*folders</i>	Set<FOLDER>	●	●
<i>*demographic_extract</i>	Set<II>	●	●
FOLDER	DATA_TYPE	MND	X73
<i>archetype_id</i>	II	●	●
<i>meaning</i>	CV	○	●
<i>name</i>	TEXT	○	○
<i>orig_parent_ref</i>	II	●	●
<i>policy_ids</i>	Set<II>	●	●
<i>rc_id</i>	II	○	●
<i>sensitivity</i>	Integer	●	●
<i>synthesised</i>	Boolean	○	●
<i>*links</i>	Set<LINK>	●	●
<i>*feeder_audit</i>	AUDIT_INFO	●	●
<i>*sub-folders</i>	Set<FOLDER>	●	●
<i>*attestations</i>	Set<ATTESTATION_INFO>	●	●
<i>*compositions</i>	Set<COMPOSITION>	●	●
COMPOSITION	DATA_TYPE	MND	X73
<i>archetype_id</i>	II	●	●
<i>meaning</i>	CV	●	●
<i>name</i>	TEXT	○	●
<i>orig_parent_ref</i>	II	●	●
<i>policy_ids</i>	Set<II>	●	●
<i>rc_id</i>	II	○	●
<i>sensitivity</i>	Integer	●	●
<i>synthesised</i>	Boolean	○	●
<i>contribution_id</i>	II	●	●
<i>session_time</i>	IVL<TS>	●	○
<i>territory</i>	CS	●	●
<i>*links</i>	Set<LINK>	●	●
<i>*feeder_audit</i>	AUDIT_INFO	●	●
<i>*attestations</i>	Set<ATTESTATION_INFO>	●	●
<i>*other_participants</i>	Set<FUNCTIONAL_ROLE>	●	○
<i>*committal</i>	AUDIT_INFO	○	●
<i>*content</i>	Set<CONTENT>	●	○
<i>*composer</i>	FUNCTIONAL_ROLE	●	●
SECTION	DATA_TYPE	MND	X73
<i>archetype_id</i>	II	●	●
<i>meaning</i>	CV	●	●
<i>name</i>	TEXT	○	●
<i>orig_parent_ref</i>	II	●	●
<i>policy_ids</i>	Set<II>	●	●
<i>rc_id</i>	II	○	●
<i>sensitivity</i>	Integer	●	●
<i>synthesised</i>	Boolean	○	●
<i>*links</i>	Set<LINK>	●	●
<i>*feeder_audit</i>	AUDIT_INFO	●	●
<i>*members</i>	Set<CONTENT>	●	●
ENTRY	DATA_TYPE	MND	X73
<i>archetype_id</i>	II	●	●
<i>meaning</i>	CV	●	○
<i>name</i>	TEXT	○	○
<i>orig_parent_ref</i>	II	●	●
<i>policy_ids</i>	Set<II>	●	●
<i>rc_id</i>	II	○	●
<i>sensitivity</i>	Integer	●	●
<i>synthesised</i>	Boolean	○	●
<i>act_id</i>	String	●	●
<i>act_status</i>	String	●	●
<i>subject_of_info_category</i>	CS	●	●
<i>uncertainly_expressed</i>	Boolean	○	●
<i>*links</i>	Set<LINK>	●	●
<i>*feeder_audit</i>	AUDIT_INFO	●	●
<i>*items</i>	Set<ITEM>	●	○
<i>*info_provider</i>	FUNCTIONAL_ROLE	●	○
<i>*other_participants</i>	Set<FUNCTIONAL_ROLE>	●	●
<i>*subject_of_information</i>	RELATED_PARTY	●	●

CLUSTER	DATA_TYPE	MND	X73
<i>archetype_id</i>	II	●	●
<i>meaning</i>	CV	●	○
<i>name</i>	TEXT	○	○
<i>orig_parent_ref</i>	II	●	●
<i>policy_ids</i>	Set<II>	●	●
<i>rc_id</i>	II	○	●
<i>sensitivity</i>	Integer	●	●
<i>synthesised</i>	Boolean	○	●
<i>emphasis</i>	CV	●	●
<i>item_category</i>	CS	●	○
<i>obs_time</i>	IVL<TS>	●	○
<i>structure_type</i>	CS	○	●
<i>*links</i>	Set<LINK>	●	●
<i>*feeder_audit</i>	AUDIT_INFO	●	●
<i>*parts</i>	Set<ITEM>	●	○
ELEMENT	DATA_TYPE	MND	X73
<i>archetype_id</i>	II	●	●
<i>meaning</i>	CV	●	○
<i>name</i>	TEXT	○	○
<i>orig_parent_ref</i>	II	●	●
<i>policy_ids</i>	Set<II>	●	●
<i>rc_id</i>	II	○	●
<i>sensitivity</i>	Integer	●	●
<i>synthesised</i>	Boolean	○	●
<i>emphasis</i>	CV	●	●
<i>item_category</i>	CS	●	○
<i>obs_time</i>	IVL<TS>	●	○
<i>value</i>	DATA_VALUE	●	○
<i>*links</i>	Set<LINK>	●	●
<i>*feeder_audit</i>	AUDIT_INFO	●	●
AUDIT_INFO	DATA_TYPE	MND	X73
<i>commiter</i>	II	○	●
<i>ehr_system</i>	II	○	●
<i>previous_version</i>	II	○	●
<i>reason_for_revision</i>	CV	●	●
<i>time_committed</i>	TS	○	●
<i>version_set_id</i>	II	●	●
<i>version_status</i>	CS	●	●
ATTESTATION_INFO	DATA_TYPE	MND	X73
<i>attested_view</i>	ED	●	●
<i>proof</i>	ED	●	●
<i>reason_for_attestation</i>	CV	○	●
<i>time</i>	TS	○	●
<i>*target</i>	Set<RECORD_COMPONENT>	○	●
<i>*attester</i>	FUNCTIONAL_ROLE	○	●
FUNCTIONAL_ROLE	DATA_TYPE	MND	X73
<i>function</i>	CV	●	○
<i>healthcare_facility</i>	II	●	●
<i>mode</i>	CS	●	○
<i>performer</i>	II	○	○
<i>service_setting</i>	CV	●	○
RELATED_PARTY	DATA_TYPE	MND	X73
<i>party</i>	II	●	●
<i>relationship</i>	TEXT	○	●
LINK	DATA_TYPE	MND	X73
<i>follow_link</i>	Boolean	○	●
<i>nature</i>	CS	○	○
<i>role</i>	CV	●	●
<i>*target</i>	Set<RECORD_COMPONENT>	○	●

Por lo tanto, será necesario procesado que permita el mapeo con alguna terminología médica como SNOMED-CT [4]. Es interesante indicar el dispositivo médico que ha proporcionado cada ENTRY mediante el atributo *info_provider* (de tipo *functional_role*). Este atributo se completaría con el atributo obligatorio *performer* gracias al *system-id* del MDS de X73 (MDC_ATTR_SYS_ID) y los atributos opcionales que se obtendrían de manera estática: *mode* (MOD01), *service_setting* (donde se codifique que la medida fue obtenida de manera remota) y *function* (donde se codifique que el rol ha sido la adquisición de la medida).

- **ITEM.** Aunque ITEM es una entidad abstracta, presenta algunos atributos de gran importancia en entornos de telemonitorización y que heredarán tanto CLUSTER como ELEMENT. Destacan *obs_time*, para recoger la fecha y hora exactas en la que los datos médicos fueron adquiridos (utilizando cualquiera de las marcas temporales mencionadas ya que el instante temporal en el que se adquiere una medida no tiene por qué ser el mismo que el instante en el que se ingresan los datos en el HCIS) e *item_category*, para diferenciar según los modelos de conocimiento médico lo que representa el núcleo de la medida y otro tipo de anotaciones como el protocolo seguido o la información de contexto.
- **CLUSTER.** Es una estructura que sirve para organizar información compleja. Dentro de un CLUSTER se pueden encontrar otros CLUSTERS y/o ELEMENTs. Como ocurría con ENTRY, su atributo *meaning* (o *name*) podría no obtenerse por asignación directa X73, aunque al comparar esta entidad con RT-SA el mapeo entre el atributo *type* (MDC_ATTR_ID_TYPE) y un determinado concepto clínico puede ser directo (e.g. curva pletismográfica).
- **ELEMENT.** Es la unidad contenedora más baja que almacena los DATA_VALUE. El atributo *meaning* (y *name*) se puede adquirir directamente a partir del atributo *type* (MDC_ATTR_ID_TYPE) de X73.

Para completar esta descripción, se listan el resto de bloques lógicos UNE-EN ISO 13606, indicando qué atributos incluyen y cuál es su vinculación (si la tienen) con X73:

- **AUDIT_INFO.** Representa información del momento (cuándo) y el responsable (quién) del envío de la información médica, tanto en la adquisición inicial del dato médico como en sus sucesivas versiones (si las hubiera).
- **ATTESTATION_INFO.** Da soporte a cualquier tipo de testimonio o prueba de que la información médica es auténtica (e.g. cuando se realiza una ecografía o prueba similar, en diversos países debe quedar constancia de qué imagen mostraba la pantalla cuando se hizo el diagnóstico).
- **FUNCTIONAL_ROLE.** Documenta la participación de una tercera persona, dispositivo o componente *software* cuando se obtiene la información médica.
- **RELATED_PARTY.** Identifica la relación entre *subject_of_information* y *subject_of_care*.
- **LINK.** Sirve para definir la relación entre distintos RECORD_COMPONENTs, como relaciones causa/efecto.

A partir de las consideraciones anteriores y de la especificación de parámetros de ISO/EN13606-5 para el intercambio de extractos de EHR, se ha implementado una arquitectura multicapa basada en tecnologías *Web Services* y desarrollada en C#, incluyendo un *Internet Information Server* (IIS) de páginas web dinámicas ASP.Net. Para evaluar el diseño realizado y su integración con otros sistemas interoperables de HCE se han desarrollado una serie de pruebas centradas en la arquitectura multicapa y los posibles problemas derivados de la evolución de los nuevos DATA_TYPE, de TS14796 a ISO 21090 [5] [6]. En concreto, y a partir de una recopilación de las medidas de obligada implementación en las diferentes especializaciones publicadas a fecha de redacción, todas ellas asimilables a elementos Physical Quantity (PQ) y Coded Value (CD.CV)

se realizaron diferentes pruebas de integración de estos DATA_TYPES junto con otros como Instance Identifier (II) o Time Interval (IVL<TS>), necesarios para la correcta construcción del EHR_EXTRACT.

Los resultados de estas pruebas fueron completamente satisfactorios, comprobando la integridad de la solución propuesta, y constituyeron una conferencia invitada en “CEN/ISO EN 13606 *Invitational Workshop*” [7], el principal foro de desarrolladores de UNE-EN ISO 13606, donde se seleccionaron las experiencias más representativas de 12 países que han adoptado la norma en sus soluciones.

III. CONCLUSIÓN

En este artículo se ha propuesto un estudio comparativo entre los estándares internacionales UNE-EN ISO 13606 e X73 para la integración de sus modelos de información. A partir de este estudio, se ha implementado una arquitectura multicapa soportada sobre tecnologías *Web Services* y dotNet, lo que constituye una propuesta integrada extremo a extremo. Esta arquitectura soporta el nuevo conjunto de DATA_TYPES definidos por ISO 21090 y facilita el acceso a todo tipo de datos mediante la implementación de múltiples interfaces. Los resultados de validación garantizan la aplicabilidad del estudio propuesto.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a Dipak Kalra (CEN/TC 251-WG1 Task Force 13606: EHRCom), Carolina Hernández y Francisco Ramos (Técnicas Competitivas S.A.) y Roberto Somolinos (Hospital Univ. Puerta de Hierro) por su asesoramiento técnico. Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por los proyectos TIN2008-00933/TSI del Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) y Fondos Europeos para el Desarrollo Regional (FEDER), TSI-020100-2010-277 y TSI-020302-2009-7/Plan Avanza I+D del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, PI08-1148 del Fondo de Investigación Sanitaria (FIS) Plan Nacional de I+D+i y PI029/09 del Gobierno de Aragón

REFERENCIAS

- [1] B. Blobel, “Advanced EHR architectures: promises or reality”, *Methods Inf Med*, vol. 25, pp. 95-101, 2006.
- [2] ISO/IEEE11073 Point-of-Care (X73-PoC). Health informatics. [Part 1. Medical Device Data Language (MDDL)] [Part 2. Medical Device Application Profiles (MDAP)] [Part 3. Transport and Physical Layers]. ISO/IEEE11073 - Personal Health Devices standard (X73-PHD). Health informatics. [P11073-00103. Technical report - Overview] [P11073-104xx. Device specializations] [P11073-20601. Application profile - Optimized exchange protocol]. [On line] IEEE Standards Association webpage: <http://standards.ieee.org/>. Last visit: 03/2011.
- [3] ISO/EN13606. CEN/TC251 – ISO/TC215. Electronic Healthcare Record (EHR) Communication. Part 1: Reference Model, Part 2: Archetype Model, Part 3: Reference Archetypes, Part 4: Security and Part 5: Interface”. [On line] http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=40784. Last visit: 03/2011.
- [4] SNOMED-CT. International Health Terminology Standards Development Organization (IHTSDO). [On line] <http://www.ihtsdo.org/>
- [5] TS14796 DATA_TYPES for Use in Health Care Data Interchange. [On line] www.cen.eu - <http://isotc.iso.org>. Last visit: 03/2011.
- [6] ISO 21090. International Standard Health Informatics – Harmonized DATA_TYPES for information exchange. [On line] <http://isotc.iso.org>. Last visit: 03/2011.
- [7] CEN/ISO EN13606 invitational workshop. [On line] <http://pangea.upv.es/en13606/index.php/en13606-invitational-workshop-madrid-june-2010>. Last visit: 03/2011.