

**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**

**VICERRECTORÍA DE FORMACIÓN**

**DIRECCIÓN DE FORMACIÓN POSTGRADUADA**

**Batería para la realización de pruebas  
neuropsicológicas.**

**DIANA 4.0**

**Memoria Técnica presentada en opción al título de  
Máster en Informática Aplicada**

**Autor: Eduardo Solis Céspedes**

**Ciudad de La Habana, julio de 2007**

## **Resumen**

*El DIANA, en su versión 4.0 es un (software que permitirá el diagnóstico automatizado de pacientes con afectaciones neuropsicológicas.*

*Esta aplicación es capaz de gestionar la información referida a los pacientes, a los especialistas y las pruebas neuropsicológicas realizadas. Los resultados de estas y su diagnóstico final puede ser ofrecido a través de un reporte.*

*Toda la información es guardada de forma local. Permite variar la configuración de las pruebas de forma dinámica. Permite la creación y modificación de paquetes de pruebas, así como su configuración de forma independiente. Y la ejecución de tantas pruebas y/o paquetes de pruebas que el especialista desee.*

*La información puede ser enviada si el usuario lo desea a un repositorio central y ser visualizada a través de una aplicación Web que fue diseñada con ese objetivo.)*

*El software está desarrollado con tecnología .NET en C Sharp y las pruebas están elaboradas en Flash utilizando Action Script, existiendo en todo momento comunicación entre ellas y un total control de la información.*

*La aplicación Web se desarrolló en ASP .NET, el web service fue programado en C Sharp y se utilizó PostgreSQL como gestor de base de datos.*

*DIANA version 4.0 no es simplemente una nueva versión del programa original. Se han modificado todas las presentaciones, se ha utilizado una nueva tecnología, se han aportado nuevos test y además, se permitirá y facilitará la realización de estudios poblacionales para buscar patrones o situaciones que resulten de interés.*

### Introducción

Los últimos 30 años han visto el surgimiento y proliferación de la automatización de la evaluación de las funciones cognitivas en general. La utilización de herramientas de alta tecnología ha hecho posible la implementación de los modelos teóricos informacionales de la arquitectura cognitiva y, de este modo, la posibilidad de examinar funciones y capacidades humanas antes virtualmente inaccesibles tanto a nivel de macroanálisis (simulación de contextos cuasi-ecológicos: los simuladores de vuelo, de conducción de autos, etc.), como a nivel de microanálisis (diseño de tareas cognitivas elementales y/o diseño de redes neuronales que reproducen la competencia de una función cognitiva humana). En correspondencia con la perspectiva del microanálisis, en la actualidad se dispone de una cantidad considerable de sistemas automatizados de evaluación de las funciones cognitivas que se aplican en los más diversos campos de las ciencias del comportamiento (neurología y psiquiatría; medicina ocupacional, legal, del deporte; selección, entretenimiento y evaluación del personal) y no sólo en el diagnóstico sino también y cada vez más, en la rehabilitación y el entrenamiento de capacidades. El Diana (Diagnóstico Neuropsicológico Automatizado) es uno de los software por excelencia para la evaluación de estas funciones de cognición, resulta un sistema de utilidad para el diagnóstico, la rehabilitación y el entrenamiento, tanto desde una óptica clínica, en poblaciones geriátricas, con problemas de toxicidad, trastornos del aprendizaje, como por afecciones en general del sistema nervioso.

Diana incluye pruebas que abarcan los principales dominios o sistemas de funciones cognitivas e incluye una tarea para la exploración del estado de las funciones afectivas [1]. Estas pruebas fueron creadas por distintas personas en distintos años y algunas de ellas fueron usadas para evaluar psicológicamente a soldados en la segunda guerra mundial. Desde aquel entonces y durante mucho tiempo se realizaban a papel y lápiz, lo que nos hace ver que, los instrumentos que se utilizaban para medir el tiempo e inclusive el estado emocional del especialista o técnico que aplicaba la prueba, influía en el resultado de las mismas, de ahí la necesidad de automatizarlas.

Hasta el momento se contaba con la versión 2.0 de Diana que fue construida en 1996 por la necesidad de evaluar el estado de las funciones nerviosas de trabajadores del petróleo en Colombia, y hasta hoy se ha utilizado esta versión también en Panamá, donde se vendieron alrededor de 48 licencias a la Caja del Seguro Social. En Cuba la utilizaban varias instituciones como el INDER, el MININT, el CIREN, Instituto de

Medicina del Trabajo, Centro de Neurociencias y el MINFAR. A raíz de que el sistema Diana 2.0 fue implementado y desplegado a mediados de la revolución informática en que estamos, y no se tuvo en cuenta el diseño de una arquitectura capaz de prevalecer al paso de las nuevas tecnologías. Actualmente se cuenta con nuevos requerimientos en el ámbito de las pruebas neuropsicológicas y la gestión de la información referente a las mismas que incluye el almacenamiento persistente de los datos relacionados con este tipo de estudio. Los nuevos sistemas y tecnologías son más exigentes en lo que respecta a robustez, rendimiento (performance), y en su inmensa mayoría suelen ser incompatible con las viejas tecnologías.

## **Fundamentación Teórica**

### ***Beneficios de la neuropsicología en sistemas automatizados.***

La neuropsicología es el estudio de las funciones psíquicas en general y cognitivas en particular, que ocurren como consecuencia de lesiones del sistema nervioso central y del cerebro en especial. La razón de su popularidad se debe a que contribuye a elaborar los perfiles clínicos de las alteraciones, ofrece elementos decisivos para formular inferencias acerca de la organización y funcionamiento del cerebro en su estado normal y aporta datos a tener en consideración en los planes de tratamiento y rehabilitación. La utilización de herramientas de alta tecnología ha hecho posible la implementación de los modelos teóricos informacionales de la arquitectura cognitiva y, de este modo, la posibilidad de examinar funciones y capacidades humanas.

### ***Uso de softwares en estudios neuropsicológicos***

En neuropsicología la ventaja de los métodos automatizados son evidentes:

- "Los criterios cronométricos pueden ser aplicados con absoluta confianza".
- "Los resultados no están sujetos a las variaciones propias de las diferencias entre evaluadores o del mismo evaluador en el curso del tiempo".
- "Los test, dentro de ciertos límites, pueden ser autoadministrados y/o administrados simultáneamente a un grupo de personas (*massive screening*)".
- "La recogida de los datos no exige un personal altamente entrenado y se efectúa precisa e inmediatamente".
- "El procesamiento de dichos datos puede ser también inmediato y realizarse así, dentro de una misma sesión, las modificaciones necesarias en cada caso".
- "En general, en el caso de niños en especial, los métodos computarizados garantizan un alto nivel de motivación".
- "Los resultados de cada evaluación y de la evaluación general pueden ser comparados {en línea} con bases de datos normativas y brindar así la posibilidad de diagnóstico inmediato".
- "La actual accesibilidad a computadoras portátiles permite la evaluación *in situ*".
- "Facilitan los estudios 'cross'-culturales, incluso mediante teletrabajos".
- "Posibilitan su difusión y aplicación universal con escasas restricciones temporales, a través de las redes de comunicación".

- "El alto grado de control sobre la estructura de las pruebas y su administración hace posible realizar simultáneamente la evaluación neuropsicológica y el registro de correlatos neurofisiológicos de la actividad cerebral".

Con el objetivo de lograr todas estas ventajas se dispuso la creación de un sistema que computarizara esta batería de tests; así surgió DIANA, sistema automatizado de evaluación cognitiva, su propósito principal es brindar una herramienta eficiente y práctica, con una amplia gama de aplicaciones en la evaluación de funciones cognitivas y objetivas de sujetos adultos. No obstante, muchas de las pruebas disponibles pueden ser confiablemente administradas también a niños desde 6 años en adelante.[2]

DIANA incluye 27 tareas o pruebas que abarcan los principales dominios o sistemas de funciones cognitivas:

- Atención.
- Memoria.
- Procesos visoespaciales.
- Procesos Ejecutivos.
- Lenguaje.

Cada una de las tareas incluidas en DIANA presenta ante el evaluado, en forma precisa y sencilla, las instrucciones detalladas de la ejecución y, salvo en aquellas en que metodológicamente no es recomendable, permite la introducción de una o varias sesiones de entrenamiento. Esta característica hace de DIANA un sistema apto tanto para los estudios clínicos y la evaluación individual como para los pesquisajes masivos en estudios de terreno y la autoadministración de las pruebas.

Cada una de las tareas ofrece, además de las opciones relacionadas con el protocolo del evaluado y el tratamiento de los resultados de la ejecución, una opción para configurar los parámetros básicos de administración de las mismas (tiempos de presentación de los estímulos, intervalos interestímulos, criterios de tolerancia para el tiempo de reacción, etc).

Dado que, en dependencia de las características de cada estudio (objetivos, sistemas y operaciones a evaluar, disponibilidad de tiempo, posibilidades de los evaluados, etc) la cantidad y los tipos de tareas a aplicar son variables, DIANA brinda la posibilidad de administrar no solo las tareas aisladamente, sino de configurar, almacenar y administrar selectivamente grupos de tareas (paquetes).

En correspondencia con las particularidades de cada tarea, DIANA registra los parámetros relacionados con la calidad de la ejecución por ensayos y niveles de

dificultad de las tareas (respuestas correctas, incorrectas, falsas alarmas, etc), así como los correspondientes tiempos de reacción. Para cada tarea ofrece un sumario con la descripción estadística básica del resultado total.

### **Antecedentes**

#### **Mundo**

- **SCAN (Schedules for Clinical Assessment in Neuropsychiatry):** Denominado en español "Cuestionario para la Evaluación Clínica en Neuropsiquiatría", ha sido desarrollado por la Organización Mundial de la Salud, y se compone de un conjunto de instrumentos destinados a analizar, medir y clasificar la psicopatología y la conducta asociada a las principales alteraciones psiquiátricas de la edad adulta.
- **WAIS/ WISC (1982 - 1991):** Existe una batería para niños (WISC) y otra para adultos (WAIS) que están conformadas por una serie de subpruebas que se agrupan en una Escala Verbal y otra Escala Manual. El desempeño de la persona en la prueba se resume en un Coeficiente Intelectual Total y en un coeficiente para cada subescala, es decir un CI Verbal y un CI Manual, los cuales permiten ubicar y comparar su rendimiento respecto de lo esperado para su grupo de edad.

#### **Cuba**

- **PSISOFT (Softel):** Sistema automatizado para la manipulación de la historia clínica general del paciente y la obtención del Diagnóstico Psiquiátrico por el DSM IV (Manual de Diagnóstico Estadístico de los trastornos Mentales) o el CIE-10 (Clasificador Internacional de Enfermedades) a través de una discusión diagnóstica que parte de definir un diagnóstico Síndrome Presuntivo. Puede usarse con fines docentes o investigativos.
- **SELSOFT (Softel):** Es un sistema automatizado para la selección de personal. Pruebas (test) para realizar una evaluación de inteligencia, de personalidad, de habilidad, de aptitud y de preferencias vocacionales. Múltiples perfiles para puestos de trabajo y otras características que le serán de gran utilidad. Selsoft surge a raíz de los resultados obtenidos por el

despliegue de la solución antes vista Psisoft, a petición de la Banca Mexicana. Es un Sistema informático para la selección de Recursos Humanos.

### ***Principales herramientas y tecnologías utilizadas.***

#### **RDAs (Aplicaciones Enriquecidas de Escritorio).**

La tecnología RDA, se ejecutan de la misma forma que una aplicación de escritorio, son aplicaciones que utilizan servicios en línea (web services), pero que se ejecutan dentro de la máquina, estos sistemas tienen la capacidad de aprovechar los recursos del sistema y sobre todo le da la posibilidad al Flash Player de acceder a ficheros de la PC, aspecto de suma importancia para la solución propuesta.

#### **RDA, Flash + .NET**

Se decidió usar .NET para lograr la funcionalidad deseada con la que no contaba el flash player, acceso al sistema de archivos y Flash para implementar las pruebas neuropsicológicas debido a la facilidad y riqueza de interfaz que le da a los usuarios. Flash aporta su rica interfaz de usuario, y .NET aporta el control total sobre el cliente.

El uso de un objeto COM provee la plataforma para incrustar Flash Player dentro de una aplicación de escritorio y el espacio de nombres ShockwaveFlashObjects posee las clases necesarias para controlar Flash Player desde .NET. Otras de las funciones provee .NET, es la utilización de la tecnología ADO para el flujo de los XMLs.

#### **Microsoft Visual Studio 2005**

Visual Studio .NET es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la construcción de aplicaciones Web ASP, servicios Web XML, aplicaciones para escritorio, archivos DLL, aplicaciones de consola y aplicaciones móviles.

#### **Visual CSharp .NET 2.0**

Es sencillo, moderno, proporciona seguridad de tipos y es orientado a objetos. Visual C# utiliza plantillas de proyecto, diseñadores, páginas de propiedades, asistentes de código y un modelo de objetos. Puede incluir todo el código necesario para la validación de datos frecuentes que se solicitan al usuario.

### **Flash.**

Es una herramienta sencilla y fácil de usar, provee una gran riqueza en materia de diseño para las pruebas neuropsicológicas. Utiliza como lenguaje de programación ActionScript, que tiene todas las ventajas del paradigma orientado a objetos. Es un software estándar de edición profesional para la creación de publicaciones Web y de escritorio de gran impacto

### **Web Services.**

Un servicio web o web service como lo indica su nombre en inglés, es una colección de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes y ejecutadas sobre cualquier plataforma pueden utilizar los servicios web para intercambiar datos en redes de computadoras como la red de redes o en una red local que es nuestro caso.

### **PostgreSQL 8.1.**

Como sistema de gestión de base de datos a utilizar se seleccionó el PostgreSQL en su versión 8.1. PostgreSQL es un potente gestor de Bases de Datos, es software libre, corre en un gran número de sistemas operativos, siendo multiplataforma. Posee un característica importante, que es la realización de múltiples backups o salvadas de la información.

### **Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)**

El Proceso Unificado de Desarrollo, RUP, es una metodología para el desarrollo de software orientados a objetos. Este proceso tiene como características fundamentales que está dirigido por casos de uso, es iterativo e incremental y centrado en la arquitectura. Esta metodología es adaptable para proyectos a largo plazo y establece refinamientos sucesivos de una arquitectura ejecutable.

## **Características del sistema**

### **Requerimientos funcionales**

#### **Cliente Diana.**

Principales servicios del cliente diana.

REQ: 1.001 Crear especialista.

REQ: 1.002 Crear estudio neuropsicológico.

REQ: 1.003 Crear paquete de pruebas neuropsicológicas.

REQ1.004-Configurar pruebas neuropsicológicas.

REQ1.005-Enviar información para la base de datos

REQ1.006-Ver estado de la conexión.

REQ1.007-Exportar datos.

REQ1.008-Importar datos.

I) Paquete Consultar Pacientes.

II) Paquete generar reportes.

#### **Consultar Pacientes.**

REQ1.009-Capturar datos del paciente.

REQ1.010-Buscar Paciente.

REQ1.011-Cargar las pruebas neuropsicológicas con la extensión ".swf"

REQ1.012-Cargar configuración de forma automática.

REQ1.013-Visualizar pruebas neuropsicológicas.

REQ1.014-Guardar los datos generales de la consulta.

#### **Generar Reportes**

REQ1.014-Mostrar las consultas almacenadas que aun no han sido reportadas.

REQ1.015-Mostrar estudios neuropsicológicos almacenados en el sistema.

REQ1.016-Insertar Diagnóstico.

REQ1.017-Insertar Tratamiento.

REQ1.018-Insertar Observaciones.

REQ1.019-Mostrar resultado de las pruebas realizadas en la consulta.

REQ1.020-Salvar el reporte.

#### **Gestión.**

REQ2.001-Modificar datos del Paciente.

REQ2.002-Modificar datos del paquete.

- REQ2.003-Modificar datos del estudio neuropsicológico.
- REQ2.004-Modificar datos del especialista.
- REQ2.005-Eliminar estudio neuropsicológico.
- REQ2.006-Eliminar Paquete de pruebas neuropsicológicas.
- REQ2.007-Eliminar especialista.
- REQ2.008-Eliminar consulta.
- REQ2.009-Eliminar paciente.

**Repositorio de Información.**

- REQ3.001-Recepcionar la información
- REQ3.002- Verificar procedencia del envió.
- REQ3.003- Almacenar la información en la Base de datos.

**Requerimientos no funcionales**

- ✓ Software.

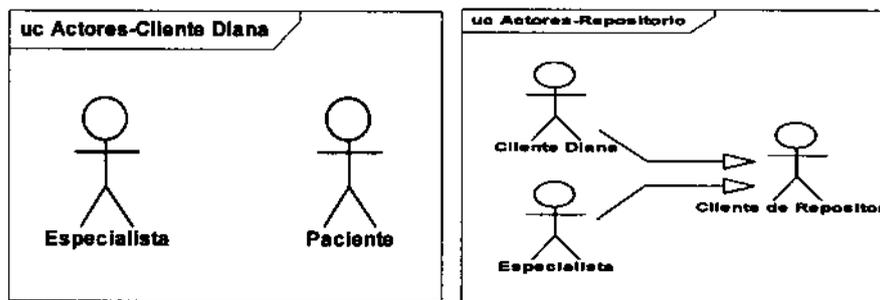
La solución informática propuesta requiere del uso del NET Framework 2.0 o superior, sistema de gestión de base de datos PostgreSQL 8.1 o superior y IIS 5.0 o superior.

- ✓ Hardware.

La aplicación propuesta tendra dependencias de hardware como: 256mb de memoria RAM (mínimo), CPU Pentium IV 2.4GHz (recomendado).

**Actores del Sistema**

Los principales actores que interactuarán con el sistema son:



Actores	Justificación
Especialista.	Es el responsable de cumplir la mayoría de las funciones desde que el paciente llega a la consulta, se le aplican las pruebas neuropsicológicas, hasta que sale con los resultados.

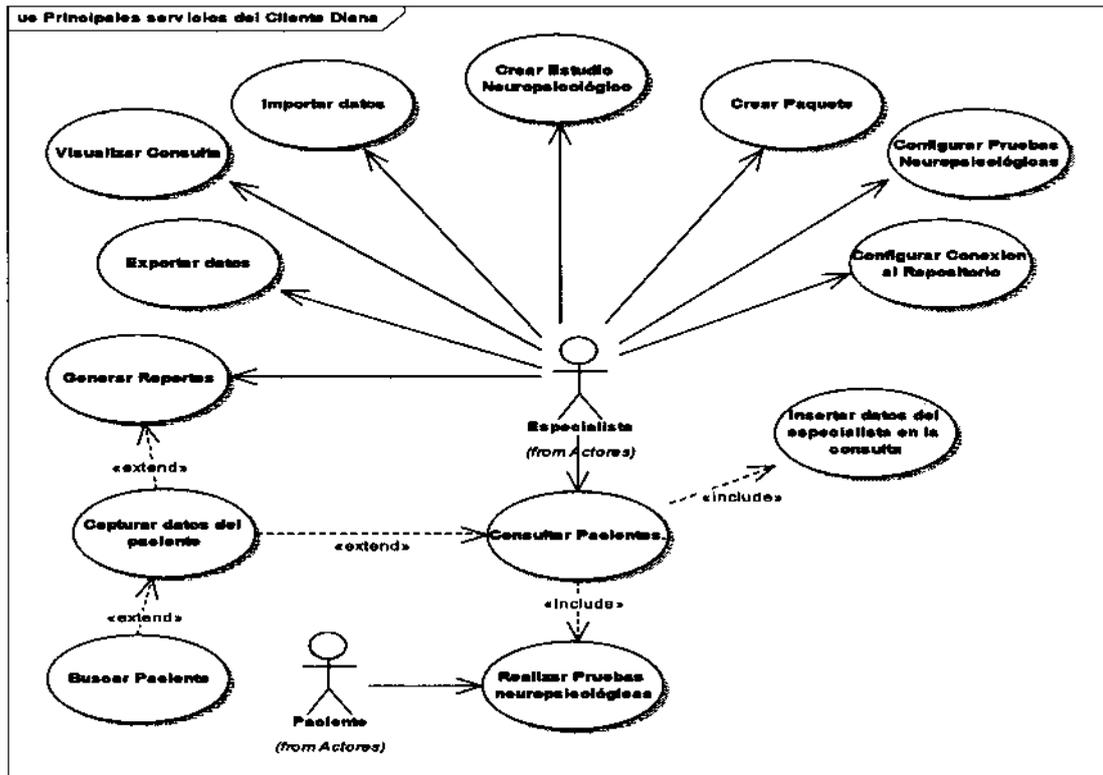
## **Características del sistema**

	<p>Tambien es una generalizacion de ClienteRepositorio pues el actor es el encargado de iniciar el caso de uso configura conexión al repositorio donde se especifica como va a ser el plan de envio.</p> <p>Envia informacion para el repositorio mediante la generalización ClienteDiana.</p> <p>Cumple el rol fundamental dentro del sistema.</p>
Paciente.	<p>Inicia el caso de uso realizar pruebas neuropsicológicas.</p> <p>Es el máximo responsable de la realización de estas pruebas.</p>
Cliente Diana.	<p>El subsistema cliente diana va a ser un actor para el repositorio de información mediante la generalización ClienteRepositorio.</p> <p>Sólo inicia el caso de uso Almacenar información en la base de datos cuando en el caso de uso incluido plan de envio, tiene que conectarse a una hora determinada.</p>

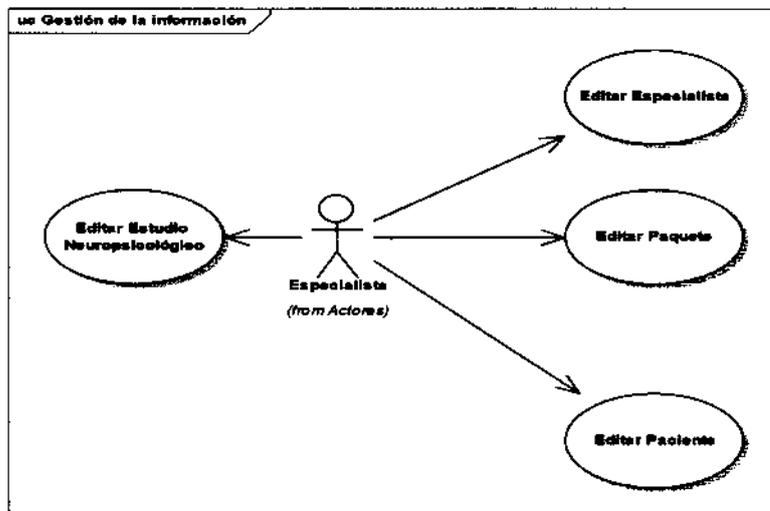
### **Diagrama de Casos de Uso**

Los principales servicios del cliente Diana son:

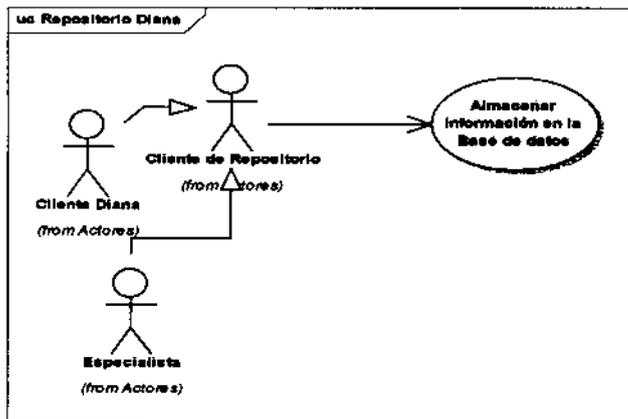
## Características del sistema



Los casos de uso que conforman la gestión de la información son:

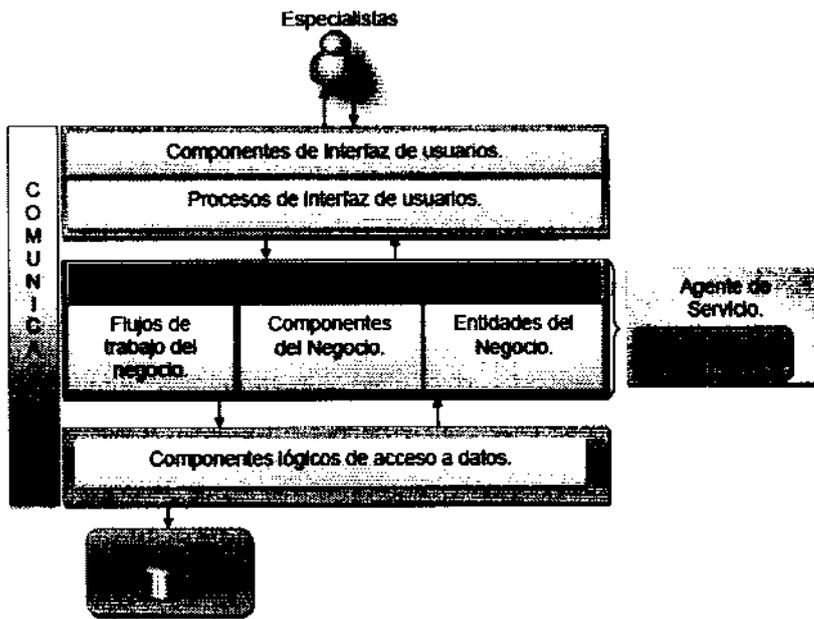


Casos de uso para la gestión de la información en el repositorio:



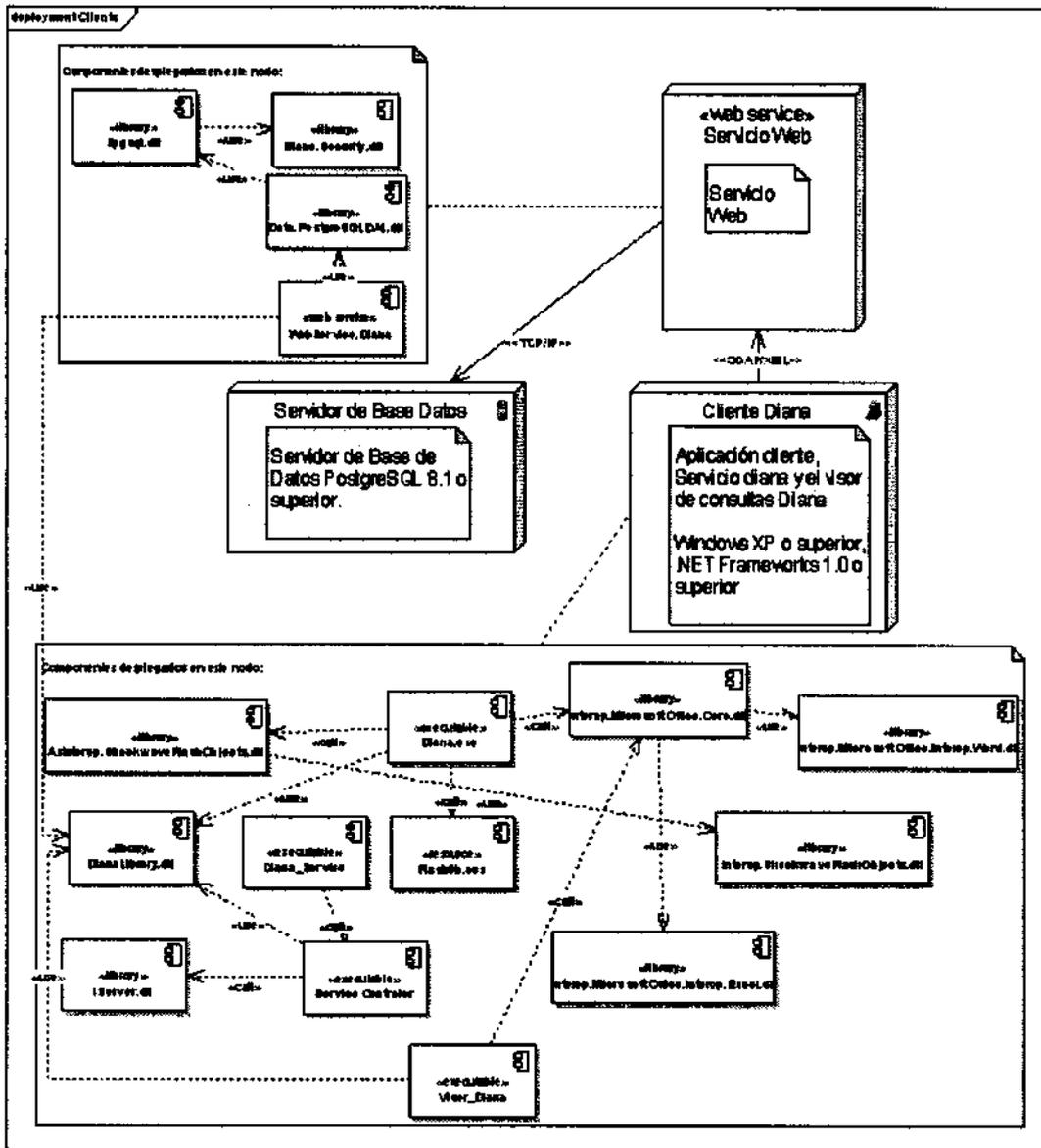
### Capas del Sistema

La estructura interna del sistema está distribuida en capas; el flujo de información se realiza jerárquicamente. La capa de presentación está compuesta por el Cliente Diana y el Servicio Diana, esta se comunica con la de acceso a datos mediante un intermediario que en este caso es el servicio web que se encuentra localizado según la jerarquía, en la del negocio. ¿Qué beneficios trae la aplicación de una arquitectura como la antes descrita? Centralización de los aspectos de seguridad y transaccionalidad, que serían responsabilidad de la capa del negocio. No replicación de lógica del negocio en los clientes: esto permite que las modificaciones y mejoras sean automáticamente aprovechadas por el conjunto de usuarios, reduciendo los costos de mantenimiento.



### Diagrama de Despliegue

Este diagrama describe cómo y dónde será instalado el sistema. Los dispositivos y procesadores son reflejados como nodos y su estructura interna puede ser representada adicionando otros nodos o artefactos. También se representan los componentes pertenecientes a cada uno. Estos reflejan el resultado final del desarrollo del software, permitiendo apreciar el estilo arquitectónico predominante, los elementos que componen el sistema, la interacción entre ellos y su distribución física.



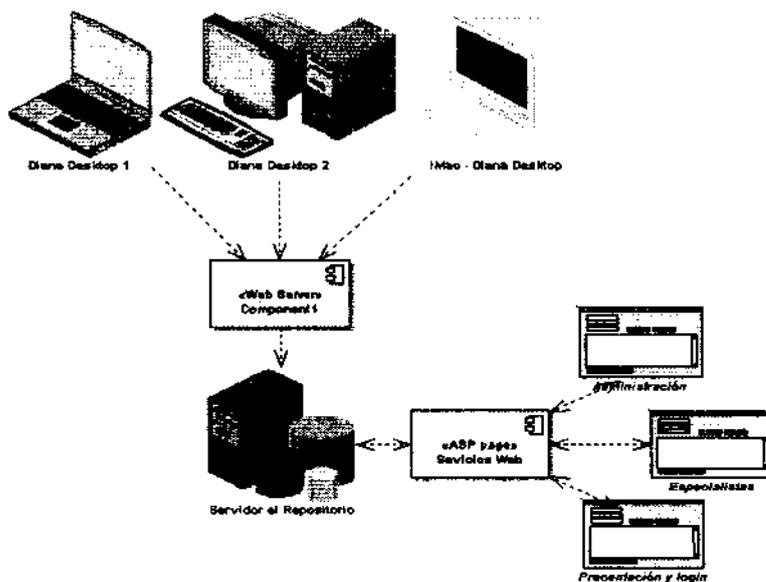
### Arquitectura del Sistema

El Sistema para el Diagnóstico Neuropsicológico Automatizado presenta una arquitectura cliente servidor como se muestra en la Figura. Los elementos presentes en la misma, no son más que respuestas a las decisiones arquitectónicas tomadas para el cumplimiento de los requerimientos no funcionales y en algunos aspectos claves, los funcionales. Un ejemplo preciso es el tema del almacenamiento de las consultas neuropsicológicas en una base datos para lograr la persistencia de los mismos. El Cliente Diana se comunica con la base datos mediante un servicio web. También

## Características del sistema

podemos observar como los clientes están separados del servidor logrando una alta cohesión y un bajo acoplamiento entre los componentes que lo soportan.

El Cliente Diana solamente utiliza los servicios del Repositorio de Información cuando se necesita almacenar las consultas neuropsicológicas completadas. Para esto utiliza un servicio que se mantiene activo en el cliente, se configura la conexión al repositorio y se reinicia el servicio. Este se encarga de establecer comunicación con la base datos mediante un servicio web que es el que se responsabiliza de verificar la procedencia de los pedidos, recibir la información y almacenarla. Es el encargado del negocio entre el Cliente Diana y la base datos.



## Descripción de las principales funcionalidades

### ***Splash del sistema:***

En esta nueva versión del sistema se busca presentar una nueva imagen que se aprecia desde que se ejecuta. Presenta un splash y un nuevo logo, que cambia y le da una imagen más fresca, tecnológica y nueva al software.



### ***Interfaz de principal***

El sistema siempre se presenta con su interfaz principal, la cual está lista para realizar pruebas y diagnosticar a los pacientes.

Presenta tres regiones fundamentales de trabajo:

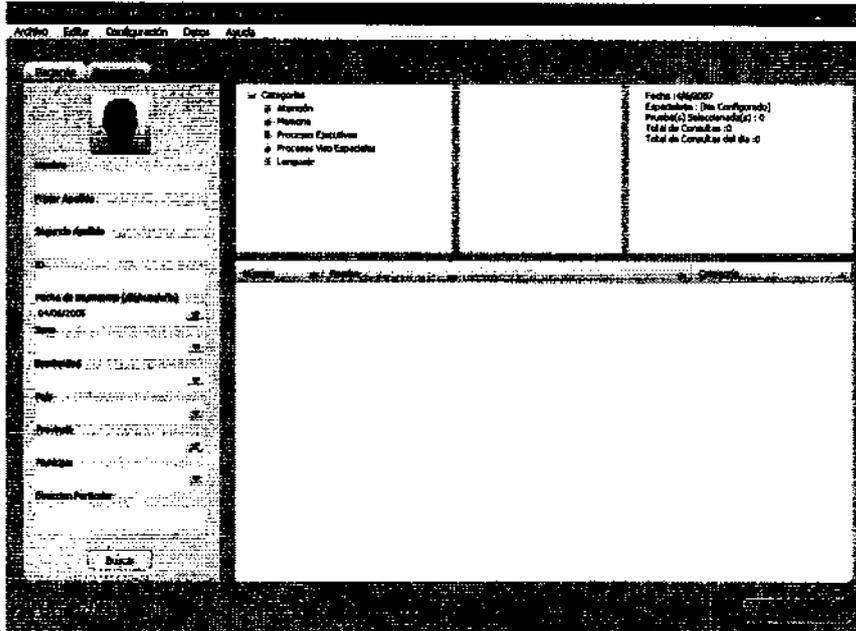
- ✓ Selección de las pruebas o paquetes (parte superior derecha).
- ✓ Vista de las pruebas seleccionadas y orden en que se ejecutarán (parte central inferior derecha).
- ✓ Introducción de los datos del paciente o selección del especialista (parte izquierda).

Presenta además un menú superior donde aparecen varias opciones como son:

- ✓ Añadir nuevo especialista.
- ✓ Añadir nuevo paquete.
- ✓ Generar reporte.

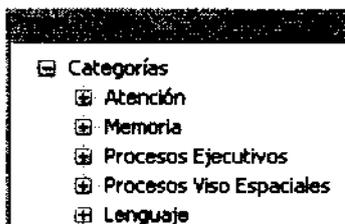
## Principales funcionalidades

- ✓ Visor de consultas.
- ✓ Editar: paciente, especialista, paquete, estudio.
- ✓ Configurar pruebas.
- ✓ Configurar las Base de datos.
- ✓ Exportar datos.
- ✓ Importar datos.
- ✓ Ayuda.



## Pruebas

En la interfaz principal se encuentran las pruebas clasificadas en 5 grupos, los cuales dependen de las afecciones neuropsicológicas que serán evaluadas:

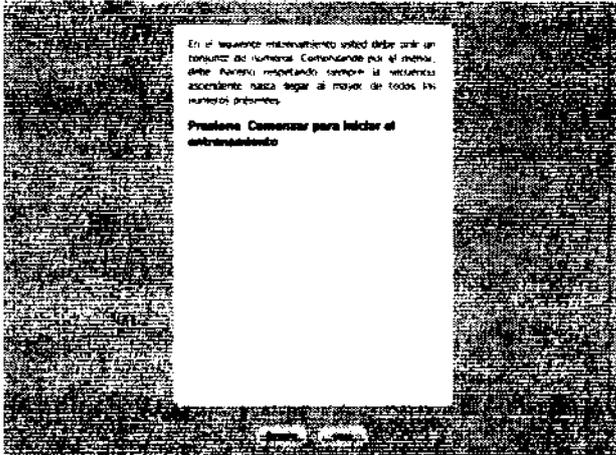


## Principales funcionalidades

Presionando dos veces el clic izquierdo sobre ellas, pasarán a la sección donde se muestran las pruebas seleccionadas en la parte central inferior.

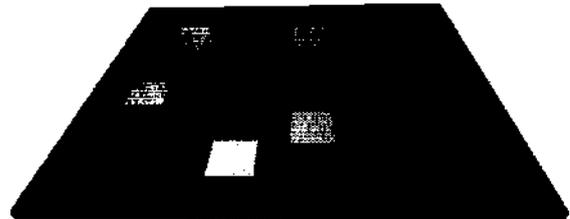
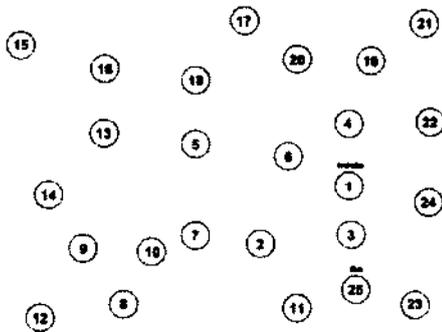
Las pruebas pueden ejecutarse sin necesariamente especificar los datos del paciente, pero sí hay que seleccionar un especialista.

Muchas de ellas llevan entrenamiento el cual es dirigido por el especialista:

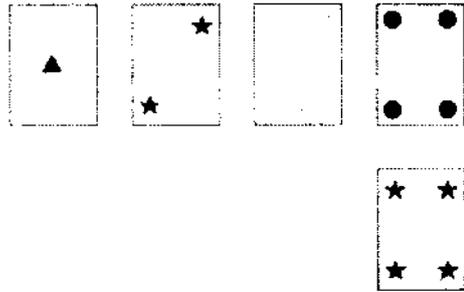
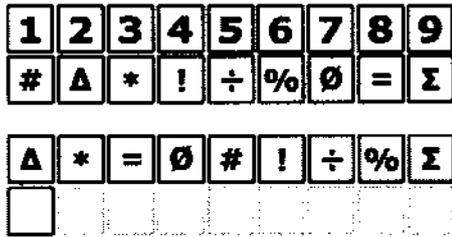


Posteriormente se pasa a la realización de las pruebas que han sido seleccionadas:

(Trazado con Hitos, Prueba de atención espacial, Emparejamiento digito símbolo, Clasificación de cartas, etc.)



## Principales funcionalidades



### Datos del paciente

A screenshot of a patient data form. At the top, there are tabs for 'Paciente' and 'Especialista'. Below the tabs is a placeholder for a patient's photo. The form contains the following fields: 'Nombre', 'Primer Apellido', 'Segundo Apellido', 'ID', 'Fecha de Nacimiento (día/mes/año)' with the value '05/06/2005', and 'Sexo'. There are small icons next to the 'Fecha de Nacimiento' and 'Sexo' fields.

pruebas, buscando agilizar el proceso, pero cuando se vaya a completar el diagnóstico sí es imprescindible.

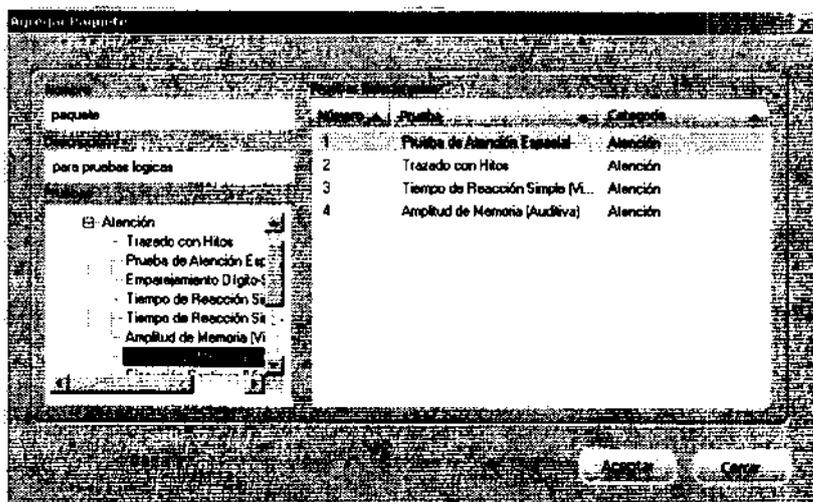
Se puede realizar búsquedas para recuperar la información de pacientes que ya hayan sido atendidos otras veces.

Para garantizar el diagnóstico y tratamiento, se vuelve necesaria la identificación de los pacientes. Esta información no hay que introducirla obligatoriamente para realizar las

## Crear paquetes de pruebas

Con el objetivo de agilizar el proceso de realización masiva de pruebas, se implementó una opción que permitirá la creación de paquetes, que agrupan una serie de pruebas y que garantizará que su selección sea de una manera mucho más ágil.

Esta funcionalidad resulta muy novedosa y de gran ayuda cuando hay que realizar y organizar las pruebas para su realización de forma reiterativa.



Estas son algunas de las principales funcionalidades que presenta de forma general el sistema. Para abundar más en estas se puede consultar el Manual de Usuario.

### **Conclusiones**

Con el desarrollo del trabajo se han llegado a las siguientes conclusiones: Se implementó un sistema, teniendo en cuenta el estado actual de la neuropsicología en el mundo y en nuestro país. Se valoraron las tendencias y tecnologías líderes en el mundo del desarrollo informático y se obtuvo como resultado una aplicación enriquecida. Se definió una arquitectura cliente servidor acorde a las necesidades de los clientes, esta provee un modelo para el desarrollo de sistemas de información en el que las transacciones se dividen en procesos independientes que cooperan entre sí para intercambiar información, servicios y recursos. Se diseñó el sistema, teniendo en cuenta algunos de los principales patrones existentes logrando así la extensibilidad, flexibilidad y reusabilidad del código. Además, de la funcionalidad, la facilidad de configuración. Se crearon ambientes e interfaces amigables, teniendo en cuenta que las pruebas serán aplicadas para evaluar funciones neuropsicológicas, y que los futuros usuarios del sistema no tienen un nivel avanzado en las técnicas computacionales. Se considera relevante que el sistema realizado constituye el principio y base fundamental de una herramienta que permitirá realizar estudios poblacionales y estadísticos, que pudiesen ser de gran impacto a nivel mundial.

Esta nueva versión del software más vendido desde la creación del Centro de Neurociencias de Cuba, representa una nueva etapa, al reanudar la comercialización del DIANA, con una nueva imagen y nuevas funcionalidades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **NEURONIC.** *Manual del Usuario de Diana v2.0.* 1996. 2. Igual a Referencia 1.
3. **MADRID.** *Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y problemas relacionados con la salud (CIE10).* [Online] 2007. <http://www.madrid.org/iestadis/fijas/clasificaciones/cie10.htm>.
4. **PSICOMED.** *Manual Diagnostico y estadístico de los trastornos mentales.* [Online] 2006. [http://personal.telefonica.terra.es/web/psico/dsmiv/dsmiv\\_int.html](http://personal.telefonica.terra.es/web/psico/dsmiv/dsmiv_int.html). 5. Igual a Referencia 1.
6. **APA.** American Psychological Association: About. [Online] 2007. <http://www.apa.org/>.
7. **PREVI.** *Psicología y realidad virtual . Previ, el bienestar como terapia.* [Online] 2003. <http://www.previsl.com/es/sprensa/dossier.asp>.
8. **Alsina, Eduardo.** *Batería Neuropsicológica Luria-Nebraska, Formas I y II.* [Online] 2006. <http://www.terapia.cl/website/parser.php?page=articulos&id=27>.
9. **CNEURO.** *Schedules for Clinical Assessment in Neuropsychiatry.* [Online] 2007. <http://www.cneuro.edu.cu/scan/>.
10. **CERIL.** *Unidad de Evaluacion Psicologica Ceril: Wais/ Wisc.* [Online] 2006. [http://ceril.cln/P59\\_Udep.htm](http://ceril.cln/P59_Udep.htm).
11. **TIPS.** *Oferta de Software Médicos: Psisoft.* [Online] 2000. <http://tips.org.uy/SPA/portal/NEGTexto.asp?Entidad=CUB&Numero=5968> .
12. **COLOMBIACOMPITE.** *Inteligencia de Mercado Cuba.* [Online] 2002. <http://www.colombiacompite.gov.co/archivos/Cuba.doc>. 13. Igual a Referencia 1.
14. **MSDN.** *Msdn Library: Visual Studio 2005.* [Online] 2007. [http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/6x6bk1f4\(vs.80\).aspx](http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/6x6bk1f4(vs.80).aspx).
15. —. *Msdn Library: Visual C#.* [Online] 2007. [http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/kx37x362\(VS.80\).aspx](http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/kx37x362(VS.80).aspx).
16. **ADOBE.** *About Flash Player.* [Online] 2007. [http://www.adobe.com/cfusion/knowledgebase/index.cfm?id=tn\\_15511#about](http://www.adobe.com/cfusion/knowledgebase/index.cfm?id=tn_15511#about).

## **Referencias bibliográficas**

17. WIKIPEDIA. Wikipedia. Servicio Web. [Online] 2007. [http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio\\_Web#Ventajas\\_de\\_los\\_servicios\\_Web](http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_Web#Ventajas_de_los_servicios_Web).
18. POSTGRESQL. About. [Online] 2007. <http://www.postgresql.org/about/>.
19. APEXNET. Enterprise Architect v 6.5. [Online] 2007. <http://www.apexnet.com.ar/index.php/product/viewProducts/24/si=0>.
20. Rumbaugh, James, Jacobson, Ivar and Booch, Grady. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Madrid : Addison Wesley, 2000. 84-7829-036-2.
21. EPIDATACONSULTING. Introducción a UML 2.0. [Online] 2005. [http://www.epidataconsulting.com/tikiwiki/tiki-read\\_article.php?articleId=15](http://www.epidataconsulting.com/tikiwiki/tiki-read_article.php?articleId=15).

## BIBLIOGRAFÍA

SPARXSYSTEM. Enterprise Architect: Herramienta de diseño UML. [Online] 2007. <http://www.sparxsystems.com.ar/products/ea.html>.

POSTGRESQL. PostgreSQL 8.2.4 Documentation. [Online] 2006. <http://www.postgresql.org/docs/current/static/release-8-2.html>. Hernández, Rolando and Coello, Sayda. El Paradigma Cuantitativo de la Investigación Científica. Ciudad de la Habana : Eduniv, 2002.

VANRIJKOM. Software Technology, Flash and Other Things. [Online] 2007. <http://www.vanrijkom.org/>.

MULTIMEDIA. Desktop Screen Capture to Adobe Flash: Capture v2. [Online] 2007. <http://multimedia.com/>.

ADOBE. About Flash Player. [Online] 2007. [http://www.adobe.com/cfusion/knowledgebase/index.cfm?id=tn\\_15511#about](http://www.adobe.com/cfusion/knowledgebase/index.cfm?id=tn_15511#about).

—. Embedding and Communicating with the Macromedia Flash Player in C# Windows Applications. [Online] 2007. [http://www.adobe.com/devnet/flash/articles/stock\\_history03.html](http://www.adobe.com/devnet/flash/articles/stock_history03.html). Pitman, Neil and Pilone, Dan. UML 2.0 in a Nutshell. s.l. : O'Reilly, 2005. 0-596-00795-7. Rumbaugh, James, Jacobson, Ivar and Booch, Grady. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Madrid : Addison Wesley, 2000. 84-7829-036-2. Larman, Craig. UML y Patrones. México : Prentice Hall, 1999. 970-17-0261-1.

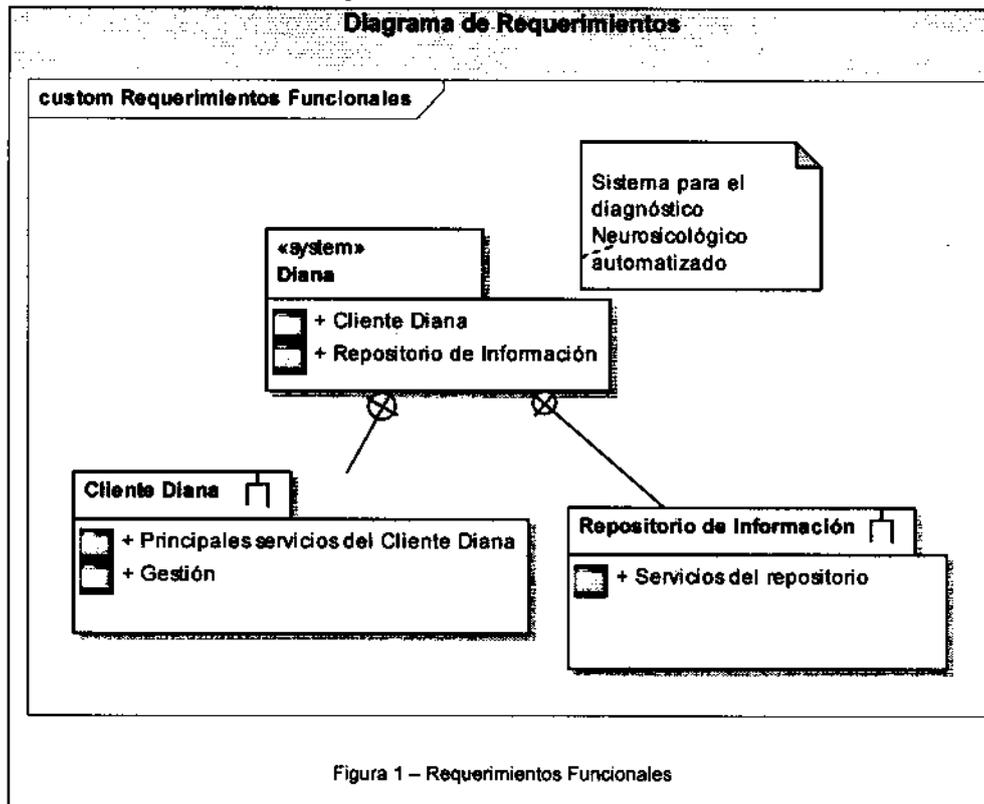
WIKIPEDIA. Patrón de Diseño. [Online] 2007. [http://es.wikipedia.org/wiki/Patr%C3%B3n\\_de\\_dise%C3%B1o](http://es.wikipedia.org/wiki/Patr%C3%B3n_de_dise%C3%B1o). 60

—. Cliente-servidor. [Online] 2007. <http://es.wikipedia.org/wiki/Cliente-servidor>. Architect Academy: Seminario de Arquitectura de Software. Reynoso, Billy. Argentina : MSDN WEBCAST, 2005. NEUROLOGIA. Revista de Neurología. [<http://www.revneurolog.com/#Inicio>] Barcelona : Viguera Editores, 2007. 1576-6578.

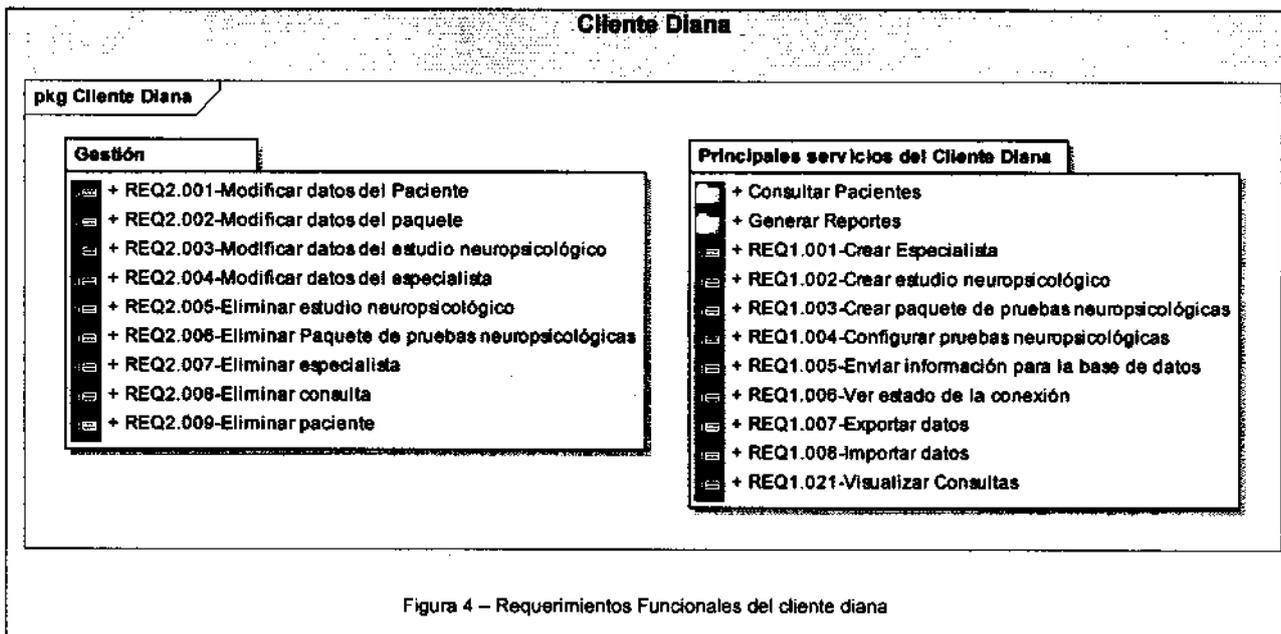
## Anexos

## DIAGRAMAS DE REQUERIMIENTOS

## A.1.1 Diagrama de Requerimientos.



### A.1.2 Cliente Diana



**A.1.3 Requerimientos del cliente diana, principales servicios.**

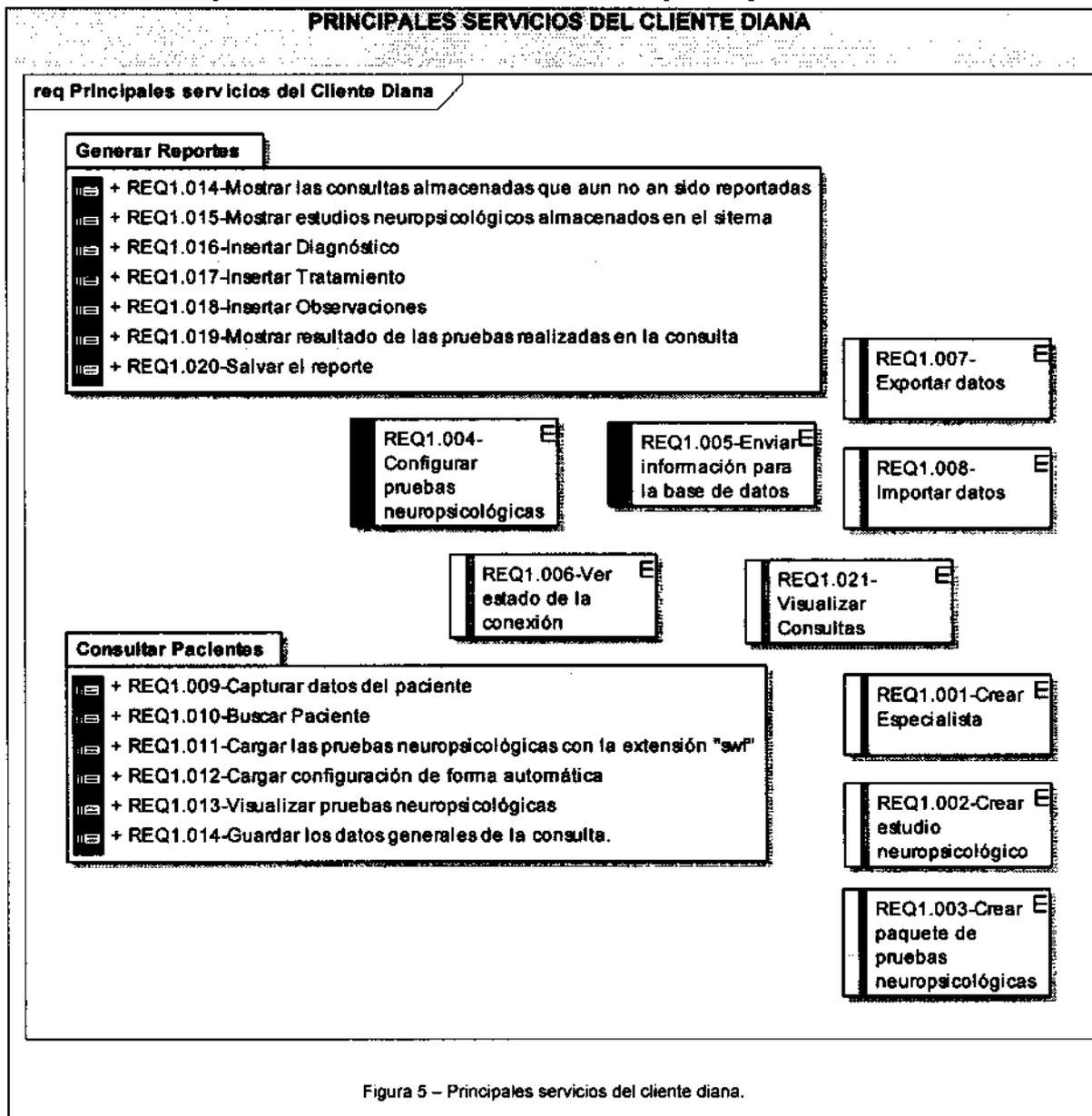
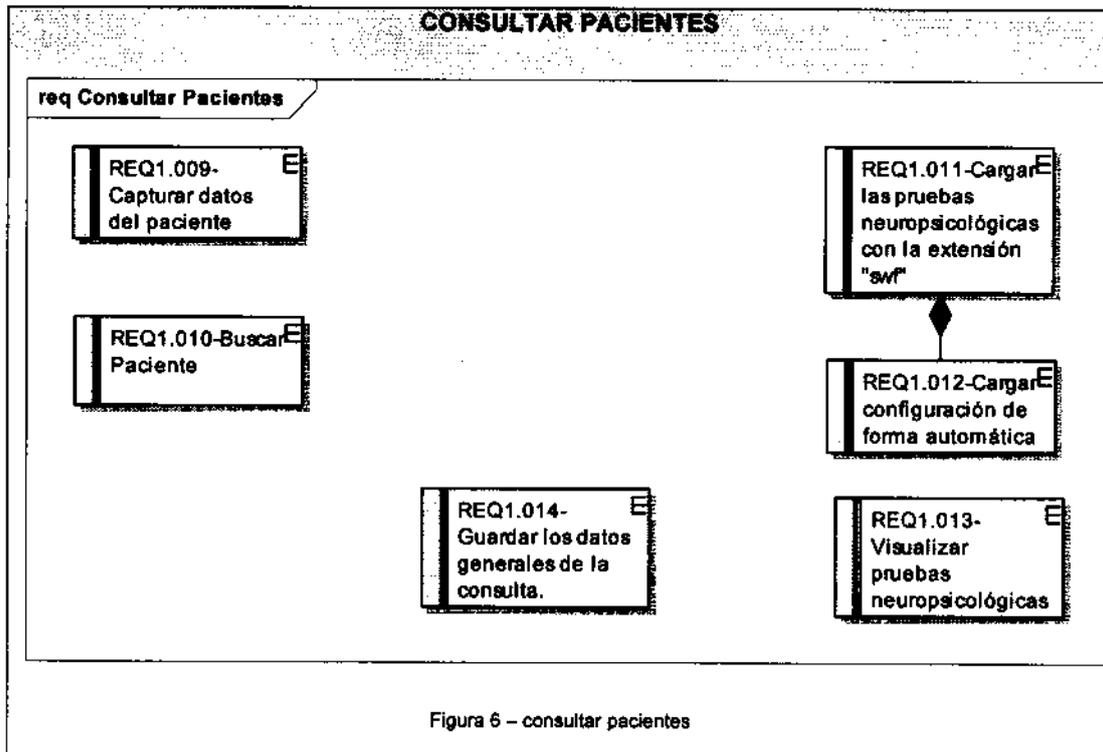
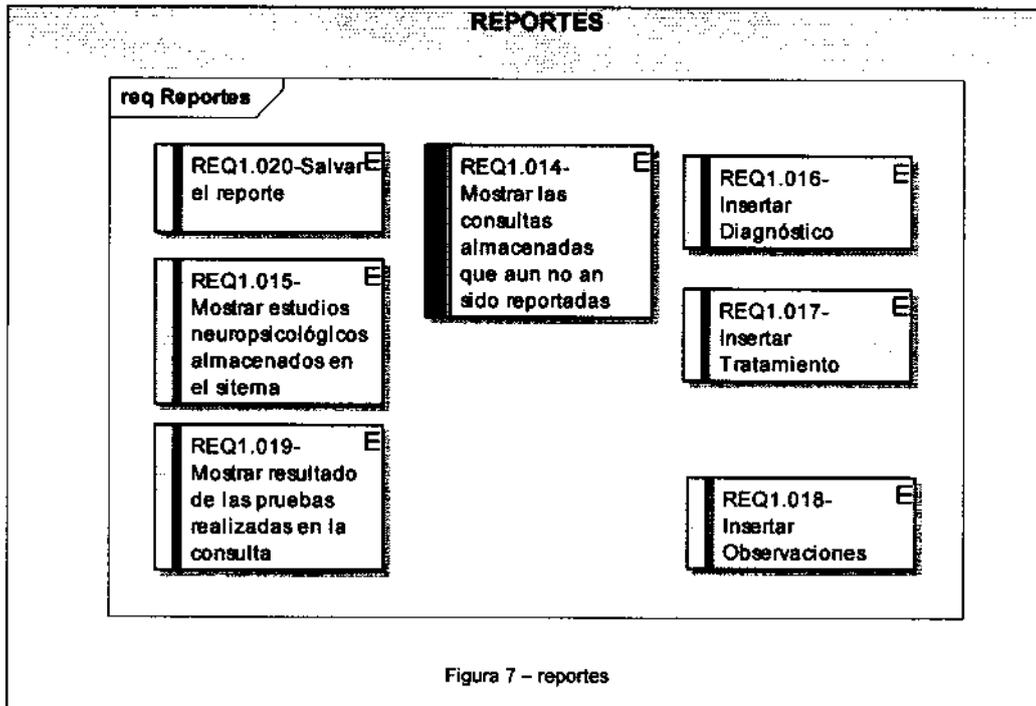


Figura 5 – Principales servicios del cliente diana.

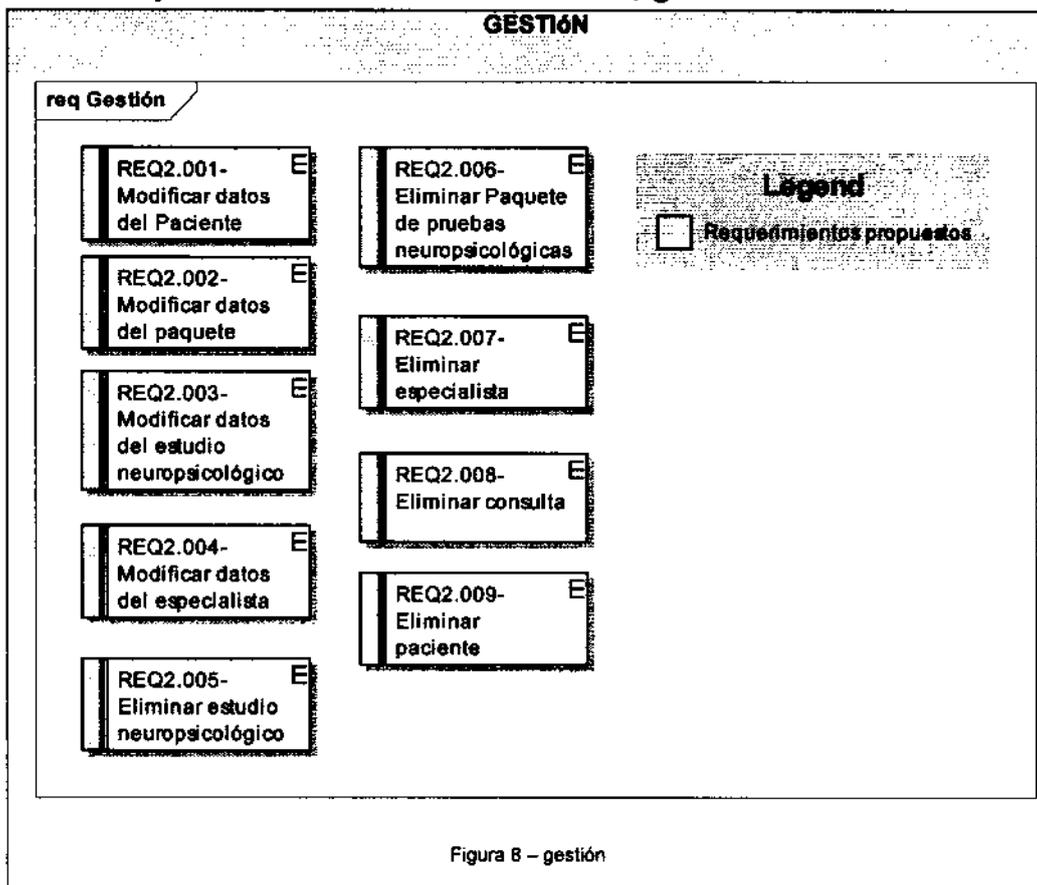
**A.1.4 Requerimientos del cliente diana, principales servicios, consultar pacientes.**



### A.1.5 Requerimientos del cliente diana, principales servicios, reportes.



**A.1.6 Requerimientos del cliente diana, gestión**



### A.1.7 Requerimientos del repositorio de información

