

# Propuesta al Premio a la Colaboración Empresarial 2015

## Título: Rehabilitación física supervisada por ordenador



## Resumen ejecutivo

El objetivo de este proyecto en cooperación ha sido el **diseño, montaje y calibración de un sistema de apoyo a la rehabilitación física supervisado por ordenador**.

Como resultado de este proyecto se ha generado un producto que denominamos **“Puesto de Rehabilitación Inteligente”**.

El proyecto ha creado un producto que facilita la ejecución de ejercicios de rehabilitación física, mejorando las técnicas y procesos actuales. Utiliza para ello las nuevas tecnologías de visión por ordenador, obteniendo el grado de precisión en la detección necesario para garantizar la calidad de la interacción.

De esta manera se mejora y abarata el proceso y se consigue una experiencia personalizada para cada paciente.

Con este producto, la rehabilitación física llegará a más gente de manera más eficaz y eficiente.

La solución que este proyecto ha desarrollado es completamente multipropósito y no necesita de implantes.

## Presentación de los participantes

**Diaple:** Empresa formada por profesionales con alta cualificación técnica y amplia experiencia en la implantación de soluciones innovadoras con éxito para empresas de todos los sectores que requieran servicios de desarrollo de software, telefonía ip, movilidad, administración de sistemas, presencia en internet.

**IDiA:** Agrupación Empresarial Innovadora Excelente y cluster horizontal que cuenta entre sus socios con destacadas compañías y entidades aragonesas, todas ellas usuarias intensivas de las TIC. Sus empresas socias facturaron globalmente 12.977 millones de euros en 2014, empleando alrededor de 45.000 personas.

**Hospital San Juan de Dios:** hospital referente en Aragón en proporcionar atención integral de calidad. Destaca su actividad asistencial en geriatría, rehabilitación, hemodiálisis, cuidados paliativos y en salud bucodental para niños con discapacidad con unos óptimos resultados y un alto nivel de satisfacción contrastado tanto en pacientes como en sus familias.

**Hospital MAZ Zaragoza:** centro hospitalario de la Mutua MAZ con excelente conjunto de instalaciones, tanto estructurales como a los medios técnicos de cirugía, diagnóstico y alto grado de cualificación de sus facultativos y personal sanitario. Se sitúa entre los centros más cualificados en medicina laboral de España, habiendo obtenido la certificación de calidad ISO 9001-2008.

## Objetivo general y específicos del proyecto

Hemos diseñado un **sistema que permite supervisar terapias de rehabilitación física utilizando para ello un reconocedor de patrones de movimiento.**

Este objetivo general se ha trasladado al cumplimiento de los siguientes objetivos específicos:

**Objetivo 1. Mejoras en el servicio de rehabilitación del hospital,** se ha diseñado el Puesto de Rehabilitación Inteligente objetivo de este proyecto.

El puesto es capaz de guardar perfiles personales de cada paciente, habilitando una agenda con cada tratamiento personal y un registro detallado de los ejercicios realizados, permitiendo conocer la evolución individual de la terapia.

Es consenso entre los profesionales participantes que el uso de este Puesto de Rehabilitación Inteligente supone una significativa mejora en el servicio de rehabilitación prestado.

**Objetivo 2. Mejoras en el servicio recibido del paciente,** el sistema permite al profesional personalizar la rehabilitación del paciente, particularizando su seguimiento y su planificación individual, lo que conduce a un mayor grado de satisfacción con los servicios recibidos.

**Objetivo 3. Ahorros económicos y de tiempo,** el diseño del Puesto de Rehabilitación Inteligente permite su instalación en un conjunto de box específicos lo que, una vez extendido en su uso, se traducirá previsiblemente en ahorros de tiempo, optimizando los recursos y mejorando el proceso de recuperación.

## Descripción del proyecto

### 1. Reconocedor de patrones de movimiento

Hemos utilizado el dispositivo Kinect for Windows v2, que nos da información sobre la posición y la orientación de las articulaciones del paciente.

Los ejercicios de rehabilitación física se pueden describir mediante una serie de movimientos y posiciones de una o varias articulaciones.

Además de trayectorias también podemos modelar restricciones de movimiento por ejemplo, que el hombro esté quieto mientras flexionamos el codo

### 2. Gestión mediante un Servicio Web

Para la gestión de la rehabilitación introducimos el concepto de Sesiones. Una sesión está compuesta por ejercicios, cada ejercicio de una sesión tiene un número de repeticiones y se repite un número de series.

Se puede especificar un tiempo de descanso entre cada serie. Para especificar las fechas de cada sesión se puede hacer de manera masiva, por ejemplo, todos los lunes y miércoles entre Febrero y Marzo.

Para complementar la generación de ejercicios hemos desarrollado un generador paramétrico.

### 3. Gamificación de las terapias

Para ayudar a motivar a los pacientes hemos aplicado métodos de gamificación al mostrar los resultados de sus ejercicios.

El interfaz es altamente atractivo, asemejando los juegos de diversas consolas.

### Resultados y repercusión

Como resultado del proyecto se ha conseguido implantar con éxito un piloto del sistema que consta de los siguientes componentes:

**Plataforma web**, permite al rehabilitador del hospital realizar las funciones:

- Gestionar la lista de pacientes.
- Planificar de manera rápida y sencilla los ejercicios que deben realizar los pacientes para su rehabilitación, pudiendo organizar estos en sesiones de rehabilitación que comprendan varias fechas y horas.
- Elegir los ejercicios a realizar pudiendo indicar:
  - El lado del cuerpo.
  - El número de repeticiones.
  - El tiempo de descanso entre repeticiones.
  - El angular a conseguir en el ejercicio.
- Visualizar el calendario de sesiones planificado para el paciente.
- Visualizar el estado de ocupación de las salas de rehabilitación.
- Visualizar los progresos obtenidos por los pacientes en las sesiones realizadas.
- Visualizar el estado de las sesiones planificadas, identificando de manera rápida aquellas que no se han realizado.
- Generar un informe PDF con la historia de habilitación de un paciente para ser incluido en la historia clínica digital del mismo.

La plataforma web incluye secciones avanzadas para realizar la gestión de:

- Salas de rehabilitación disponibles.
- Usuarios con acceso a la aplicación.
- Ejercicios disponibles en la plataforma.

**Generador de Nuevos Ejercicios**, que permite la grabación de nuevos tipos de ejercicios para ser utilizados en las rehabilitaciones, a través de dos métodos:

- Grabación de persona: permite que una persona se sitúe frente al grabador y realice el movimiento correcto que debe ser utilizado para la rehabilitación. Posterior a esta grabación el usuario puede editar y descartar partes del movimiento para ajustarlo lo máximo posible a la curva que pretende describir.
- Paramétrica: permite definir una serie de parámetros que describen de forma muy precisa la curva que debe realizar el usuario durante el ejercicio.

**Puesto de Rehabilitación Inteligente**, compuesto de equipo informático +Kinect v2 for Windows. Dicho puesto permite a los pacientes acceder a las siguientes funciones mediante gestos:

- ✓ Personalizar su avatar entre mujer y hombre.
- ✓ Orientar a los paciente para su correcto posicionamiento ante el puesto.
- ✓ Realizar los ejercicios planificados por el personal de rehabilitación.
- ✓ Visualizar el tiempo de espera entre sesiones.
- ✓ Visualizar los resultados obtenidos en cada ejercicio realizado.
- ✓ Consultar y visualizar el progreso realizado durante su rehabilitación.
- ✓ Visualizar a un entrenador virtual que le indica cómo debe realizarse el ejercicio.
- ✓ Visualizar advertencias en las articulaciones que no están posicionadas correctamente para realizar el ejercicio.