



# Modular Integrated Radiotherapy System

Evolución VERSION 6.0.00

MIRS03



NUCLEMED

## MIRS VERSIÓN 6.0.00

### Evolución relativa a versiones anteriores

NUCLEMED S.A. anuncia para marzo/abril de 2015 el lanzamiento de la nueva versión V6.0.00 de su reconocido sistema de planificación para radioterapia y radiocirugía MIRS. En una primera instancia la versión distribuible será de 32 bits como fueron todas las anteriores, pero a la brevedad será lanzada también la versión de 64 bits que ampliará significativamente el horizonte de posibilidades a través del mejor aprovechamiento de las capacidades actuales que la tecnología de hardware ofrece tanto para procesamiento como para disponibilidad de memoria.

De acuerdo a la política habitual que la firma siempre ha dado a la emisión de actualizaciones de sus sistemas de software, esta nueva versión quedará disponible sin cargo para todas las instalaciones que gozan aún del período de garantía y para todos aquellos otros usuarios que actualmente estén abonados al sistema oficial de soporte técnico para sistema MIRS. Otros usuarios no abonados que registren interés, ya sean actuales o futuros, podrán también acceder a la versión mejorada requiriendo en tiempo y forma al proveedor de un pertinente presupuesto, el cual se les elaboraría de acuerdo a cada situación en particular.

El presente documento, que está destinado a usuarios o conocedores del sistema MIRS, muestra los aspectos principales de esta nueva versión poniendo énfasis en las características que la diferencian de su predecesora (versión 5.1).



## Contenido

1.	INTRODUCCIÓN A LA VERSIÓN MIRS V6.0.00 .....	4
2.	REQUERIMIENTOS DE HARDWARE .....	5
3.	CONFIGURACIÓN MODULAR Y LICENCIAS.....	6
4.	MANEJO DE PACIENTES Y CASOS.....	8
5.	ENTORNO DE TRABAJO E IMÁGENES.....	9
6.	UNIDADES DE TRATAMIENTO .....	13
6.1	Lista de unidades de tratamiento .....	13
6.2	Creación y edición de unidades de tratamiento .....	13
6.3	Herramientas de ayuda al comisionamiento .....	16
7.	ESTUDIOS DE IMÁGENES.....	17
7.1	Series de imágenes.....	17
7.2	Registro de estudios .....	18
7.3	Estudios registrados .....	19
7.4	Fusión de estudios registrados .....	20
7.5	Curvas Hounsfield-Densidad .....	20
8.	REGIONES DE INTERÉS (ROI) .....	21
8.1	Lista de ROIs.....	21
8.2	Diseño de ROIs.....	22
8.3	Operaciones de ROIs .....	22
9.	OTROS ELEMENTOS DE DEFINICIÓN .....	24
10.	PLANES DE TRATAMIENTO .....	25
11.	DEFINICIÓN Y GESTIÓN DE HACES .....	26
11.1	Edición de haces .....	26
11.2	Agregado de haces .....	28
11.3	QA y filtros moduladores .....	29
11.4	Herramienta para radiocirugía.....	30
11.5	Listado de parámetros de tratamiento.....	30
12.	HISTOGRAMAS DOSIS-VOLUMEN .....	31
13.	EXPORTACIÓN DICOM.....	32
14.	IMPRESIÓN DE IMÁGENES Y REPORTES .....	33
15.	CONCLUSIONES.....	34

## 1. INTRODUCCIÓN A LA VERSIÓN MIRS V6.0.00

Esta nueva versión del sistema de planificación MIRS incorpora múltiples mejoras en todas las etapas de uso según se detalla en los puntos subsiguientes de este documento. Los textos considerados más significativos se presentan subrayados para facilitar la lectura rápida a todos aquellos que así lo prefieran.

Durante el desarrollo de MIRS V6.0.00 se ha efectuado una re-elaboración del 100% de las ventanas aplicadas a la interfaz con el usuario, a fin de hacer efectivas nuevas capacidades, de optimizar la visualización de la información, de facilitar significativamente la operación y de implementar una nueva estética debidamente generalizada a lo largo de toda la aplicación.

Todos los “bugs” reportados a la fecha han sido corregidos y múltiples sugerencias de usuarios han sido incorporadas.

Todas las novedades implementadas han sido llevadas a cabo con el expreso cuidado de resultar fácilmente interpretables por usuarios habituales de MIRS, es decir sin alterar significativamente la lógica y la funcionalidad de base que versiones anteriores impusieron. De este modo se logra evitar toda necesidad de entrenamiento adicional o demoras en su implementación práctica.

Un especial esfuerzo se ha realizado en el campo de la seguridad, en la amigabilidad operativa, en la ampliación de herramientas, en la inter-relación de planes para cumplimentar objetivos de IMRT globales y en las posibilidades de exportación DICOM para así expandir la compatibilidad efectiva de MIRS con sistemas remotos de diversa índole.

Bajo la plataforma de base que esta nueva versión dispone es que pronto se harán efectivos los agregados de módulos opcionales en los que actualmente se está trabajando, ya sean relativos a nuevas metodologías terapéuticas o modelos de cálculo alternativos.

## 2. REQUERIMIENTOS DE HARDWARE

A partir de MIRS V6.0.00 el sistema será distribuible tanto en versiones de 32 o 64 bits, siempre para trabajar bajo entorno acorde de Microsoft Windows™ XP/NT/7/8, que incorporen además Microsoft Framework™ 4.0 o posterior (desde hace tiempo ya incluido de manera natural en estos sistemas operativos Microsoft™).

No existen de manera formal nuevos requerimientos en el hardware mínimo en comparación a versiones anteriores. Sin embargo es sabido que MIRS ha ido evolucionando permanentemente en tamaño y complejidad, siendo hoy un sistema de más de 20 millones de instrucciones que, además de satisfacer normas y certificaciones internacionales, ha crecido incesantemente en su capacidad y sin perder la flexibilidad operativa que lo distingue entre los sistemas de su tipo. Esto último convierte a MIRS en una herramienta adecuada tanto para la aplicación clínica como para trabajos de investigación y análisis en el campo de la física médica. La capacidad creciente y la alta versatilidad que ofrece contribuyen a la dimensión que cobra como proyecto de software, y por ende a las exigencias sobre el hardware de implementación, por cierto cada vez más críticas en potencia de procesamiento y memoria. Debe entenderse que todo usuario que acompañe las actualizaciones periódicas del sistema deberá hacerlo de manera racional también con el hardware para así obtener todos los beneficios que la evolución propone.

Un hardware recomendado, para cada estación de trabajo donde se desee operar MIRS, puede listarse de la siguiente manera:

- Computador tipo PC bajo Windows™ (Windows™ 7 64 bits recomendado)
- Mother Board de alta performance
- Procesador de 4/8 núcleos 3.5GHz o superior (>= 2GB Cache)
- Memoria RAM DDR3 mínimo 4GB en 32 bits o superior a 8GB en 64 bits
- Disco rígido superior a 500 GB con alto porcentaje de espacio disponible
- Placa de video independiente de alta performance resolución mínima 1280x1024 32 bits
- Monitor LCD compatible 21" o superior
- Unidad DVD-R o superior
- Múltiples Puertos USB 2.0/3.0
- Placa de red (para licencias en red, recepción de estudios, exportación, etc.)
- Impresora opcional compatible con el sistema operativo y de calidad acorde

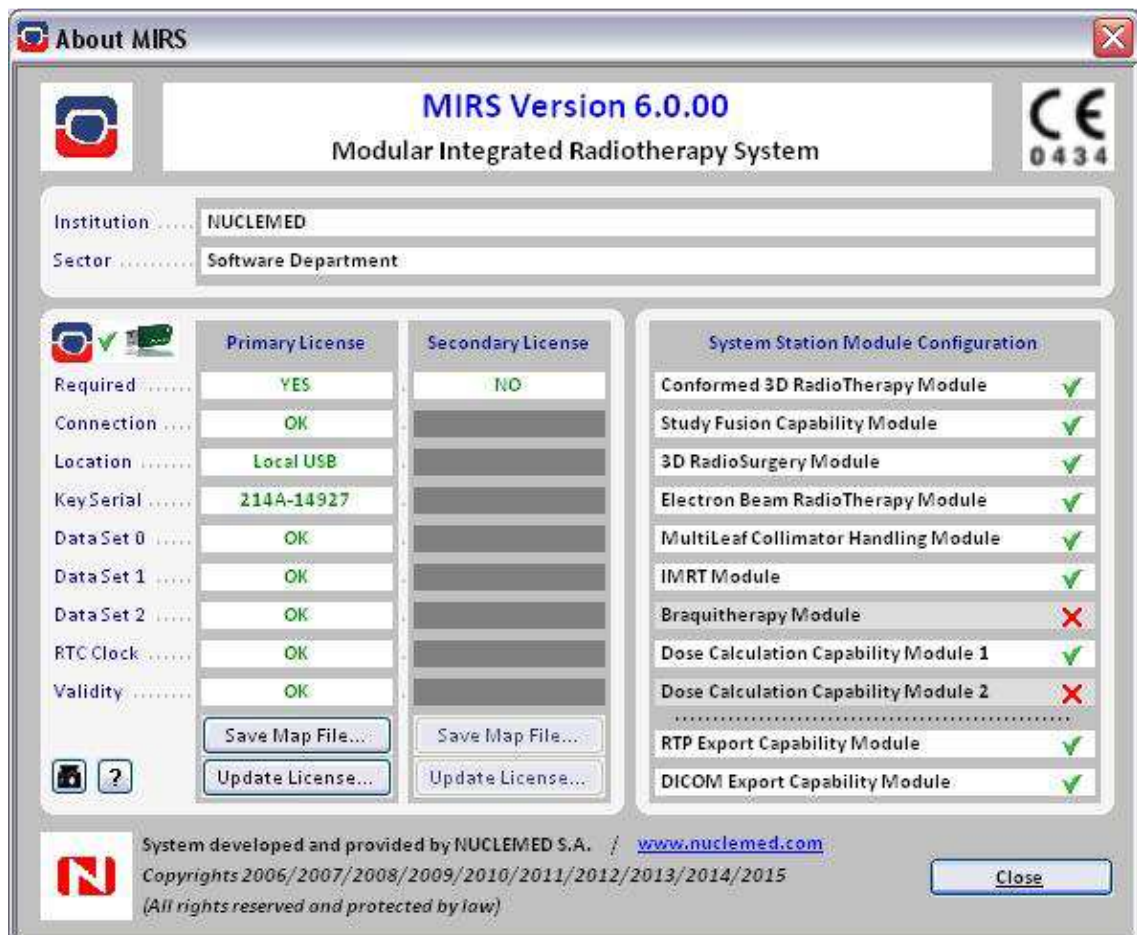
El usuario deberá además cuidar de mantener el sistema operativo en condiciones de alta performance sin las "contaminaciones" que largos tiempos de uso generalmente provocan, sobre todo cuando la PC accede frecuentemente a internet o cuando múltiples otros sistemas se instalan, operan y desinstalan en el mismo entorno.

Tal como era habitual en versiones anteriores, la operación de MIRS V6.0.00 requiere contar con plenas atribuciones de administrador en el sistema operativo, sin limitaciones efectivas para el libre acceso a todo el entorno, dispositivos, periféricos o red. El usuario es siempre responsable de controlar que no existan políticas internas de la institución que se opongan a lo anterior, y que tanto los firewalls aplicados, los sistemas antivirus en uso o cualquier otro agente externo a Windows™ y a MIRS™ impliquen limitaciones de acceso, comunicación o eficiencia.

### 3. CONFIGURACIÓN MODULAR Y LICENCIAS

Como es habitual MIRS mantiene sus posibilidades de configuración modular, siendo el actual cuadro de posibilidades:

- Módulo CRT (radioterapia conformada)
- Módulo FUS (fusión de imágenes)
- Módulo SRS (radiocirugía estereotáctica)
- Módulo EBRT (radioterapia con electrones)
- Módulo MLC (soporte a colimadores multileaf)
- Módulo IMRT (radioterapia por intensidad modulada)
- Módulo BRAQ (braquiterapia) – *En progreso*
- Módulo CÁLCULO 1 (usual módulo de cálculo de dosis modelos EB, SI y PB)
- Módulo CÁLCULO 2 (cálculo por Convolución-Superposición) – *En progreso*
- Módulo RTP (capacidad de exportación en formato “RTP Connect”™)
- Módulo DICOM (capacidad de exportación DICOM RT)



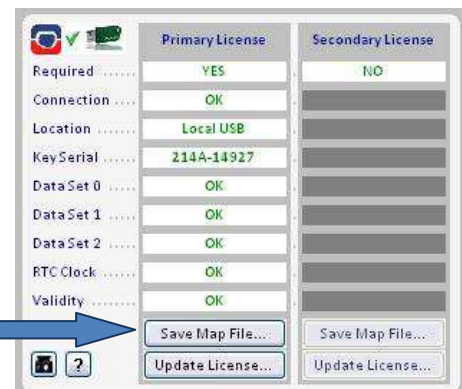
Como siempre el sistema permite ser instalado para operar en modalidad de mono-usuario o en red. En el primer caso la licencia otorgada es del tipo “PRIMARIA (Mono-Usuario)”. En modalidad de red, en cambio, se otorga una licencia “PRIMARIA (Red)” para operar en la estación que lidere a las estaciones inter-conectadas, y una o más licencias de tipo “SECUNDARIA” para operar en cada una de las estaciones dependientes.

Como es lógico una instalación en red debe realizarse en un entorno de red Windows™ donde resulte garantizada la conectividad sin restricciones entre las estaciones en uso. En todos los casos cada una de las licencias que aplican se implementa a través de una llave de hardware de tipo USB conectada localmente en cada estación de trabajo.

Al margen de que lo hasta aquí descripto para la metodología de licencias resulta bastante similar a lo aplicado en versiones anteriores, a partir de MIRS V6.0.00 se cambia totalmente la tecnología de llaves de licencia, tanto en su operación como físicamente. Esto promete una seguridad mayor, una funcionalidad significativamente superior y, por sobre todas las cosas, una estabilidad acrecentada contra fallas de inter-conectividad o desprogramación. Los desarrolladores de MIRS V6.0.00 confían que esta nueva tecnología de licencias traerá indudables beneficios a todos los usuarios y al propio departamento de soporte técnico de NUCLEMED, quienes además contarán con nuevas herramientas para la gestión, registro historial de acciones, programaciones locales o remotas de llaves, diagnóstico preciso de problemas, detección anticipada de licencias cercanas al vencimiento, etc.

Por lo dicho en el párrafo anterior, a todo usuario que migre a MIRS V6.0.00 desde versiones anteriores se le efectuará el total reemplazo de todas las llaves de licencia por las de nueva tecnología, por supuesto ya adecuadamente configuradas para la instalación en particular.

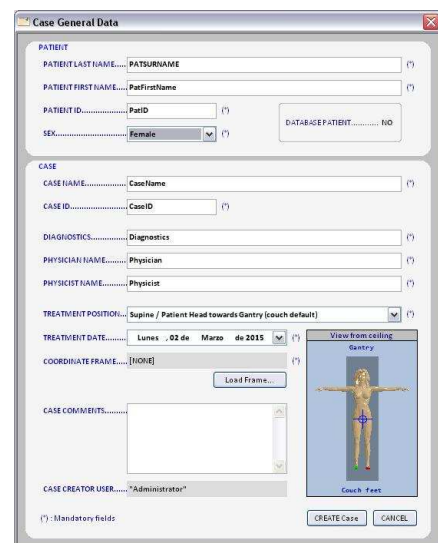
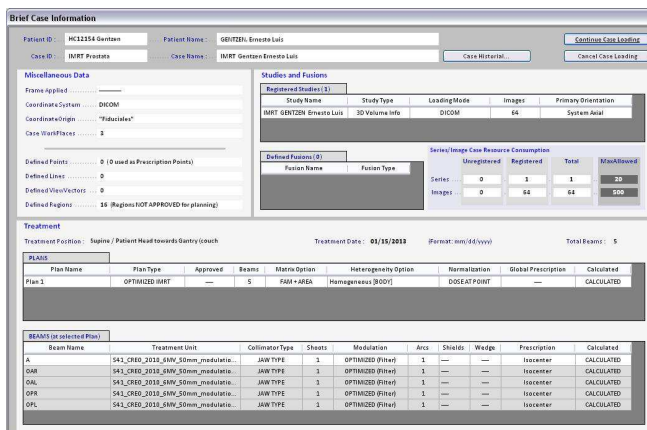
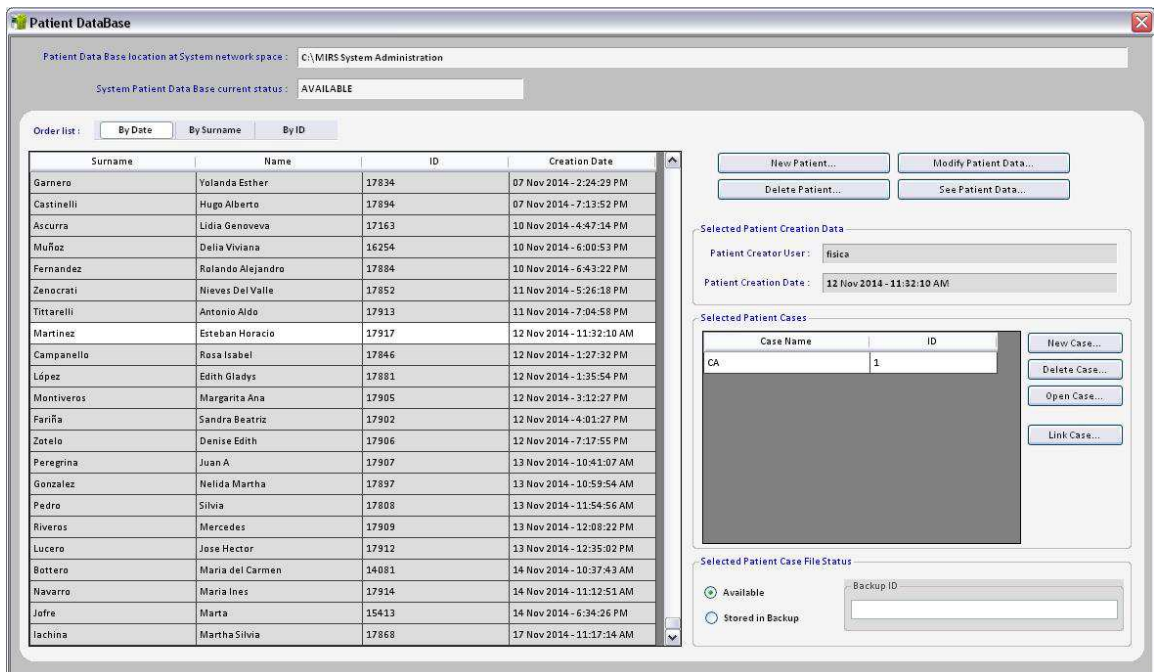
Sin expresa necesidad de ningún utilitario externo, MIRS V6.0.00 posee en sí mismo la capacidad de generar mapas de las llaves de licencia que sean detectadas ya sea localmente o por vía de red, lo cual por cierto facilita el envío de la información pertinente al proveedor en caso de anomalías, chequeos de estado u otras consultas. Asimismo el sistema incorpora también la capacidad de actualizar los datos de licencia en cualquiera de esas llaves contando con archivos de re-programación remota que puedan ser facilitados por NUCLEMED S.A.



#### 4. MANEJO DE PACIENTES Y CASOS

MIRS V6.0.00 mejora el manejo de la base de datos de pacientes y casos. Nuevos procedimientos han sido aplicados a la gestión de datos para optimizar la preservación de la información. Adicionalmente para el caso que el archivo de datos pertinente resulte corrupto el sistema permite siempre realizar de manera opcional la lectura parcial de datos, evitando así la pérdida total de la información en caso de no existir copia de respaldo.

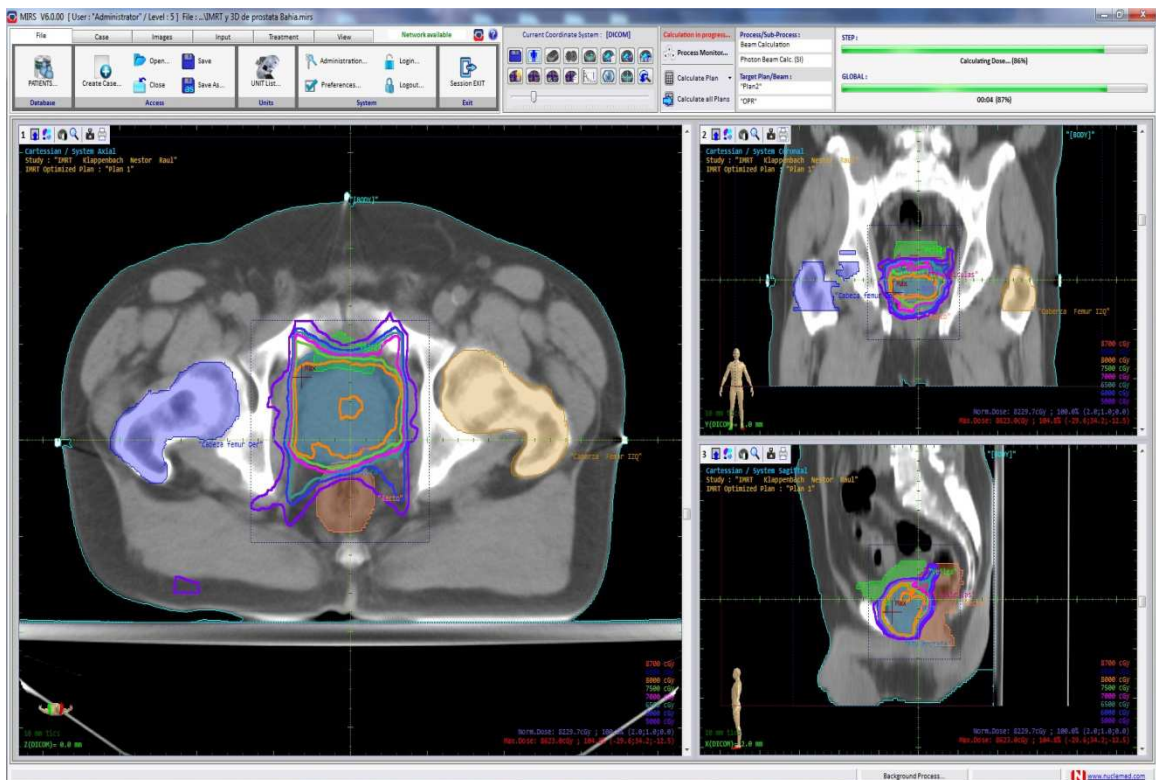
Otra novedad es la posibilidad de que el administrador del sistema pueda asociar un caso ya existente no “linkeado” a la base de datos con un paciente allí ya declarado. Esto posibilita siempre rearmar la información asociativa necesaria, aún cuando por diferentes motivos un caso haya sido ya planificado de manera inconexa a la base de datos.





## 5. ENTORNO DE TRABAJO E IMÁGENES

La pantalla principal de MIRS V6.0.00 ha sido en parte rediseñada para optimizar los espacios disponibles para las nuevas opciones, para la información y para las herramientas. Mayor área ha sido lograda para la visualización del avance en procesos de cálculo los cuales, como anteriormente, se ejecutan en “background”.



Adicionalmente se ha agregado una tabla con botones de acceso rápido a las funciones más frecuentes que evita ir a ubicar similares vías de acceso dentro del menú principal con solapas. El mismo espacio ocupado por esa tabla de botones para acceso rápido cambia de manera automática a un cuadro con información local de coordenadas, densidad y dosis, simplemente cuando el mouse se desplaza sobre las imágenes de planificación.

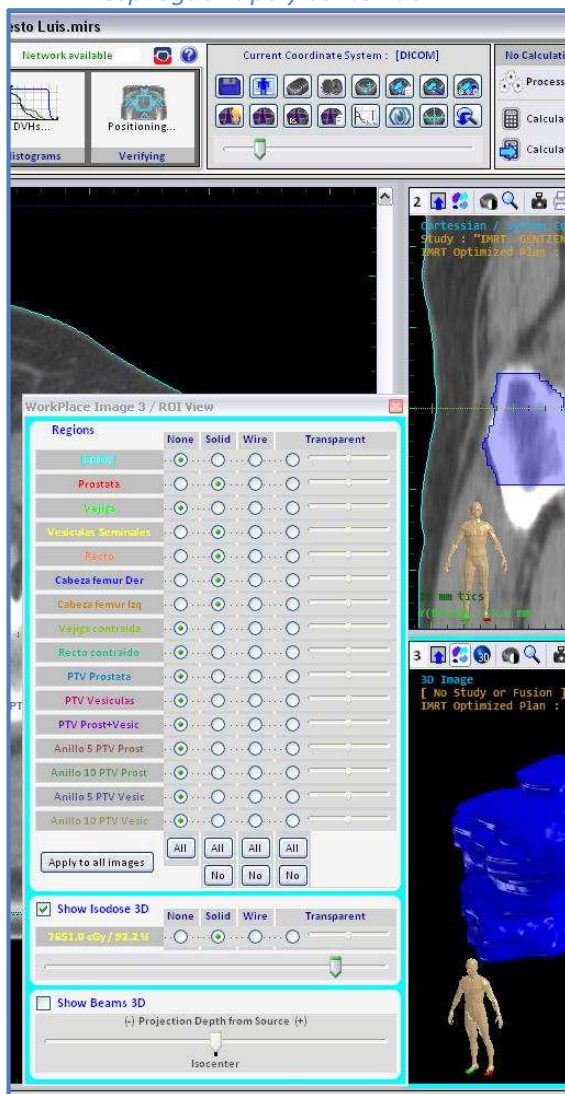


MIRS V6.0.00 mantiene la metodología de múltiples espacios de trabajo (“WorkPlace”) los cuales son conmutables y adaptables. Como en versiones anteriores cada “WorkPlace” puede contener hasta 8 imágenes de posición, tamaño, tipo y contenido fácilmente definibles por el usuario. Mejoras significativas han sido realizadas sobre las herramientas para configuración de cada imagen del “WorkPlace”. Mejor accesibilidad y optimizado reagrupamiento de datos han sido implementados.

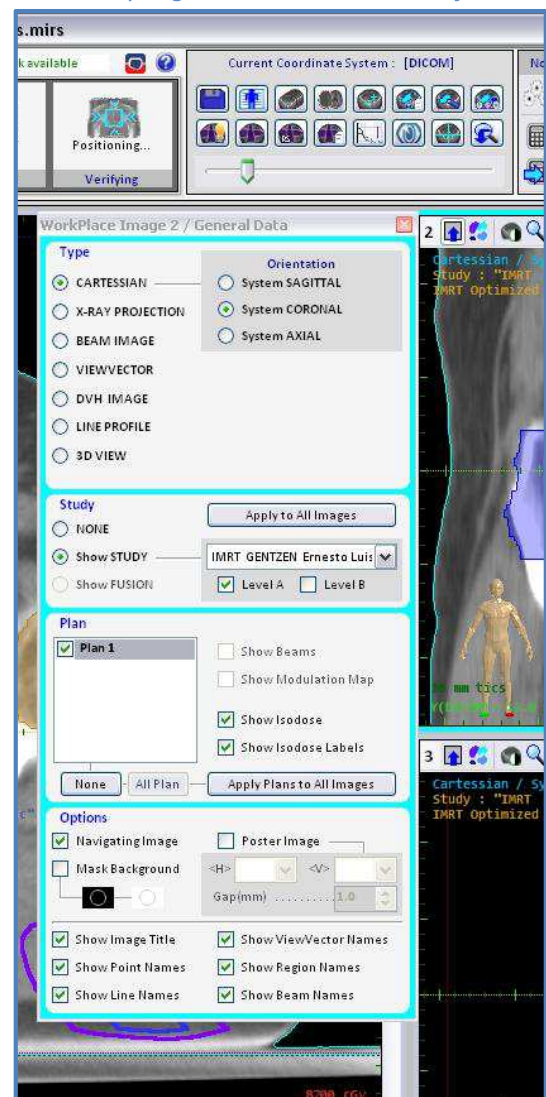
Dichas herramientas principales de configuración para cada imagen se agrupan en lo que sería: **“tipo y contenido”, “visualización de objetos”, “ajuste de ventana para estudios”, “ajuste de imágenes tipo DRR”, “ajuste de imágenes 3D”**. Para mayor claridad los botones de acceso a cada una de estas herramientas aparecen sólo cuando el tipo de imagen visualizada lo amerita. Botones adicionales para ajustar el zoom diferencial, capturar o imprimir una imagen están también siempre disponibles en cada imagen.



Despliegue “tipo y contenido”

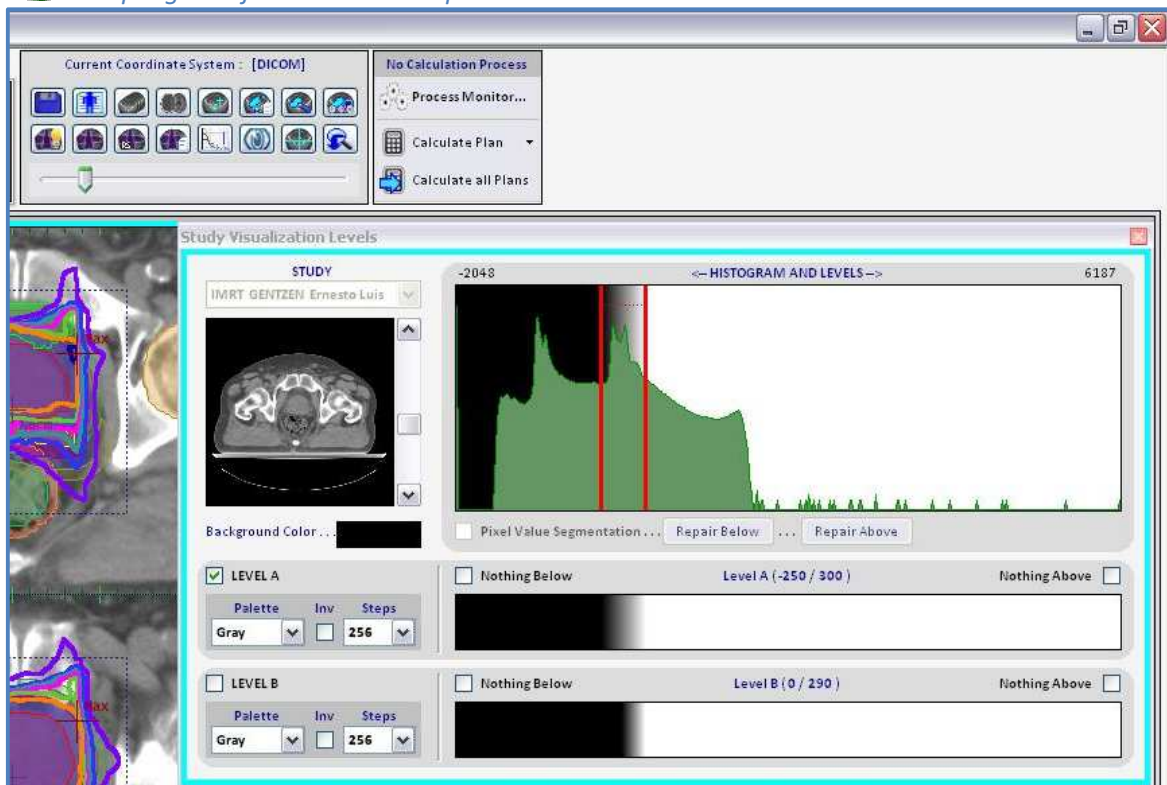


Despliegue “visualización de objetos”



Otra novedad que aporta comodidad operativa es que el posicionamiento predeterminado de las herramientas de despliegue se optimiza automáticamente en función de la imagen de aplicación, siendo que además recuadros que cambian de color enfatizan la asociación de dicha imagen con la herramienta desplegada. Pese a esto el usuario siempre puede modificar a su voluntad dicho posicionamiento inicial.

 Despliegue “ajuste de ventana para estudios”



Aporta singular claridad que la herramienta particular que permite ajustar la ventana de visualización (típicamente “los grises”) de un estudio aplicado a una imagen, es exactamente la misma que se opera en muchas otras etapas de la planificación, como ser durante la carga, registro o edición de estudios, en edición de haces, en control de posicionamiento, etc.

Tal como ya era habitual en versiones anteriores las herramientas de imagen desplegadas se cierran a voluntad o bien automáticamente cuando el usuario ejecuta alguna otra acción no relacionada con la función de la herramienta. Estos mecanismos que contribuyen a una planificación más ágil y fluida han sido optimizados en la versión 6.0.00 de MIRS.

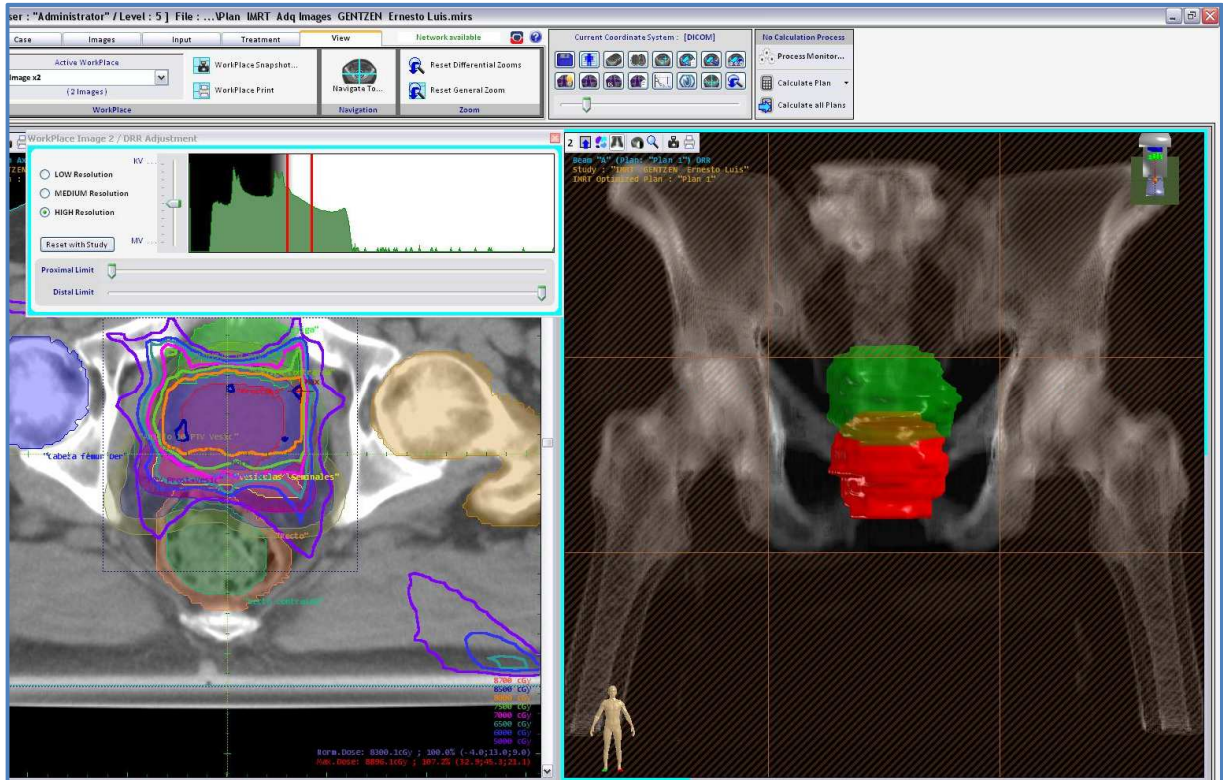
Se mantiene la posibilidad del zoom general (control ubicado en zona de accesos rápidos) para todas las imágenes a la vez, y también el zoom diferencial que aplica sobre cada una. El zoom diferencial aún puede operarse gráficamente (tecla “SHIFT” y botón izquierdo del mouse), pero alternativamente puede utilizarse un control desplazable cuyo botón de acceso siempre está visible en la tira de herramientas de cada imagen. Este nuevo control de zoom diferencial se cierra automáticamente cuando el mouse lo abandona siendo esto muy cómodo e intuitivo.

Todas las funciones que se acceden mediante el uso del botón derecho del mouse sobre una dada imagen son conservadas y optimizadas en MIRS V6.0.00.

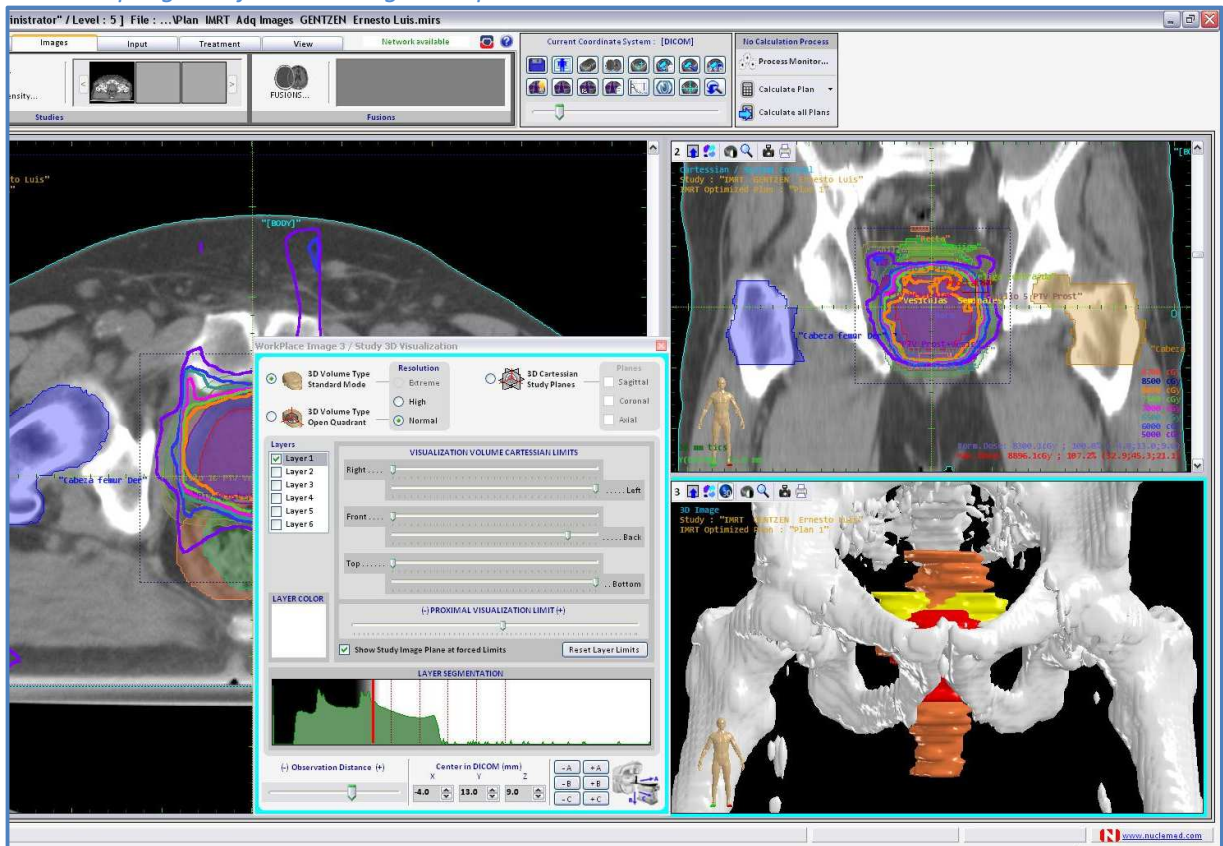
La generación de imágenes tipo DRR ha sido mejorada siendo que además para cada estudio puede hacerse un ajuste que será predeterminado en toda ocasión en que se opte por una DRR.



Despliegue "ajuste de imágenes tipo DRR"



Despliegue "ajuste de imágenes tipo 3D"

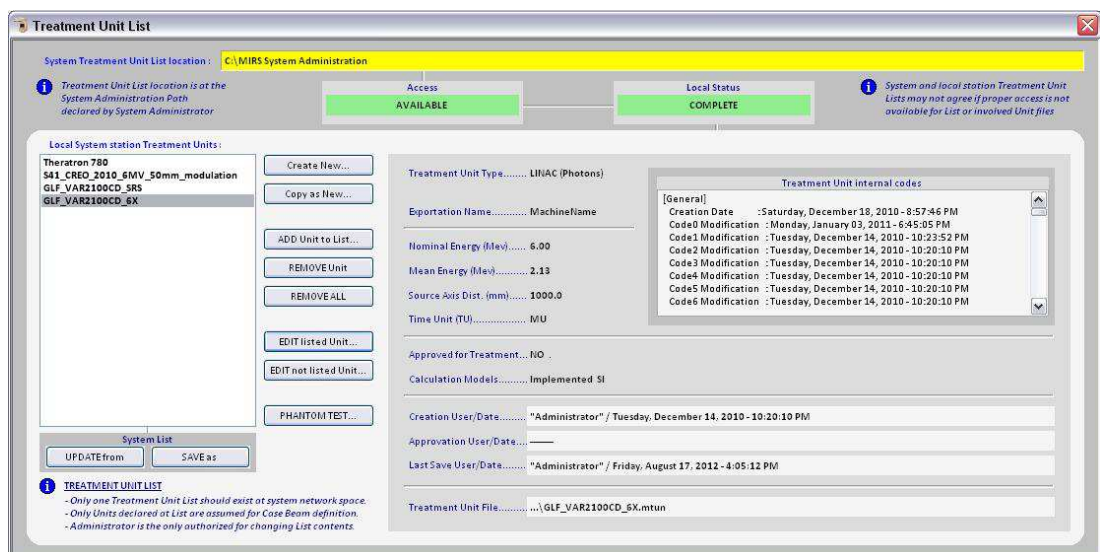


## 6. UNIDADES DE TRATAMIENTO

MIRS V6.0.00 incorpora el rediseño de las funciones para creación, gestión y edición de datos para unidades de tratamiento.

### 6.1 Lista de unidades de tratamiento

El manejo de la lista incorporada de unidades de tratamiento ha sido mejorado de manera básicamente transparente al usuario. La ventana correspondiente conserva su aspecto aunque optimiza la visualización de información.

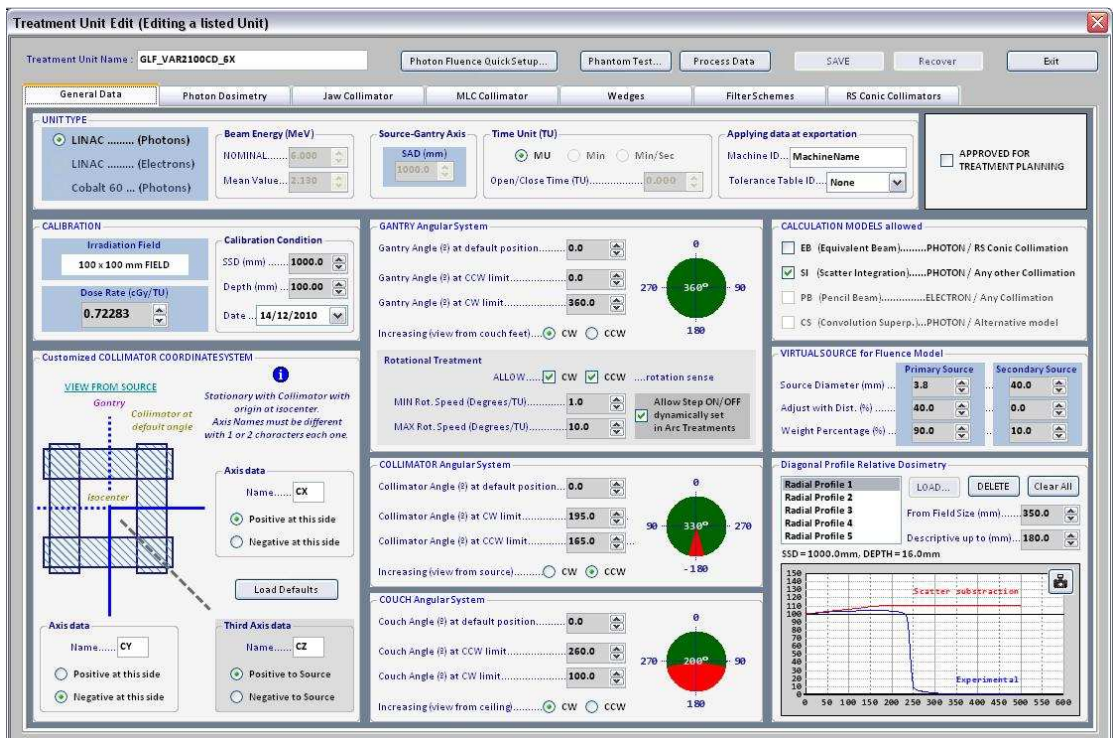


### 6.2 Creación y edición de unidades de tratamiento

La edición propiamente dicha de una dada unidad de tratamiento ha sido completamente re-elaborada, reagrupando además los sectores de datos de manera mucho más clara. La visualización de información comisionable es absolutamente específica de acuerdo al tipo de equipo que se esté editando (Cobalto 60, LINAC Fotonos, LINAC electrones).

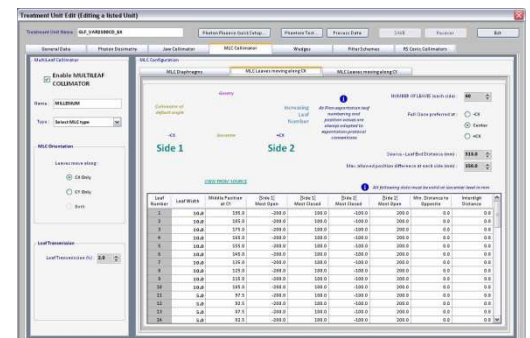
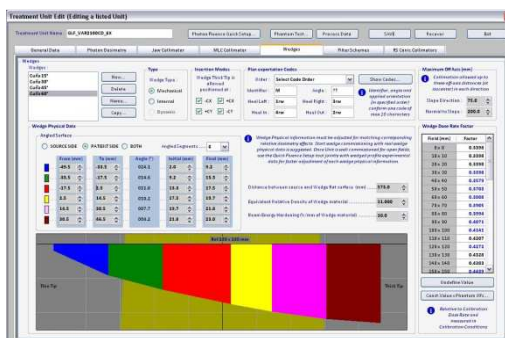
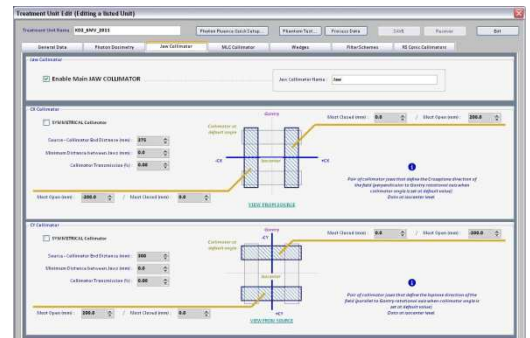
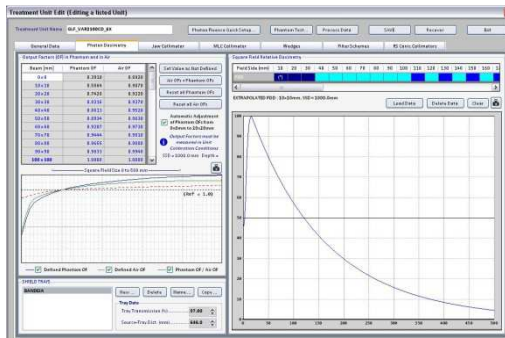
En MIRS V6.0.00 la solapa principal de datos (“General”) en una unidad de tratamiento agrupa los siguientes ítems:

- Datos generales del equipo (tipo, energía, SAD, unidad de tiempo, etc.)
- Datos de Calibración (tasa de dosis y condiciones)
- Definición del sistema de coordenadas del colimador (orientación y ejes)
- Ajuste de todos los sistemas angulares del equipo (gantry, colimador, camilla)
- Datos de las fuentes virtuales (primaria y secundaria) para modelización de fluencia
- Perfiles radiales del equipo a distintas profundidades
- Permiso para ejecutar cálculo mediante cada modelo
- Aprobación autorizada para uso en planificaciones exportables.



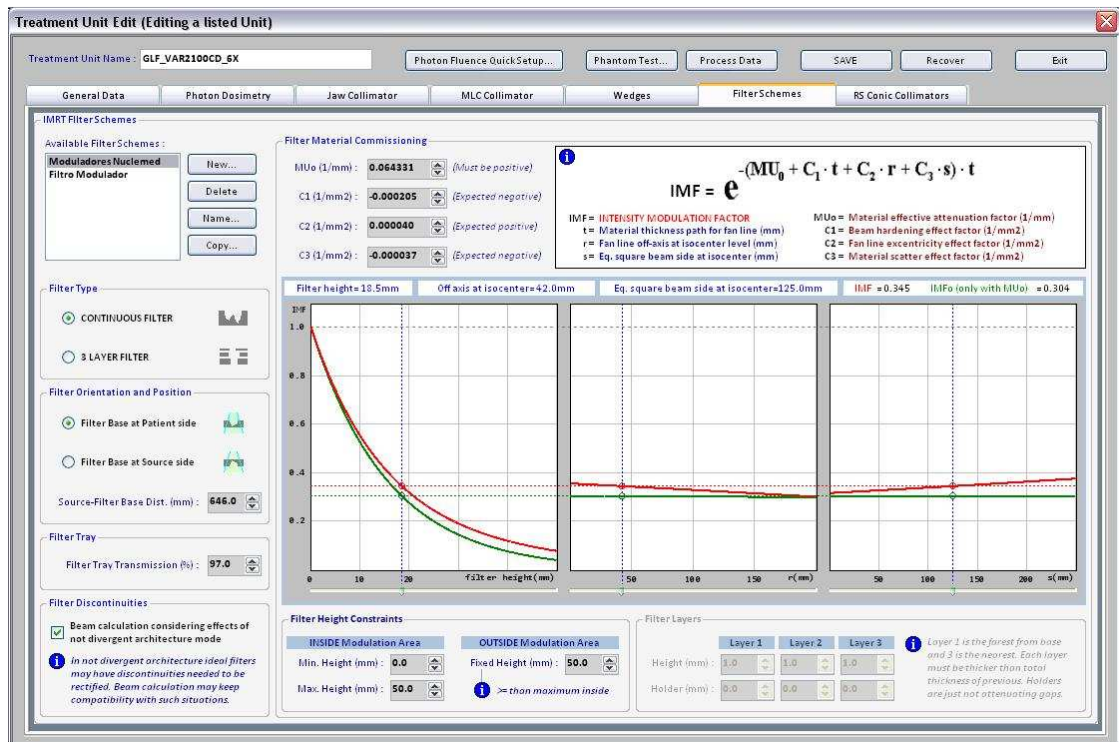
Imágenes auxiliares se han agregado para el control de la correcta definición de todos los sistemas angulares propios de la unidad.

Adicionalmente se administran diversas solapas de datos que de manera muy clara y específica aplican a las áreas de dosimetría relativa, colimadores o modificadores de haz.

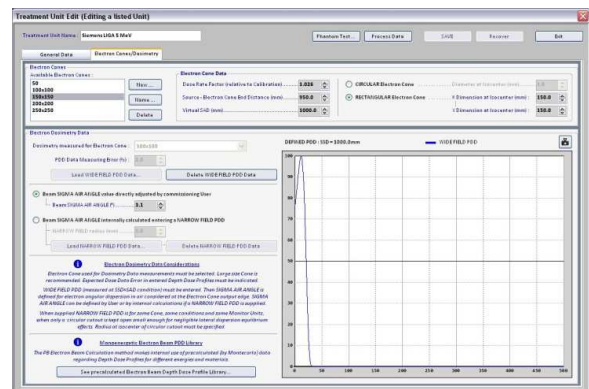


En consideración a sugerencias de algunos usuarios MIRS V6.0.00 permite ahora la definición de cuñas en hasta 6 segmentos angulados.

Al igual que en la versión anterior de MIRS una solapa particular de datos se destina al comisionamiento de esquemas para filtros moduladores. La novedad en la nueva versión es la inclusión de una herramienta de análisis de los coeficientes comisionados para filtros moduladores. Esta capacidad permite ensayar el comportamiento dosimétrico de un filtro en todo el espectro de espesores, tamaños de campo y desplazamientos desde el eje del campo, logrando así detectarse desviaciones en los resultados que de otro modo podrían resultar desconocidas. Esta característica agregada en MIRS V6.0.00 resulta de inmensa utilidad por cuanto se ha comprobado que pequeñas inconsistencias en los valores de los coeficientes dados al material pueden conducir a que en determinado rango de trabajo el modelo exponencial aplicado al filtro falle dramáticamente. Esto sucede cuando para el exponente típicamente negativo resultan valores nulos o positivos lo que implicaría fluencias mayores con filtro que sin la presencia del mismo.



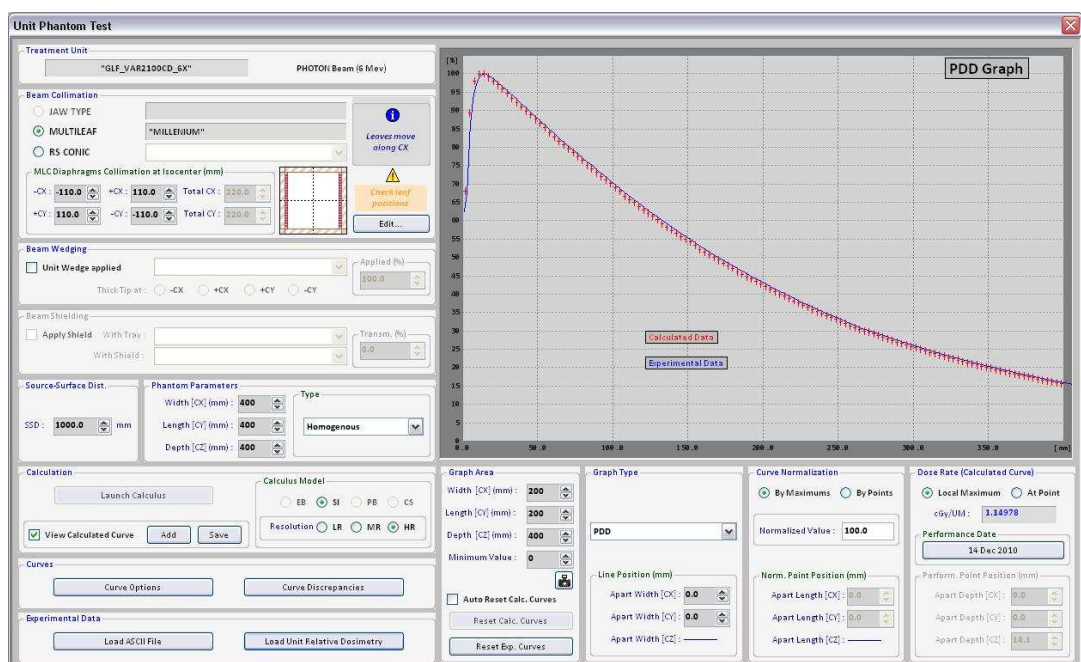
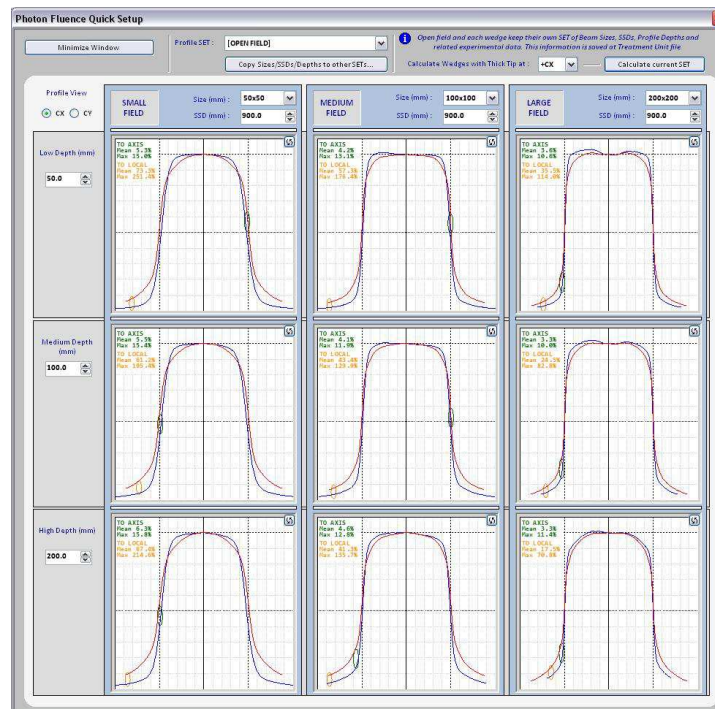
En el caso de editarse un equipo de electrones una única solapa de datos se visualiza adicionalmente a la solapa principal. En la misma puede efectuarse tanto la definición de los diversos aplicadores disponibles como la dosimetría pertinente para el aplicador de referencia que se determine.



### 6.3 Herramientas de ayuda al comisionamiento

Se mantienen, aunque repasadas y optimizadas, ambas herramientas principales de ayuda al comisionamiento dosimétrico:

- “Photon Fluence Quick Setup”
- “Phantom Test”



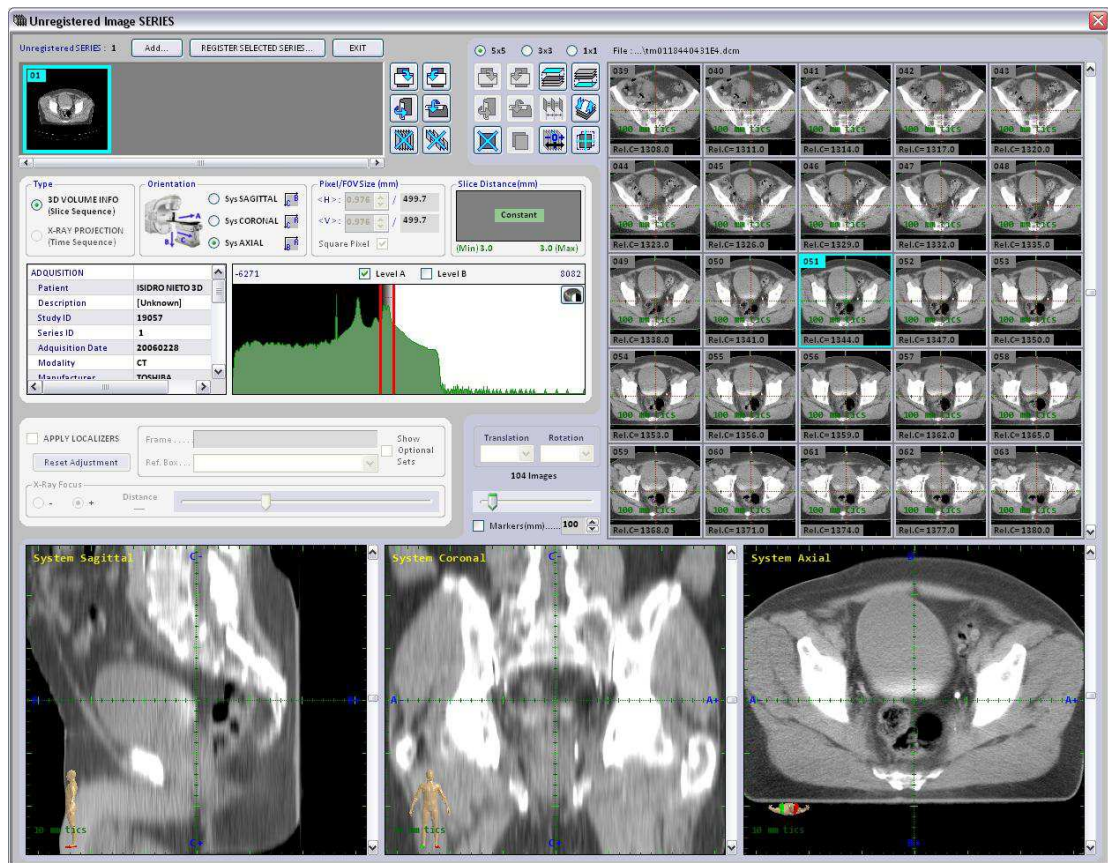


## 7. ESTUDIOS DE IMÁGENES

Importantes mejoras se incorporan en MIRS V6.0.00 en cuanto a la carga, registro y edición de estudios de imágenes.

### 7.1 Series de imágenes

La ventana de manejo de series no registradas ha sido totalmente remozada mejorándose tanto su operación general como la visualización de información en pantalla. Como consecuencia de dicho rediseño las imágenes primitivas de la serie editada y las imágenes reconstruidas para las tres vistas son de mayor tamaño.

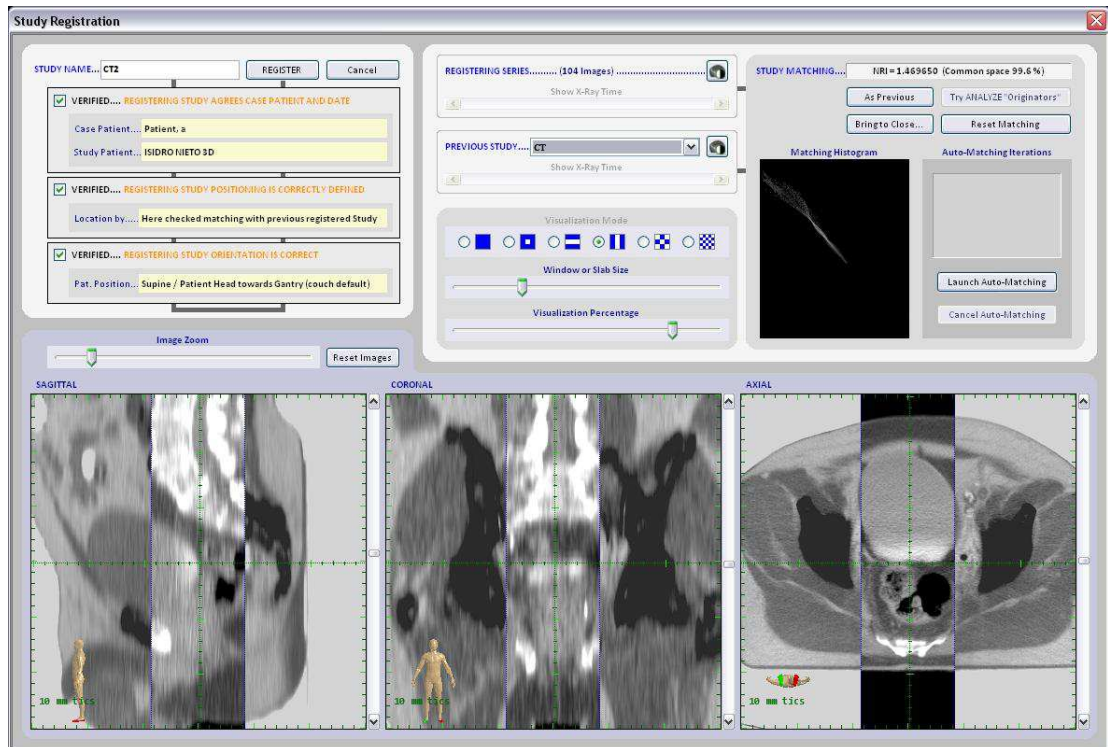


Toda la información de definición de la serie aparece claramente reunida en un único y dedicado espacio bajo la lista de series disponibles.

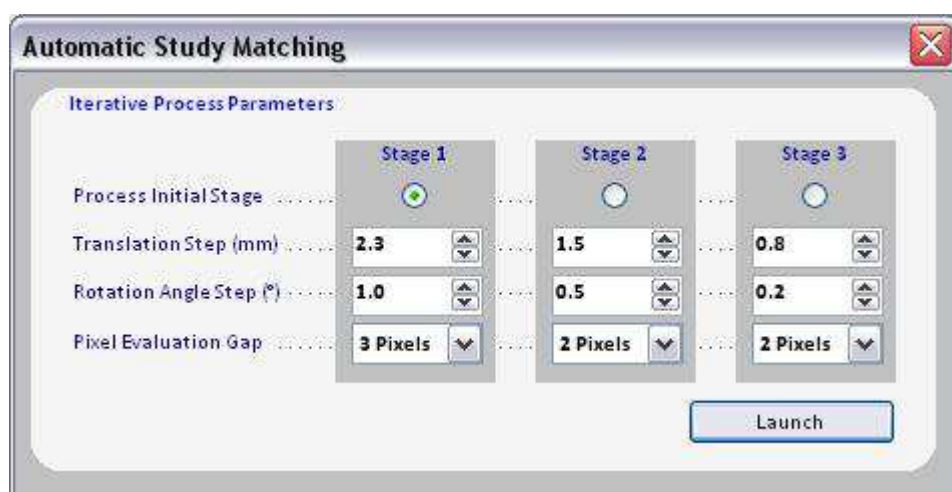
Los datos inherentes a la adquisición de las imágenes (disponible en caso de formato DICOM) y los inherentes a la carga en el caso editado, son listados al lado del histograma de valores de pixels. Dicho histograma que es parte de la ventana permite el ajuste rápido en la visualización de imágenes pero posibilita además abrir la herramienta general de ajuste en caso de requerirse modificaciones más trascendentes. Todos los controles para definición mediante referencias de marco también se agrupan en su espacio específico.

## 7.2 Registro de estudios

La nueva versión también rediseña la ventana de registro de estudios. Varios procesos internos fueron optimizados, fundamentalmente ha sido repasado el co-registro automático de estudios. Todos datos se muestran en un formato renovado y el área de imágenes resulta acrecentada.

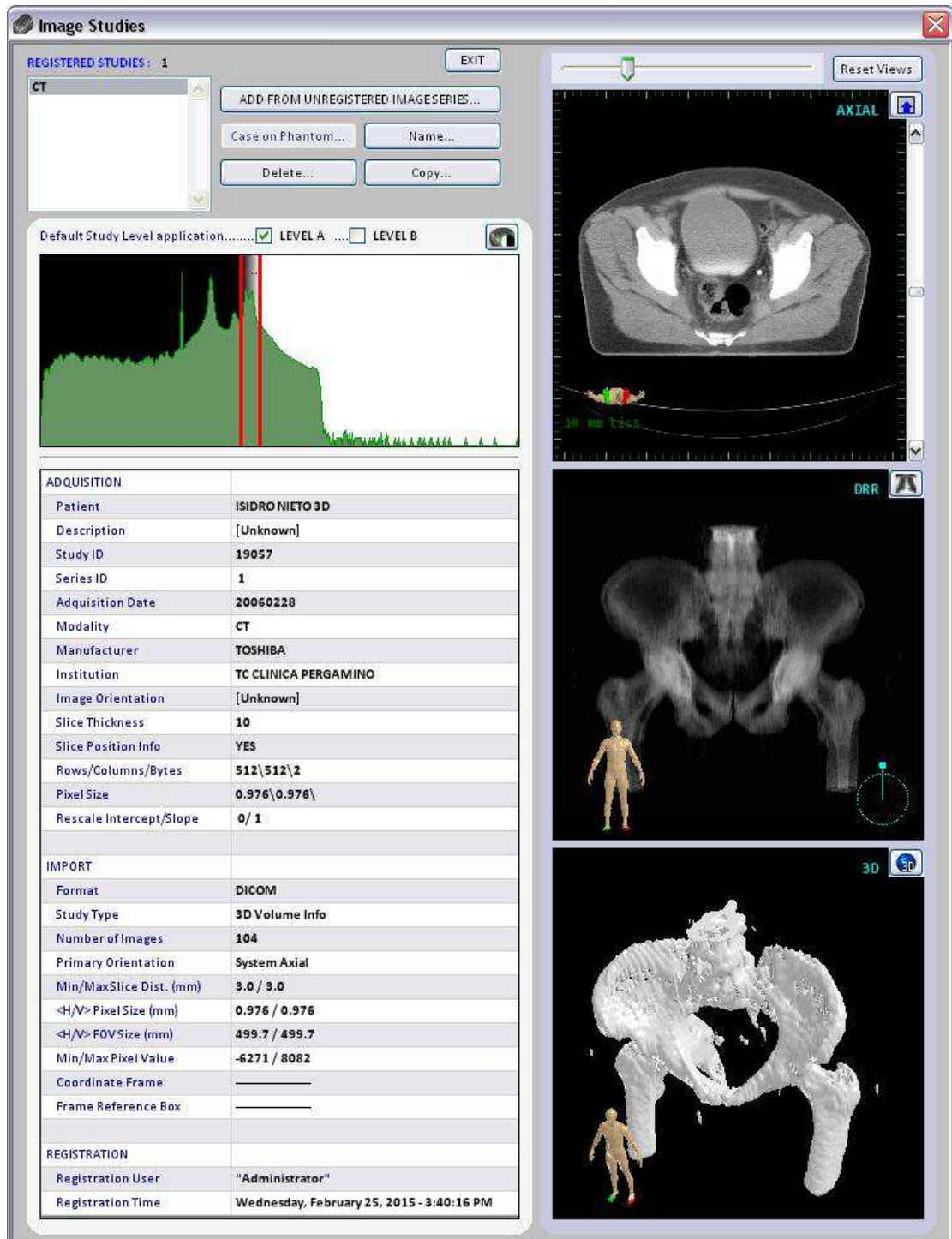


Como en versiones anteriores, el proceso automático para un co-registro de imágenes se continúa realizando en hasta 3 etapas de resolución decreciente y ajustable por el usuario.



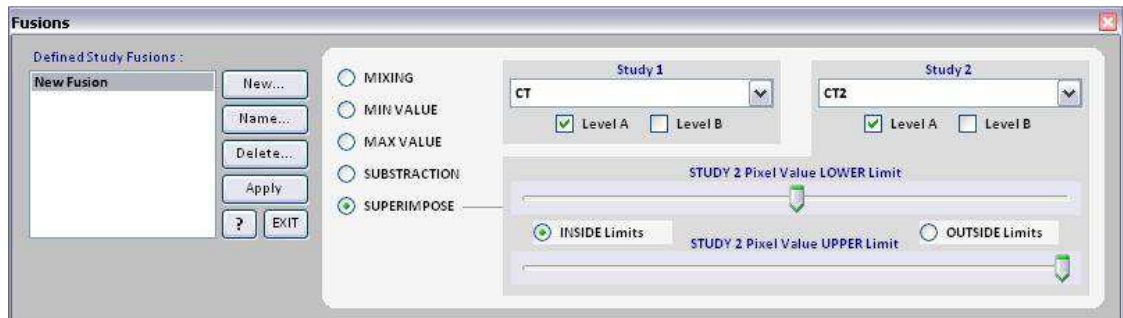
### 7.3 Estudios registrados

MIRS V6.0.00 renueva la ventana de estudios registrados, donde ahora pueden ajustarse diversos modos de visualización del estudio que actuarán como ajustes predeterminados cada vez que durante la planificación se invoque una vista de similares características.



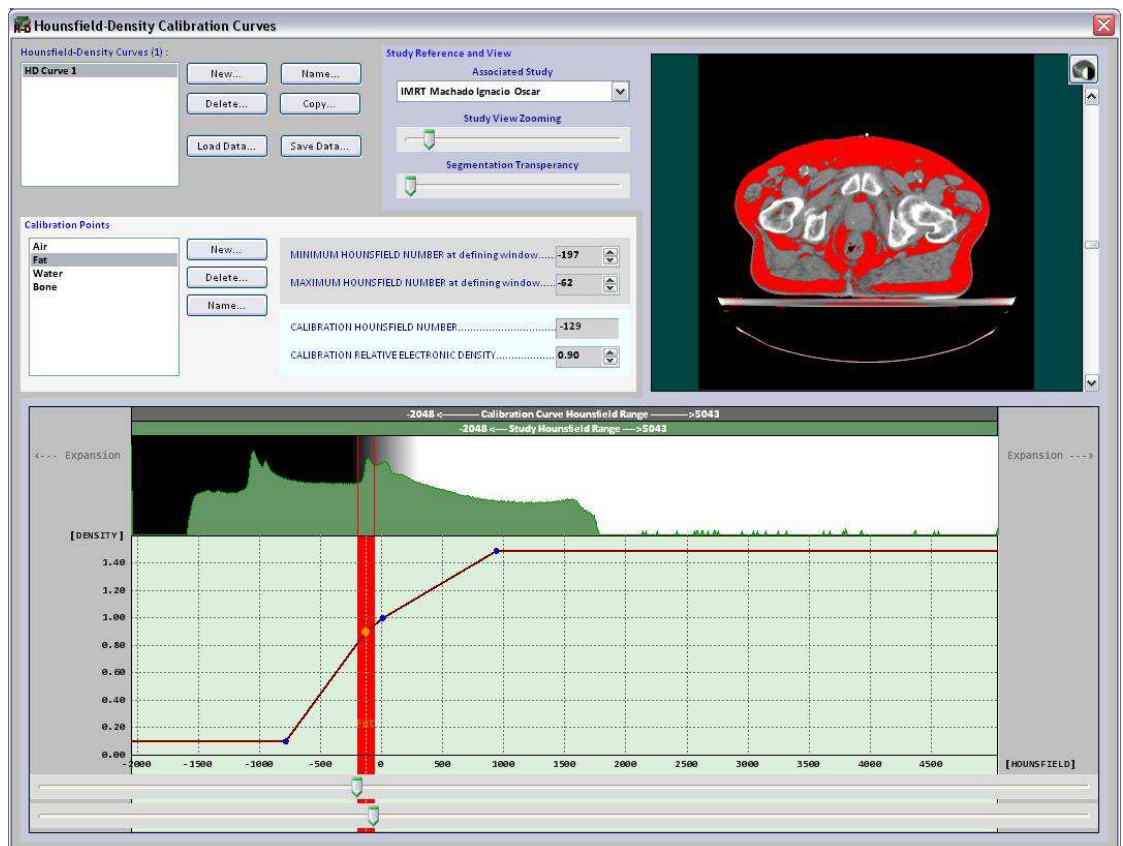
### 7.4 Fusión de estudios registrados

Se mantienen los 5 modos de fusión entre estudios registrados. La ventana de creación y edición de fusiones es de nuevo diseño y además reúne en sí misma las capacidades que en versiones anteriores estaban distribuidas en tres formularios diferentes.



### 7.5 Curvas Hounsfield-Densidad

Se ha renovado la ventana de edición de curvas Hounsfield-Densidad manteniendo las funcionalidades ya incorporadas en las últimas entregas de la versión anterior.



## 8. REGIONES DE INTERÉS (ROI)

Todas las ventanas relativas a regiones de interés (ROIs) han sido totalmente re-elaboradas en la nueva versión.

### 8.1 Lista de ROIs

La ventana que lista las regiones de interés presenta un nuevo diseño. La región editada puede seleccionarse desde un listado completo de todas las regiones, donde además se incluye información general sobre la definición, el tipo, el área de existencia, el volumen, las alarmas definidas y la aplicación en algún plan como región de densidad u objetivo de IMRT.

Otra novedad incorporada es una vista 3D de la región editada que permite percibir el formato global ya diseñado. Allí el usuario puede libremente rotar la vista 3D para su mejor visualización.

La definición de alarmas para la región ha sido integrada en esta misma ventana.

Regions	Def	Type	Area	Alarm	Constraint	Density
[BODY]	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	FREE	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Prostata	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vejiga	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recto (dentado)	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cabeza Femur der	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cabeza Femur Iqz	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vejiga contraida	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recto contraido	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTV Prostata	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTV Vesiculas	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PTV Prost+Vesic	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anillo 5 PTV Prost	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anillo 10 PTV Prost	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anillo 5 PTV Vesic	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anillo 10 PTV Vesic	<input checked="" type="checkbox"/>	3D	INSIDE 'BODY'	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Además del histograma para densidad o Hounsfield, se agrega la vista del histograma dosis-volumen que corresponde a la región editada y a un plan seleccionable por el usuario.

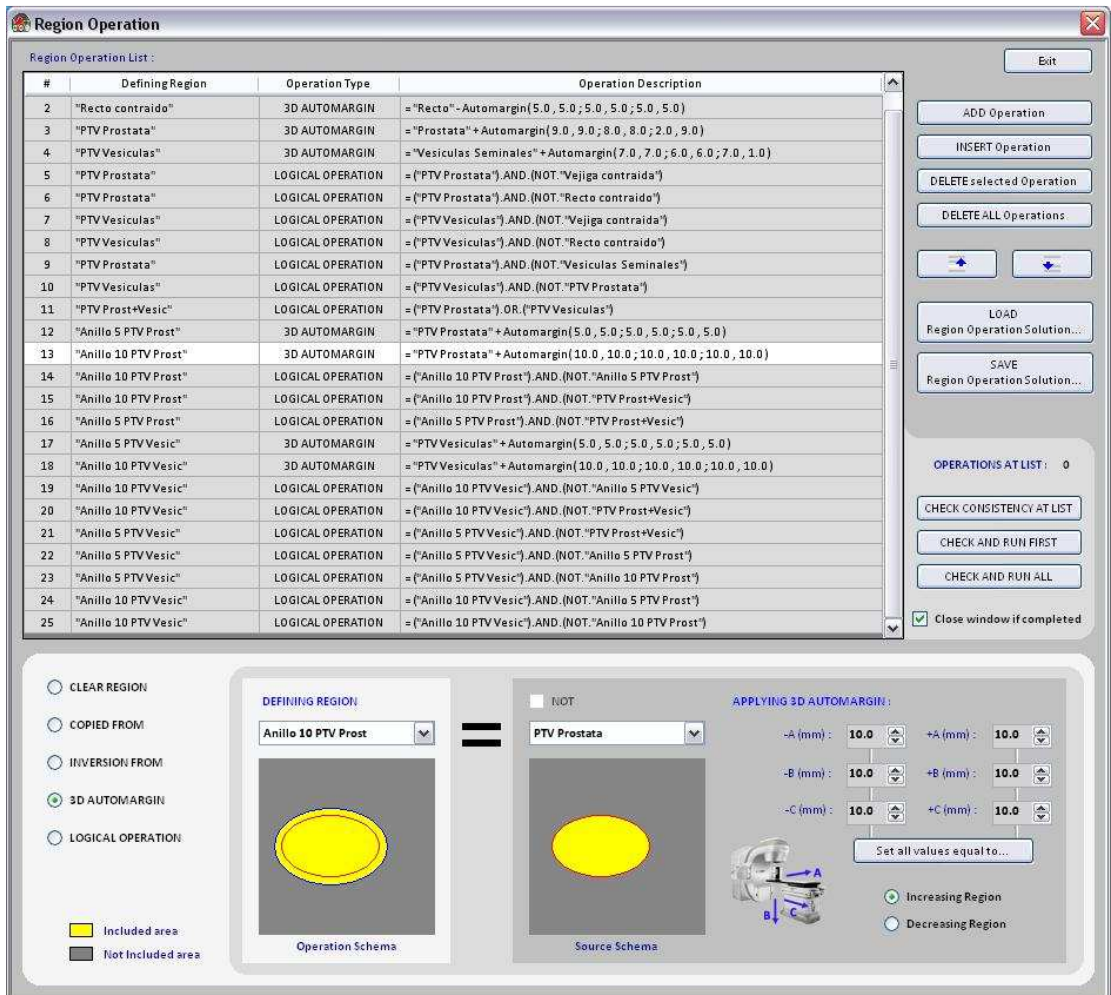
### 8.2 Diseño de ROIs

La ventana para el dibujo de ROIs ha sido totalmente remozada. La misma es bastante más compacta para así no dificultar la visión requerida sobre las imágenes de trabajo.



La región seleccionada se escoge desde un listado donde además se incluye la condición de definición y el volumen de cada región existente. Agrega una vista 3D de la región editada que el usuario puede libremente rotar para su mejor visualización.

### 8.3 Operaciones de ROIs



MIRS permite realizar operaciones sobre regiones de interés. En la nueva versión la ventana de operaciones de ROIs ha sido renovada. Permite operaciones de borrado, copia, inversión, auto-margen 3D (margen variable) u operaciones lógicas entre regiones de diferentes tipos. Las operaciones se pueden ejecutar individualmente o bien de manera consecutiva y automática mediante un listado preparado o cargado a tal fin.

Las operaciones de regiones pueden ser agregadas, borradas o editadas de manera simple e intuitiva. Botones específicos permiten alterar el orden de ejecución.

Los listados de operaciones pueden ser salvados o cargados usando a tal fin un archivo de "Solución de Operaciones entre Regiones". Esta posibilidad es de gran utilidad cuando se trata de un gran número de operaciones en un marco medianamente sistemático de trabajo. Como es lógico la carga de una "Solución de Operaciones entre Regiones" exige al usuario la asociación biunívoca entre las regiones que participan en la solución y las regiones existentes en el caso. MIRS V6.0.00 presenta para esta tarea una ventana totalmente nueva donde la asociación de regiones puede definirse de una manera muy rápida y efectiva. En particular existen botones que permiten la asociación automática de todas las regiones en base a su orden o nombres similares.

**Region Operation Solution Load**

Region Operation Solution File.... D:\MIRS\MIRS Casos\IMRT Bahia Blanca\IMRT Prostata Operaciones de Regiones.mosf

Number of REGION OPERATIONS (any kind) found at loading Solution..... 25

Total number of REGIONS involved (any role) at Region Operation List... 13

LOAD Region Operation Solution

CANCEL Solution Loading

**NECESSARY ASSOCIATION OF EACH INVOLVED SOLUTION REGION WITH A CURRENT CASE REGION**

Defined	As Data	SOLUTION REGION NAME	ASSOCIATED CASE REGION
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	[BODY]	---
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Prostata	←→ Prostata
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vejiga	←→ Vejiga
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vesiculas Seminales	←→ Vesiculas Seminales
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Recto	←→ Recto
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cabeza Femur Der	---
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cabeza Femur Izq	---
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vejiga contraida	←→ Vejiga contraida
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Recto contraido	←→ Recto contraido
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	PTV Prostata	←→
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	PTV Vesiculas	←→
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	PTV Prost+Vesic	←→
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Anillo 5 PTV Prost	←→
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Anillo 10 PTV Prost	←→
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Anillo 5 PTV Vesic	←→
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Anillo 10 PTV Vesic	←→

Clear all associations Associate all by equal order Associate equal Names

**CASE REGION INDICATION**

[BODY]
Prostata
Vejiga
Vesiculas Seminales
Recto
Cabeza femur Der
Cabeza femur Izq
Vejiga contraida
Recto contraido
PTV Prostata
PTV Vesiculas
PTV Prost+Vesic
Anillo 5 PTV Prost
Anillo 10 PTV Prost
Anillo 5 PTV Vesic
Anillo 10 PTV Vesic

Take Names from Solution

## 9. OTROS ELEMENTOS DE DEFINICIÓN

La nueva versión conserva todos los otros elementos primarios que han sido típicos en versiones anteriores: Puntos, Líneas, ViewVectors, WokArea, Matrices de Dosis, etc.

En todos los casos cada una de las ventanas que aplica a la edición de estos elementos primarios han sido rediseñadas en la nueva versión.

*Ejemplo: Ventana de edición de Puntos*

The screenshot shows the 'Points' window with the following details:

- Defined Points:** A list containing 'Point 1'. Buttons for 'New...', 'Delete', and 'Name...' are visible.
- Coordinates [DICOM]:** A 'Coordinates' button is present.
- Point (mm) Input:** X = -4.0, Y = 13.0, Z = 24.0. Includes a 'XYZ' button and a 'See Point' checkbox (checked).
- Color:** A red color swatch is shown.
- SELECTED PLAN:** Plan 1 (dropdown), Plan Type: IMRT OPTIMIZED PLAN.
- Plan Statistics:**
  - Plan Total Dose at Point: 8036.8 cGy
  - Plan Relative Density at Point: 1.000 (According to Plan Heterogeneity Options)
- SELECTED BEAM:** A (dropdown), Beam Arc: 1 (dropdown), Arc Step: 1 (dropdown).
- Beam Statistics:**
  - Beam Total Dose at Point: 1387.2 cGy (Relative to Plan Dose: 17.3%)
  - Beam Prescription done at Point: NO
- Positioning Data:**
  - At Collimator / Point CX position: 0.0 mm (at Isocenter Depth: 0.0 mm)
  - At Collimator / Point CY position: -15.0 mm (at Isocenter Depth: -15.0 mm)
  - At Collimator / Point CZ position: 0.0 mm
- Distance Data:**
  - Source - Point Distance: 1000.1 mm (Projected to Beam Axis: 1000.0 mm)
  - Source - Surface Distance: 853.4 mm (Projected to Beam Axis: 853.3 mm)
  - Surface - Point Distance: 146.7 mm (Projected to Beam Axis: 146.7 mm)
  - Radiological Path (Density Matrix): 146.6 mm (Projected to Beam Axis: 146.6 mm)
  - Point - Isocenter Distance: 15.0 mm
  - Point - Beam Axis Distance: 15.0 mm (at Isocenter Depth: 15.0 mm)



## 10. PLANES DE TRATAMIENTO

La edición de planes de tratamiento se realiza en la nueva versión mediante una ventana profundamente mejorada.

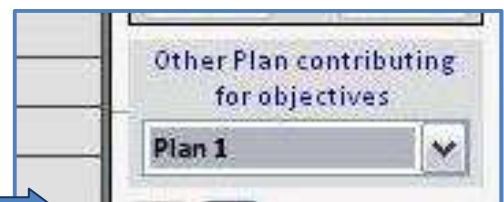
The screenshot displays the 'Treatment Plans' window with the following components:

- Plans:** Plan 1 selected.
- Plan Beams (5):** OAR, OAL, OPR, OPL.
- Isodose Mode and Levels:** NORMAL Line, DOTTED Line, DASHED Line, THICKER Line. Levels: 8700.0 (100.0%), 8500.0 (90.0%), 8000.0 (80.0%), 7500.0 (70.0%), 7000.0 (60.0%), 6500.0 (50.0%), 6000.0 (40.0%), 5000.0 (30.0%), 4000.0 (20.0%), 3000.0 (10.0%).
- Heterogeneity Options:** Regions table with columns: Regions, Yes/No, Density.
- Dose Matrix:** FULL ANATOMY MATRIX (ONLY) selected.
- Normalization (100% at Total Dose...):** POINT selected with coordinates X: -4.0, Y: 13.0, Z: 9.0.
- Region Constraints Table:**

Regions	<=	MinDose	MaxDose	>=	DVH	Points	<=	Points	>=	Equivalent Uniform Dose (cGy)	EUDo1	EUDo2	>=
BODY													
Prostata													
Vejiga													
Recto													
Cabeza femur Der													
Cabeza femur Izq													
Vejiga contraida													
Recto contraido													
PTV Prostata		90	8100.0	8110.0	80								
PTV Vesiculas		70	5500.0	6500.0	70								
PTV Prost+Vesic													
Anillo 5 PTV Prast													
Anillo 10 PTV Prast													
Anillo 5 PTV Vesic													
Anillo 10 PTV Vesic													
- Optimization Process:** Graph showing 25 Computed Iterations (CONVERGED PROCESS) with a logarithm of Plan Optimizing Function vs Iterations.

La zona inferior que aplica a los planes optimizados se oculta automáticamente en caso de editar planes simples o compuestos. Se ha mejorado sustancialmente la operación de definición de objetivos y se posibilita la visión simultánea de todas las regiones para comodidad del usuario.

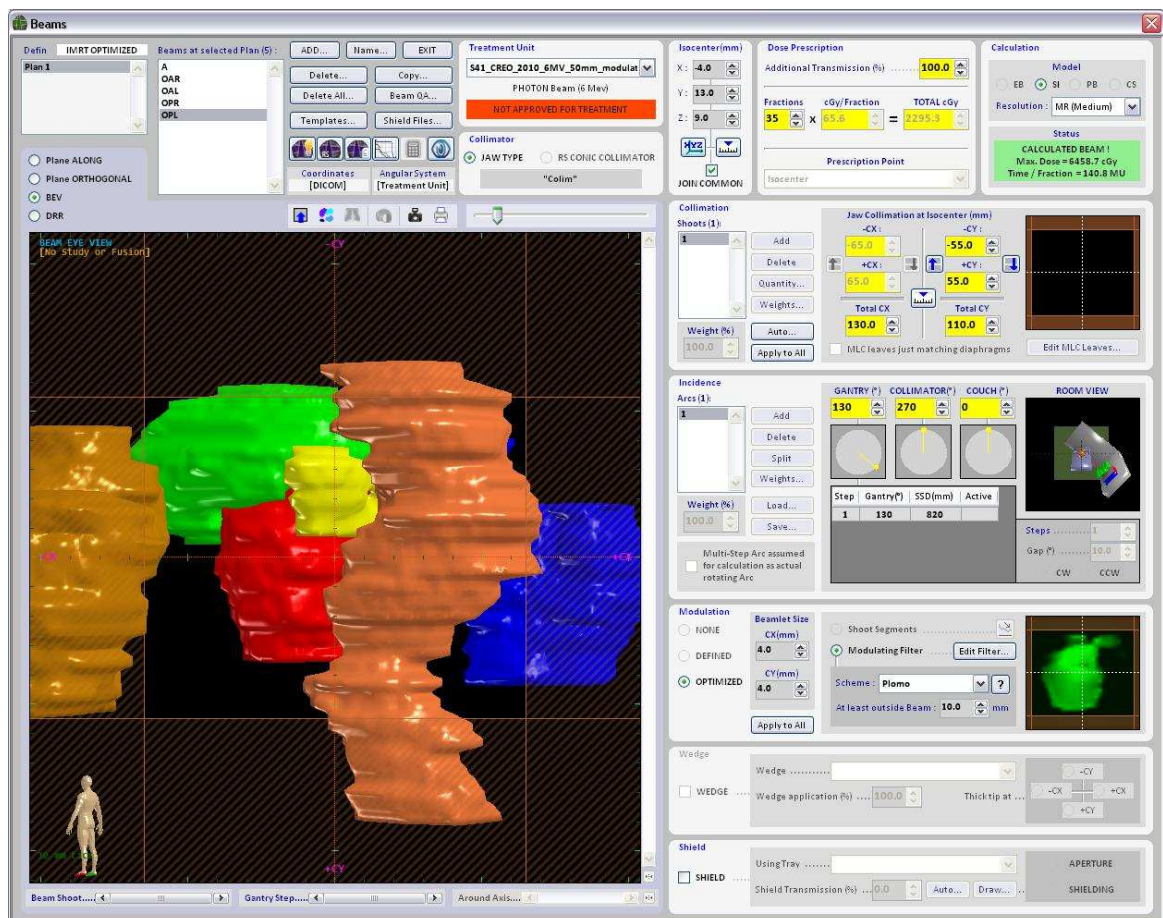
Una novedad muy importante para **casos IMRT optimizados en MIRS V6.0.00** es la posibilidad de definir para el plan editado **otro plan que debe ser considerado durante el cálculo como colaborador para el alcance de objetivos**. Ese otro plan contribuyente puede ser de cualquier tipo (simple, compuesto u optimizado). La nueva versión maneja de manera automática las inter-dependencias que esto implica a la hora de calcular o descalcular planes. Esta característica (referida en la literatura como *"Hot Start IMRT optimization capability"*) acrecienta de manera significativa las capacidades de MIRS, y por ende de sus usuarios, para planificar planes combinados con miras a un tratamiento global de tipo compuesto.



## 11. DEFINICIÓN Y GESTIÓN DE HACES

### 11.1 Edición de haces

La nueva ventana de edición de haces gana significativa claridad, cosa siempre muy deseable considerando el gran volumen de información que presenta. La imagen de simulación virtual es de mayor tamaño que en versiones anteriores y puede conmutarse el tipo de vista presentada con una sola acción de mouse. Para aplicación sobre esta imagen la ventana presenta una tira de herramientas análoga a la ya descrita para imagen de "WorkPlace".



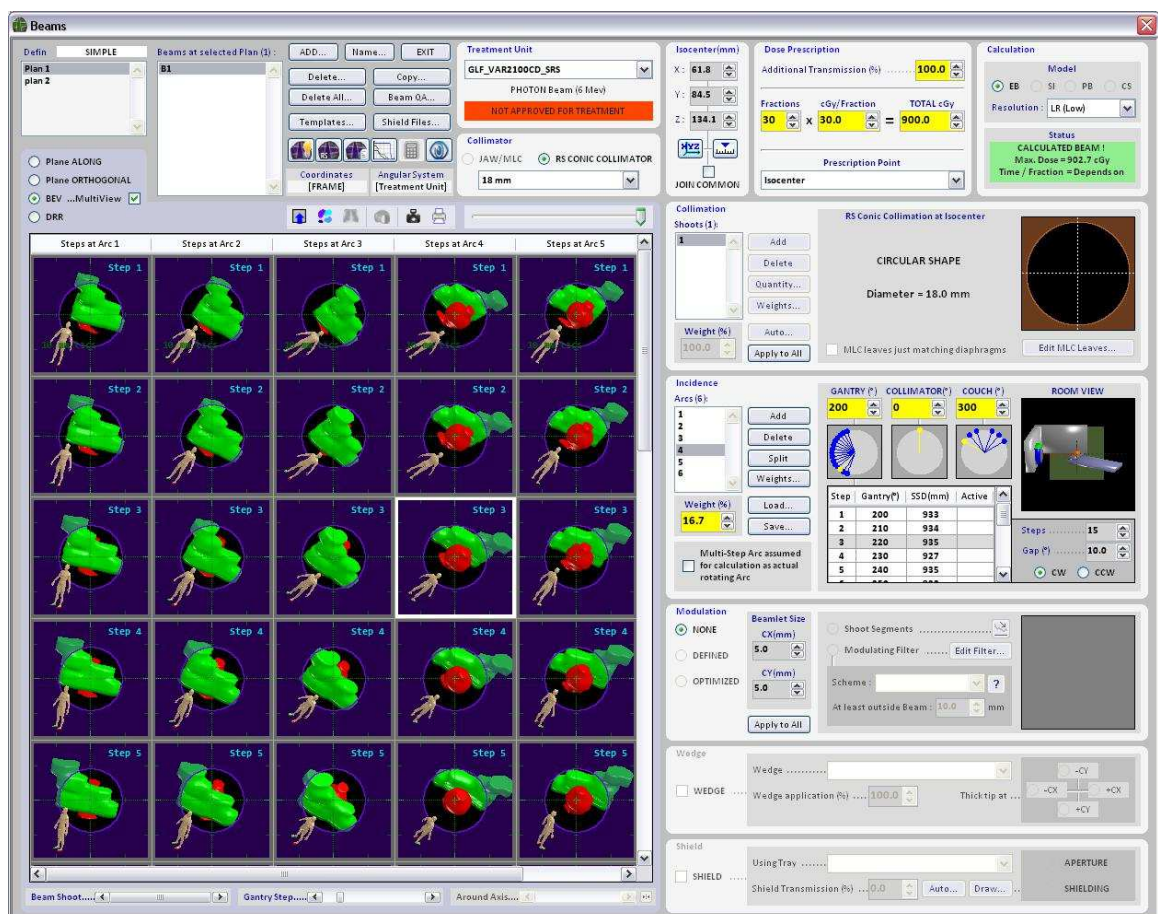
Los datos de prescripción de dosis se presentan de manera más clara e incluye como novedad un campo para aplicar una transmisión adicional en el haz, esto es, al margen de todos los modificadores o accesorios definidos. De esta manera puede considerarse de manera muy cómoda una eventual necesidad de ajuste en los rendimientos, ya sea por ejemplo por el uso de bandejas sin protecciones que por diferentes motivos deban interponerse en el haz, un ajuste inherente a la unidad de tratamiento, etc.

La versión agrega además el dibujo de los otros campos del plan en vistas de plano ortogonal al haz, cosa antes solo posible en vistas paralelas al eje. Esto, que también aplica en imágenes de haz que se usen en el WorkPlace facilita tareas de inter-ajuste de campos no co-planares.

Todos los controles (y sus esquemas auxiliares) de incidencia (ángulos de gantry, colimador y camilla) aparecen ahora juntos y alineados. Imágenes auxiliares para la definición (colimación, “room view”, modulación, etc.) se alinean en vertical en el sector derecho de la pantalla.

Las herramientas dependientes para definición manual o automático de protecciones y la herramienta de conformación automática de la colimación han sido rediseñadas también. Lo mismo sucede con toda otra herramienta, como la de edición de posicionamiento de hojas de MLC, la de impresión de plantillas, etc. MIRS mantiene además la posibilidad de exportar archivos ASCII para cortadores automáticos de bloques compatibles con “EasyCut”.

Para los casos especiales de campos multi-arco (típicamente en radiocirugía) la nueva ventana de haces posibilita una capacidad nueva de visualización denominada “Multi-BEV”. Bajo su uso una grilla de vistas tipo BEV es presentada de manera simultánea, debidamente ordenadas por arco y por paso de gantry en cada caso, permitiendo una rápida evaluación de incidencias puntuales más y menos convenientes en función de los blancos y las estructuras de riesgo. Como resulta obvio, a partir de ello se vuelve mucho más simple la optimización de los ángulos de arco y de inicio y fin de rotación de gantry.



La carga de un “Plan Solution” se ha mejorado drásticamente con nuevas herramientas de asociado rápido entre regiones del caso y de la solución.

### 11.2 Agregado de haces

La utilidad de agregado de haces a un plan es totalmente nueva y mucho más general y poderosa. Una cantidad absolutamente libre de haces pueden ser agregados en una sola acción y cada uno de ellos puede tener datos comunes o propios para diferentes parámetros como el equipo de tratamiento, ángulos de incidencia, datos de prescripción, etc. Controles específicos permiten mantener constante o no cada uno de esos parámetros.

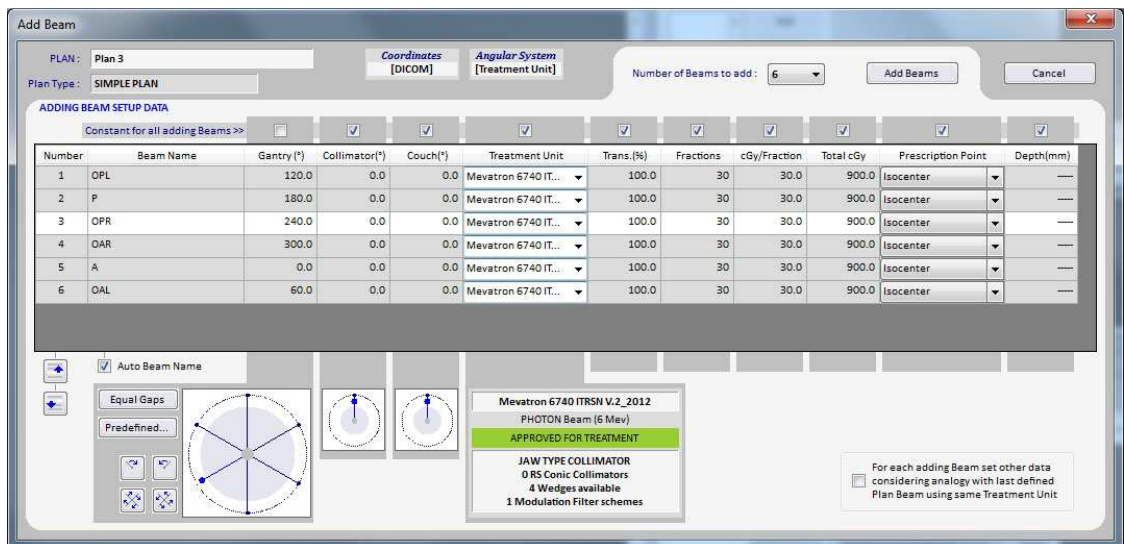
Esquemas gráficos auxiliares colaboran a la definición de las diversas incidencias deseadas. Botones auxiliares permiten rotar, en uno u otro sentido, uno o todos los angulos de gantry sin necesidad de entrar los valores deseados de manera numérica.

Al igual que en versiones anteriores plantillas predeterminadas pueden ser usadas para definir de manera rápida esquemas usuales de campos.

La lista de campos a ser agregada puede ser ordenada a voluntad del usuario y además un botón específico permite la definición automática de nombres para los haces bajo el formato:

***[A], [OAL1, OAL2, ...], [L], [OPL1, OPL2, ...], [P], [OPR1, OPR2, ...], [R], [OAR1, OAR2, ...]***

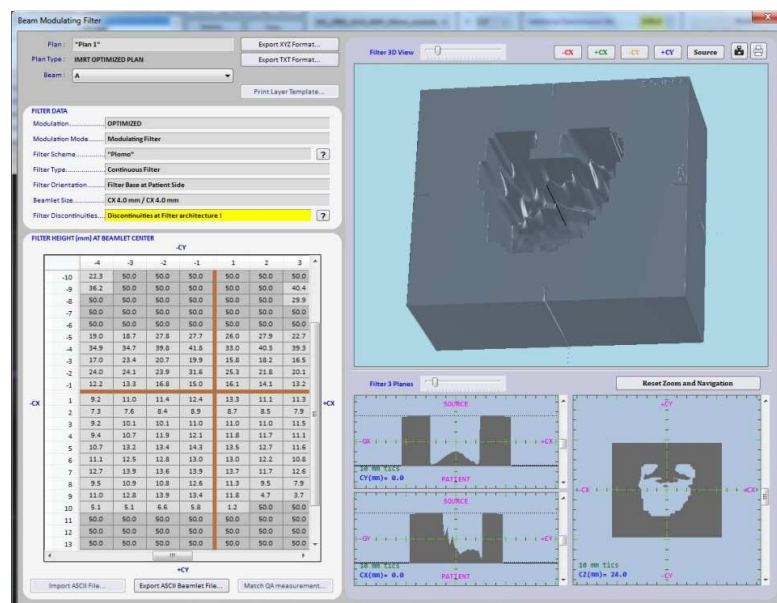
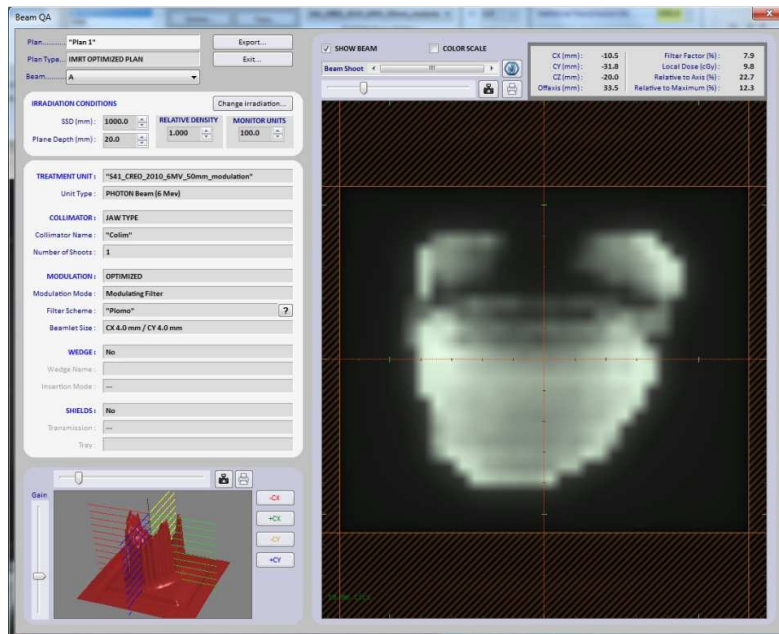
Datos básicos del equipo aplicado en el haz apuntado son mostrados para facilitar su correcta selección.



Tal como en versiones anteriores de MIRS puede indicarse mantener o no analogía de otras características con el último campo definido en el plan (si existe) que utilice similar equipo.

### 11.3 QA y filtros moduladores

El cálculo en fantoma para QA por campo y la edición de filtros moduladores (manuales u optimizados) se realizan a través de ventanas rediseñadas.



Una novedad en MIRS V6.0.00 es la posibilidad de exportar, tanto los planos de dosis para QA como los archivos de arquitectura de filtros, para todos los campos del plan en una sola acción. Si ese es el caso el usuario puede optar por nombre de archivos personalizados en cada caso o nombres automáticos establecidos por el sistema.

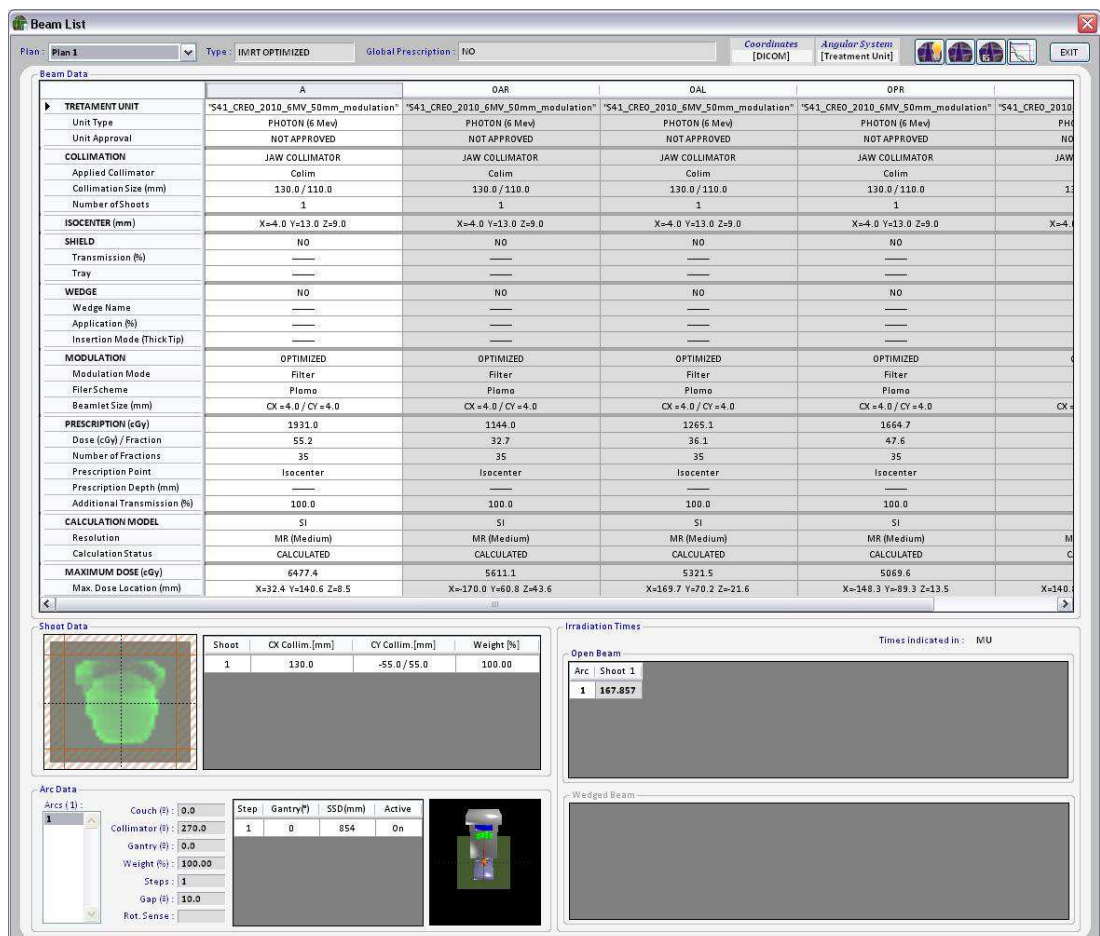
### 11.4 Herramienta para radiocirugía

Para la planificación de radiocirugía MIRS ofrece una ventana especial de edición de haces que permite trabajar de manera interactiva sobre las imágenes del paciente para la optimización de los isocentros. Esta herramienta para radiocirugía es completamente nueva en MIRS V6.0.00 y su diseño se ha optimizado para este tipo de planificaciones.



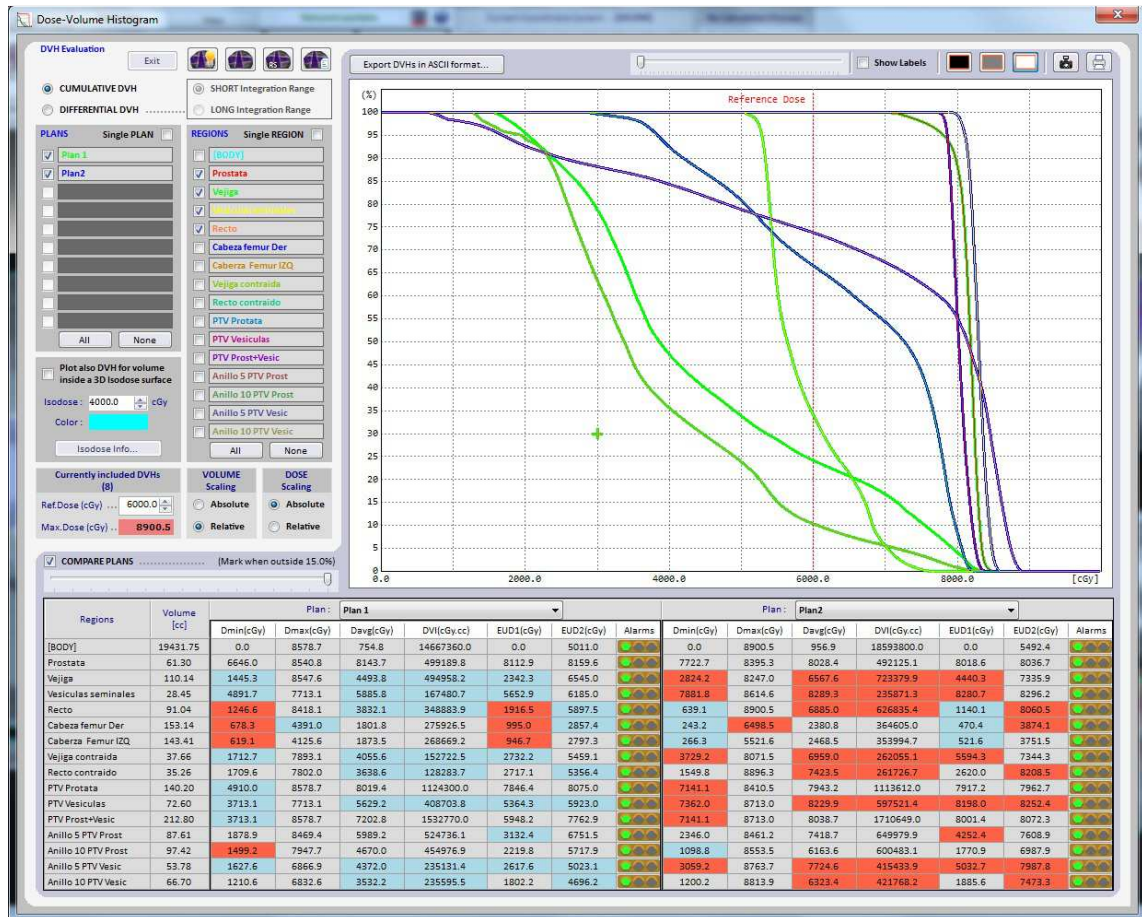
### 11.5 Listado de parámetros de tratamiento

Todos los parámetros de tratamiento adaptados apropiadamente a la nueva versión se muestran en la ventana de datos de haces.



## 12. HISTOGRAMAS DOSIS-VOLUMEN

La ventana específica de análisis de Histogramas Dosis-Volumen también ha sido mejorada.



Posibilita graficar y analizar histogramas diferenciales o cumulativos, bajo ejes gráficos donde cada uno de ellos puede ser de escala absoluta o relativa. Uno o múltiples planes, y una o múltiples regiones, pueden ser visualizadas a la vez. Adicionalmente puede solicitarse el histograma correspondiente al volumen tridimensional contenido dentro de una superficie de isodosis, lo cual a veces es más indicado para mejor evaluación de probabilidades de efecto.

La dosis máxima de los elementos graficados es siempre reportada y una dosis de referencia puede ser libremente definida por el usuario.

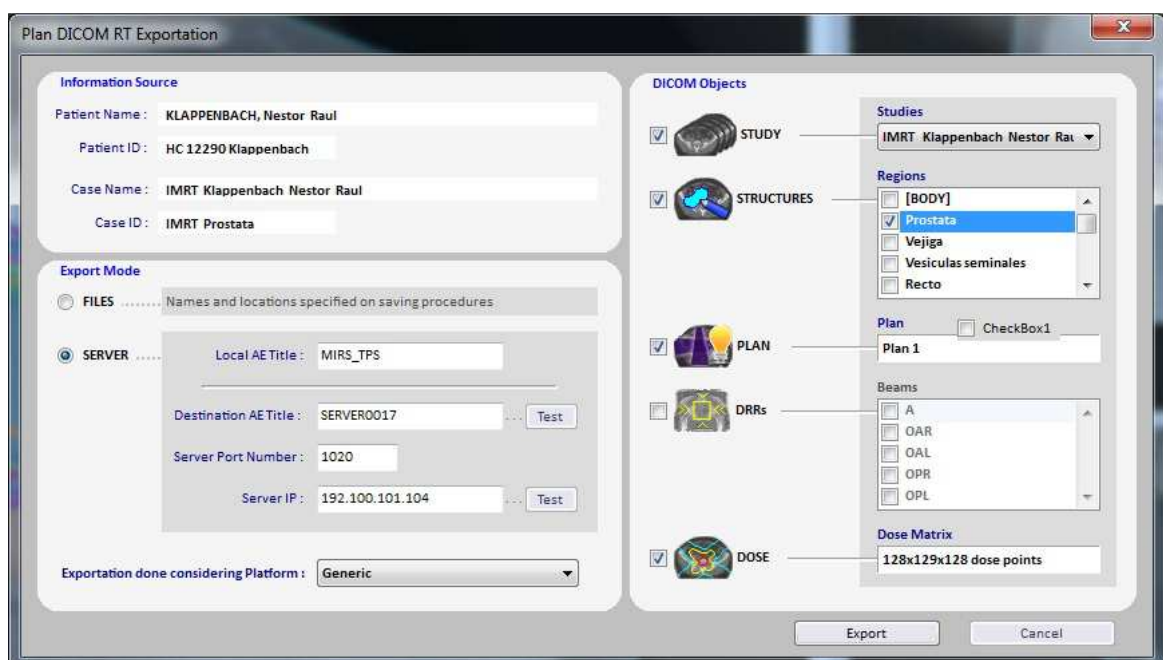
Todos los datos graficados pueden ser exportados en un archivo ASCII para aplicación posterior en otros sistemas de análisis.

La ventana ofrece además, para cada plan calculado y para cada región, valores numéricos de dosis mínima, media y máxima, integral de dosis-volumen y los dos valores de dosis equivalente uniforme. Este cuadro de valores puede ser comparado entre dos planes para detectar rápidamente diferencias entre ellos de magnitud seleccionable, destacándose en rojo y azul situaciones más calientes o frías en cada caso.

### 13. EXPORTACIÓN DICOM

Con acceso en el menú general de la aplicación (solapa “Case”), MIRS V6.0.00 agrega una herramienta completamente nueva para la exportación bajo DICOM RT de diversos objetos seleccionables por el usuario. Dicha exportación es realizada bajo una misma “identificación de instancia” para todos los objetos solicitados y puede ser realizada simplemente a archivos o direccionada por red a algún servidor debidamente especificado por el usuario.

Opcionalmente el usuario puede seleccionar una dada plataforma específica de destino (entre las disponibles) cuando por razones de compatibilidad así sea necesario. Es previsible que MIRS vaya incrementando a través del tiempo dicha lista de plataformas formalmente validadas en compatibilidad.



Los objetos DICOM RT exportables son cinco:

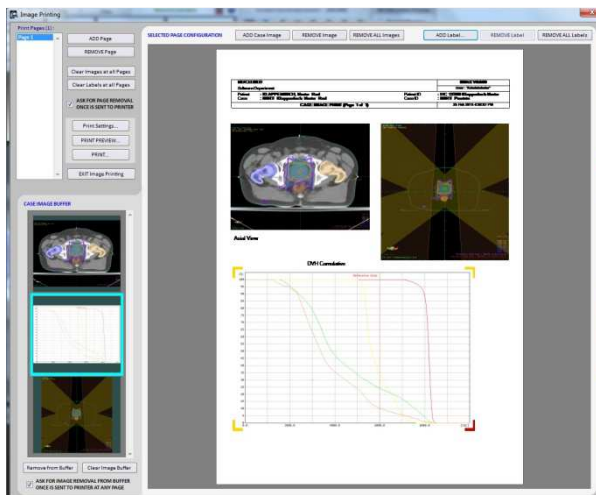
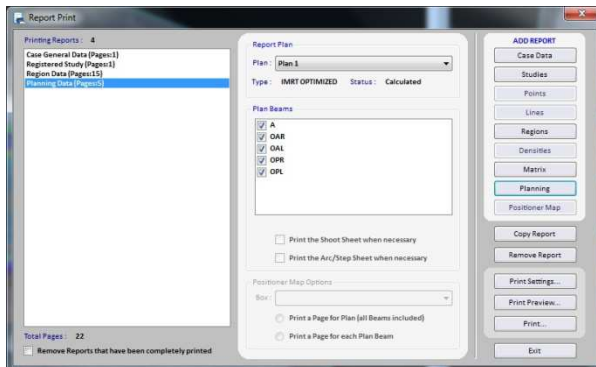
- **Estudio seleccionable entre los registrados para el caso**
- **Estructuras de ROIs seleccionadas**
- **Datos de tratamiento para el plan aprobado**
- **Imágenes tipo DRR para los haces seleccionados**
- **Matriz de dosis (en 128x128x128 puntos) relativa a plan aprobado**

La exportación de objetos DICOM RT es sólo permitida para elementos formalmente aprobados en el caso.



### 14. IMPRESIÓN DE IMÁGENES Y REPORTE

Como salidas especialmente destacadas para una planificación realizada con MIRS pueden considerarse la emisión de reportes y la impresión seleccionada de imágenes. MIRS V6.0.00 presenta actualizaciones en ambos tipos de tareas que, en el caso de reportes, lógicamente se adaptan a todos los cambios de parámetros actualmente existentes.



## 15. CONCLUSIONES

MIRS V6.0.00 representa una significativa evolución de esta conocida herramienta para planificación de radioterapia y radiocirugía. Esta actualización se destaca no sólo por el agregado de nuevas capacidades y herramientas sino por el repaso de toda la interfaz del usuario que gana ordenamiento, claridad, amigabilidad y mayor fluidez de uso.

Un resumen de lo más destacado puede listarse de la manera siguiente:

- ✓ MIRS V6.0.00 importante evolución sobre versiones anteriores.
- ✓ Disponible sin cargo para todas las instalaciones en garantía y para todos los usuarios que actualmente estén abonados al sistema de soporte técnico.
- ✓ MIRS V6.0.00 estará disponible en 32 y en 64 bits.
- ✓ Formalmente no hay nuevos requerimientos de hardware, pero la propia evolución del software hace conveniente actualizaciones en potencia de procesamiento y memoria.
- ✓ Todos los “bugs” han sido corregidos y sugerencias de usuarios han sido incorporadas.
- ✓ Todos los cambios son fácilmente interpretables por usuarios habituales de MIRS.
- ✓ Bajo esta plataforma de base se agregarán nuevos módulos opcionales.
- ✓ Re-diseñado el 100% de la interfaz con mejoras en la presentación de información.
- ✓ Se realiza un cambio integral en la tecnología de llaves de licencia que se aplica.
- ✓ Se soporta lecturas parciales de la base de datos de paciente en caso de archivos corruptos. Se permite asociar a la base de datos casos originalmente no “linkeados”.
- ✓ Ventana principal de nuevo diseño. Cuadro de acceso rápido a las funciones más frecuentes. Mayor área para monitoreo de procesos de cálculo en background.
- ✓ Herramientas auxiliares de imágenes totalmente remozadas.
- ✓ Edición de unidades de tratamiento profundamente mejorada con nuevas herramientas para el control de datos. Soporte a cuñas de hasta 6 segmentos angulados.
- ✓ Ingreso y registro de estudios muy mejorados y con mayor área de imagen. Ajustes predeterminados para cada estudio en sus diversos tipos de visualización.
- ✓ Potenciadas las ventanas asociadas al listado, diseño y operaciones de ROIs. Se incluye vistas 3D rotables y posibilidad de ver DVH en la ventana de listado de regiones.
- ✓ Ventana de planes optimizada y con mejora en la gestión de objetivos para IMRT.
- ✓ Nueva opción en planes IMRT optimizados para designar a otro plan como contribuyente al alcance de objetivos (“Hot Start IMRT Optimization”).
- ✓ Ventana de edición de haces con nuevo diseño y mayor área de imagen. Transmisión adicional declarable para cada haz.
- ✓ Capacidad de visualización de otros campos en planos ortogonales al eje de un haz para facilitar el “matching” de haces no co-planares.
- ✓ Exportación de una vez del QA o filtros moduladores de todos los haces de un plan.
- ✓ Nueva modalidad de simulación virtual tipo “Multi-BEV” para haces multi-arcos.
- ✓ Herramienta totalmente nueva y muy potenciada para el agregado de haces a un plan.
- ✓ Nueva ventana interactiva optimizada para la planificación de casos de radiocirugía.
- ✓ Re-diseño y adaptación de todas las herramientas de salida de datos.
- ✓ Capacidad totalmente nueva de exportación DICOM RT de objetos seleccionables.

**MIRS V6.0.00, una evolución más para beneficio de usuarios y pacientes !**