

Desde su creación en la década de 1950, las imágenes tomográficas han resultado muy valiosas en el ámbito médico ayudando tanto en el diagnóstico como en el tratamiento de múltiples enfermedades. Dentro de la imagen molecular, los escáneres PET (Tomografía por Emisión de Positrones) generan información detallada de la interacción de los radio-trazadores con el tejido de estudio, pudiendo combinar dicha información con imagen anatómica de escáneres TC (Tomografía Computarizada) o RM (Resonancia Magnética). Con el fin de aumentar las prestaciones de estos equipos, como la sensibilidad y la resolución espacial, los PET de cuerpo completo recientemente aumentan su cobertura axial. Sin embargo, el precio de estos dispositivos se multiplica, dificultando su compra en muchos hospitales y centros de investigación. Como alternativa, los escáneres PET específicos de órganos manejan un menor número de detectores haciéndolos más económicos. El objetivo de este tipo de escáneres es mejorar el rendimiento de los dispositivos acercando los detectores al paciente lo máximo posible, optimizando su diseño para un órgano en específico. Otra ventaja es la posible portabilidad de los aparatos. En esta tesis introducimos dos posibles diseños de PET específicos orientados a distintos órganos y con diferente tecnología y geometría y además un escáner preclínico con una geometría novedosa.

El primer escáner fue construido de un proyecto nacional llamado PROSPET, fue diseñado y optimizado para hacer imagen de la próstata, debido a la conocida elevada tasa de cáncer de próstata en hombres. El 17% de la población masculina sufrirá cáncer de próstata. El detector escogido para este diseño está compuesto por cristales centelladores monolíticos acoplados a una matriz de fotomultiplicadores de silicio. Inicialmente se pensó en crear un escáner compuesto por dos palas. Sin embargo, los resultados con pacientes no fueron satisfactorios debido a la falta de información angular y la ausencia de información temporal precisa en los detectores. Por tanto, se construyó una configuración de anillo con un diámetro reducido en comparación con escáneres de cuerpo completo. Se apreció un aumento en la sensibilidad y la resolución espacial, así como una buena calidad de imagen utilizando fantasmas.

El segundo escáner, llamado proyecto CardioPET, está orientado a visualizar el corazón cuando el paciente está sometido a condiciones de estrés farmacológico. Para este dispositivo se utilizó el diseño de dos palas, pero usando cristales pixelados, mejorando la resolución temporal, permitiendo implantar algoritmos de tiempo de vuelo. Se han montado y testeado dos palas tanto con simulaciones como experimentalmente con buenas prestaciones. Además, se procedió a registrar el movimiento de las fuentes de radiación con el fin de aplicar correcciones de movimiento con la ayuda de una cámara externa y unos marcadores ARUCO.

Los algoritmos de corrección de movimiento fueron testeados, demostrando un buen funcionamiento.

El último dispositivo fue diseñado para optimizar la configuración PET de anillo lo máximo posible. Para ello, se eliminaron los espaciados entre detectores en un escáner pequeño de animales, creando un único detector centellador de forma cilíndrica. Con esto se busca aumentar la sensibilidad, pues ya no se pierden interacciones en los huecos, y también la resolución espacial. Dos prototipos fueron testeados con simulaciones, y validados experimentalmente. El primero con caras de salida planas y el segundo totalmente cilíndrico. En ambos diseños se observaron efectos debidos a la curvatura del detector que necesariamente han de ser compensados con una calibración.