Pasillo Doble Vs Pasillo Único

Un dilema complejo analizado en modelos sencillos

Curso: “Quirófanos y otras salas blancas hospitalarias: funcionalidades, operación y características técnicas”
UNIQUE - Universitat de Barcelona
Autor: Raúl Palacios Mollón
Fecha: 28-09-18

"Design is not just what it looks like […]. Design is how it Works"

Steve Jobs (1955-2011)

ÍNDICE:

Índice ..... Pág. 3

Antecedentes ..... Pág. 4

Introducción ..... Pág. 5

Zonificación y circulaciones ..... Pág. 8

Instalaciones y climatización ..... Pág. 12

Materiales y equipamiento ..... Pág. 17

Criterios de limpieza y desinfección ..... Pág. 24

Problemas y propuestas de mejora ..... Pág. 26

Comparativa analítica ..... Pág. 28

Conclusiones ..... Pág. 31

Bibliografía ..... Pág. 32

Directorio de imágenes ..... Pág. 32

Anexos ..... Pág. 34

ANTECEDENTES:

La motivación central del presente trabajo ha sido el eterno dilema sobre la necesidad de la duplicidad de pasillos (limpio y sucio) frente a la solución de pasillo único. Se hace notoria la disparidad de opiniones sobre este tema, habiendo profesionales con amplia experiencia en el sector que apoyan con contundencia una postura desaconsejando la opuesta, y viceversa.

Con el fin de esclarecer las ventajas y desventajas de cada uno de los sistemas apoyándonos en modelos reales, se analizan funcionalmente tres ejemplos de proyectos y obras en curso con diferentes sistemas de circulación: pasillo doble, pasillo único y, por último, una solución que podríamos considerar intermedia entre las otras dos.

En el desarrollo del curso "Quirófanos y otras salas blancas hospitalarias", vinculado a este estudio, se ha debatido esta cuestión, sin llegar a conclusiones evidentes. Al final de este documento se incluyen algunas reflexiones extraídas del foro del curso junto con las conclusiones del propio estudio.

De forma complementaria a este propósito, se ha considerado que el estudio de tres modelos diferentes podría aportar al alumno una visión más amplia y general del funcionamiento de las áreas quirúrgicas en hospitales, facilitando la comprensión de las mismas.

INTRODUCCIÓN:

Para desarrollar un análisis comparativo entre ejemplos de características similares, se han seleccionado tres proyectos diferentes de bloques quirúrgicos hospitalarios que contienen un número reducido de quirófanos (entre tres y seis). Con el fin de preservar la confidencialidad de las obras, se han omitido los nombres, localización exacta y fuente bibliográfica de las mismas. Sus características y descripción, referentes de partida para este trabajo, se muestran a continuación:

Proyecto Pasillo Único:

Hospital situado en Perú en estado de ejecución de obra. La obra consiste en la remodelación de la infraestructura existente así como la construcción de tres bloques nuevos de edificios con el fin de conseguir un hospital de nivel II-2. Se ha elegido este proyecto por su sencillez y por su diseño funcional compacto, dado que en una planta de tamaño reducido se pueden observar con claridad el BQ, la zona de recuperación, esterilización y UCI.

Como objeto de estudio se ha seleccionado la planta donde se sitúa el Bloque Quirúrgico y UCI, que cuenta con cuatro quirófanos distribuidos en serie y conectados por medio de un único pasillo gris.

Figura 1: Foto de obra e infografía del proyecto “Pasillo Único”
Fuente: Confidencial

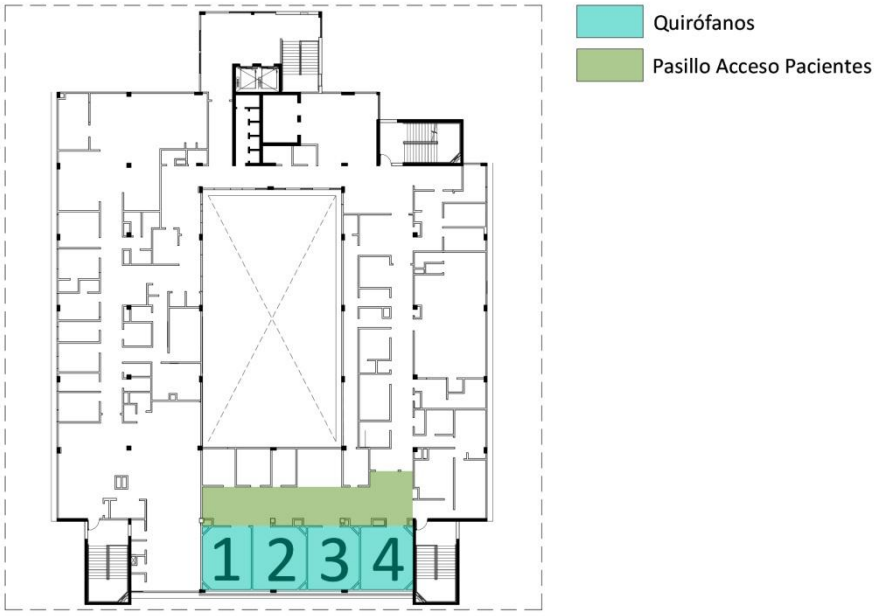


Figura 2: Plano de planta del proyecto “Pasillo Único”.
Fuente: Confidencial

Proyecto Doble Pasillo:

Hospital situado en Perú y también en estado de ejecución de obra. La obra consiste en la demolición de la antigua infraestructura y la construcción de un nuevo centro basado en las nuevas tecnologías que ofrecerá consultas externas, hospitalización, UCI, centro quirúrgico, farmacia y patología clínica, entre otros servicios. Se ha elegido este proyecto porque, además de tener también un diseño funcional claro y compacto, se encuentra en el mismo país que el proyecto anterior y el número de quirófanos es muy similar, motivo por el cual la comparativa podrá ser más igualitaria.

Para este análisis se ha tomado como elemento de estudio la parte de la planta que contiene el bloque quirúrgico, formado por tres quirófanos en serie delimitados por un pasillo limpio en la zona de acceso de pacientes y un pasillo sucio posterior que conecta con esterilización.

Figura 3: Infografía del proyecto “Doble Pasillo”.
Fuente: Confidencial

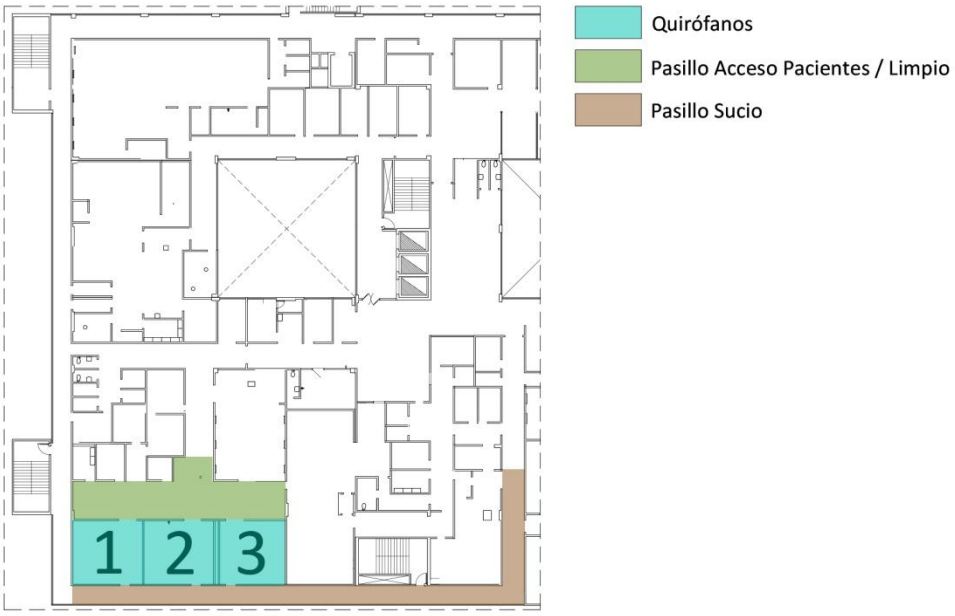


Figura 4: Plano de planta del proyecto “Doble Pasillo”.
Fuente: Confidencial

Proyecto Solución Mixta:

Hospital situado en Etiopía en estado de ejecución de obra. Se trata de una ampliación para convertir un antiguo hospital de 200 camas en uno de 1200. A pesar de ser un proyecto del cual solo hemos podido recopilar la información referente a una parte de la planta quirúrgica y que su esquema organizativo no está tan claro como los dos ejemplos anteriores, se ha elegido por poseer una distribución del bloque quirúrgico inusual. Esta distribución se ha considerado idónea como diseño intermedio entre la opción del pasillo único y la del doble pasillo, introduciendo un punto de vista adicional a la comparativa.

Como objeto de examen se ha seleccionado la zona de la planta correspondiente al bloque quirúrgico, que está compuesto por seis quirófanos dispuestos en aspa, dejando una zona central para la esterilización.

En este caso no existe un pasillo sucio longitudinal, como es habitual, sino que cada par de quirófanos tiene un cubículo intermedio que hace de zona gris y los conecta a la esterilización central. Esta zona no podemos considerarla sucia en el sentido estricto de la palabra, dado que también es utilizada por los profesionales para trasladar material esterilizado desde la central hasta los quirófanos. Por tratarse de una solución compuesta, hemos considerado esta distribución como una solución mixta entre los dos primeros proyectos.

Figura 5: Plano de planta del proyecto “Solución Mixta”.
Fuente: Confidencial

ZONIFICACIÓN Y CIRCULACIONES

Desarrollar una correcta zonificación desde las fases iniciales de proyecto y establecer un adecuado itinerario de circulaciones en el protocolo del hospital, son tareas esenciales para garantizar un uso óptimo y seguro de las instalaciones.

De modo introductorio se analiza el esquema funcional correspondiente a los bloques quirúrgicos de los tres ejemplos seleccionados.

Zonificación según esquema funcional

Proyecto Pasillo Único:

El esquema funcional de este proyecto se encuentra reflejado en el plano adjunto “Anexo 1.1”.

Como podemos observar en el plano, este hospital se desarrolla en una planta rectangular con un patio central. Todo el bloque quirúrgico se extiende en forma de “L” en dos de los lados del rectángulo. Se aprovecha la banda más larga para realizar una transición longitudinal desde el Hall Técnico de la comunicación vertical hasta los quirófanos, habiendo en este recorrido varias barreras arquitectónicas que separan las zonas según la restricción de acceso.

La “pastilla” que forman los cuatro quirófanos está situada en el lado inferior del plano de planta. Todos ellos están conectados por un único pasillo, separado del acceso mediante un transfer de pacientes.

Las estancias destinadas a esterilización y equipos se encuentran formando también una banda, paralela a los quirófanos, con particiones transversales que independizan unas estancias de las contiguas. El pasillo hace de nexo entre los quirófanos y la esterilización.

El área correspondiente a la sala de espera e información hace de filtro de acceso al bloque, estando situada al inicio del pasillo, junto a los ascensores.

Proyecto Doble Pasillo:

El esquema funcional de este proyecto se encuentra reflejado en el plano adjunto “Anexo 2.1”.

En esta organización se pueden observar a primera vista dos sectores diferenciados. En la mitad izquierda de la planta se sitúan los tres quirófanos en serie, la zona de recuperación y las estancias correspondientes a los filtros que ha de pasar el personal para introducirse en los quirófanos. Por otro lado, en la mitad derecha, se encuentran todas las salas donde se realiza la esterilización, estando separados por esclusas y transfers los diferentes procesos que se llevan a cabo.

El pasillo sucio hace de anillo perimetral, circunscribiendo a las dos alas antes mencionadas.

De la misma forma que el proyecto anterior, la sala de espera y el control hacen de filtro de acceso desde las escaleras hacia el Bloque Quirúrgico.

Proyecto Solución Mixta:

El esquema funcional de este proyecto se encuentra reflejado en el plano adjunto “Anexo 3.1”.

El área quirúrgica de este proyecto se organiza por medio de una planta cuadrada en la que los quirófanos se reparten en forma de “aspa” dibujando los lados del paralelogramo, cuyo centro se destina a la central de esterilización. Esta distribución permite conectar directamente cada par de quirófanos con la central sin necesidad de que exista un pasillo sucio al uso.

El pasillo de acceso de pacientes se sitúa en el perímetro del cuadrado del bloque, coincidiendo sus esquinas con los cuatro núcleos de comunicación vertical.

En dos de los lados externos del cuadrado se sitúan dos salas longitudinales, destinadas a UCI y a recuperación. En los otros dos lados se intuyen dos bandas principalmente servidoras, donde están los vestuarios, los baños y salas del personal.

Zonificación según el nivel de asepsia y el nivel de riesgo

A pesar de que en las plantas de los proyectos se localizan otras zonas relevantes del hospital, como la UCI, el ámbito de trabajo para esta clasificación será únicamente el bloque quirúrgico.

Atendiendo a los dos tipos de clasificación según las diferentes publicaciones (nivel de asepsia y nivel de riesgo), se procede a clasificar los proyectos con una zonificación combinada, identificando zonas blanca, gris y negra, estando el área gris dividida en dos grados diferentes, correspondiendo el color más oscuro al riesgo alto y el color más claro al riesgo moderado.

Proyecto Pasillo Único:

El estudio gráfico de la zonificación correspondiente a este apartado se encuentra en el plano adjunto “Anexo 1.2”.

Se ha considerado como zona negra de riesgo bajo la zona de espera, la sala de información y el espacio intermedio de camillas que hace de filtro entre las escaleras y el acceso al BQ. También se incluye en esta zona el pasillo séptico que conecta la esterilización con el habitáculo de residuos sólidos.

Como zona blanca de riesgo muy alto encontramos los cuatro quirófanos. Además se ha incluido el cubículo de almacenamiento de material estéril, por las exigencias que deberían ser exigibles a este espacio.

Dentro de la zona gris, con riesgo alto, se encuentran el pasillo adyacente a los quirófanos, la zona de recuperación y las estancias restantes de esterilización e inducción de anestesia. Con riesgo moderado se clasifican el resto de espacios de circulación y personal dentro del área quirúrgica.

Proyecto Doble Pasillo:

El estudio de zonificación según el nivel de asepsia y el nivel de riesgo de este modelo se presenta en el plano “Anexo 2.2”.

En este caso la zona considerada negra forma un anillo alrededor de las dos áreas principales (quirófanos y esterilización), estando constituida por el pasillo sucio perimetral y por la zona de espera y control, que hacen de filtro de acceso al BQ.

Los tres quirófanos en fila y la sala de almacén estéril constituyen las dos zonas blancas principales y, en consecuencia, los espacios con el riesgo más elevado.

Tanto en el ala quirúrgica como en esterilización se observa un esquema de colores gradual, de modo que el profesional que va a acceder a las zonas blancas en ambos casos debe pasar una serie de filtros y esclusas, que funcionan como restricción de paso y control ambiental.

A diferencia del proyecto anterior, la sala de recuperación, considerada zona gris de alto riesgo, está conectada directamente con el pasillo de quirófanos, de modo que el recorrido que hace el paciente desde el quirófano hasta esta sala es más rápido, sin tener que cruzar el transfer.

Proyecto Solución Mixta:

La zonificación del proyecto que se corresponde con este apartado se encuentra en el plano adjunto “Anexo 3.2”.

La graduación de colores en este caso se encuentra claramente definida en forma de anillos. Las bandas principales de zonas negras se encuentran en el exterior. El siguiente anillo es el pasillo, con riesgo moderado. El filtro siguiente lo forman los cubículos intermedios de lavabos quirúrgicos, catalogados como zona gris con riesgo alto. El último grado de asepsia lo constituye el anillo central, en el que se reparten los seis quirófanos del BQ, equidistantes entre ellos. El “corazón” de estos anillos lo forma una estancia cuadrada utilizada como central de esterilización, conectada directamente con los quirófanos a través de unos filtros.

El uso de las estancias de este proyecto no está tan definido como los anteriores. Dado que no podemos dilucidar dónde se encuentra el almacén estéril, se ha considerado toda la zona central de esterilización como zona gris de riesgo alto.

Las estancias de recuperación, situadas el en anillo externo se consideran zona gris de riesgo alto, igual que la sala de esterilización.

A diferencia de los proyectos anteriores, se echa en falta la existencia de filtros que conecten la comunicación vertical con el área quirúrgica, tales como transfers de pacientes o vestuarios a modo de esclusa. Este punto se tratará en el apartado de “Problemas y propuestas de mejora”.

Circulaciones

Se estudian las circulaciones de los pacientes y los profesionales desde el punto de acceso al bloque quirúrgico, entendiendo que el origen de los pacientes será mayoritariamente la zona de hospitalización o UCI, según su patología. En algunos casos estas zonas se encuentran en la misma planta del BQ, en otros es necesario utilizar los elementos de comunicación vertical para el traslado. Por otro lado, se indican los recorridos que realizan el material sucio y el material limpio dentro del área quirúrgica hasta esterilización, y viceversa.

Se han marcado también las barreras arquitectónicas más relevantes que corresponden a los cambios entre zonas con nivel de asepsia diferente. Se explican detalladamente más adelante, en el apartado de "Elementos arquitectónicos y acabados".

Proyecto Pasillo Único:

Las circulaciones en este proyecto se detallan en el plano adjunto "Anexo 1.3"

Como se explica en la zonificación, el BQ tiene forma de "L", por lo que se pueden distinguir dos zonas de circulación.

El lado de mayor longitud de la "L" está constituido por el primer pasillo de acceso de profesionales y pacientes. Es interesante que en este pasillo el paciente nunca llega a cruzarse con el material "sucio", dado que hay un pasillo paralelo, contiguo al patio interior, por donde pueden extraerse los residuos desechables. A través de este pasillo de acceso se van cruzando diferentes barreras hasta llegar al transfer de entrada en la zona de quirófanos.

El lado menor de la "L" se corresponde con el pasillo más crítico, dado que es donde se encuentran las cuatro salas quirúrgicas. En este pasillo conviven las circulaciones de pacientes y profesionales con las circulaciones de todos los instrumentales estériles y el material "sucio". Esta situación es debida a el área más exigente está configurada con un único pasillo de circulación. Todos estos cruces, que se detallan en el plano, podrían provocar contaminación y contactos indeseables entre pacientes y materiales.

Proyecto Doble Pasillo:

En el plano adjunto "Anexo 2.3" se muestra el esquema de las circulaciones de este ejemplo.

En este caso existe una clara diferencia entre la zona de circulación de pacientes y profesionales y los recorridos que hacen los útiles sucios y limpios.

Tanto pacientes como médicos realizan un circuito acotado desde el vestíbulo de las escaleras hasta los quirófanos, pasando varios filtros. Entre los filtros de esta zona podemos encontrar la sala de espera en primera instancia y, como barrera final, los vestuarios con cambio de botas para profesionales y el transfer para los pacientes.

En el caso de los útiles esterilizados y los materiales sucios y de desecho, se intuye en el plano un recorrido circular. Desde la puerta secundaria de los quirófanos se extraen los materiales utilizados dirigiéndose a esterilización por el pasillo sucio. Una vez esterilizados, retornan al área quirúrgica a través del pasillo limpio cruzando también varios filtros.

Proyecto Solución Mixta:

El plano correspondiente a este apartado se encuentra en el adjunto “Anexo 3.3”.

La circulación protagonista en esta configuración es la de los pacientes. Prácticamente todo el pasillo de la planta hace de espacio limpio de acceso de enfermos y profesionales. La configuración del BQ en forma de aspa produce un recorrido circular, tanto para acceder a las salas quirúrgicas como para extraer a los pacientes hacia la zona de recuperación.

La circulación de los materiales sucios y limpios queda mucho más delimitada que en los casos anteriores. Los útiles, una vez usados, pasan directamente a un cubículo intermedio que los dirige a la central de esterilización, atravesando los filtros correspondientes, no siendo necesaria la existencia de un corredor sucio como en el caso del proyecto con doble pasillo.

Llama la atención que para el traslado de pacientes prácticamente no se han establecido filtros desde la comunicación vertical, únicamente unas salas en forma de esclusa correspondientes a la entrada y a la salida del quirófano.

Cabe destacar que gracias a esta configuración “Mixta” de circulaciones se elimina casi por completo la posibilidad de contaminación debido a cruces inadecuados. El único punto donde se cruza material limpio con material sucio es el habitáculo intermedio entre quirófanos y esterilización. Este tema se trata en profundidad en el apartado de “Problemas y propuestas de mejora”.

INSTALACIONES Y CLIMATIZACIÓN

El aire de climatización que se introduce en los espacios hospitalarios más críticos debe contener una concentración mayor de oxígeno y unas condiciones de humedad y temperatura muy controladas. Además, debe ser tratado y renovado para que no se pudieran producir concentraciones de gases debidas a la recirculación. Estas condiciones se detallan en el apartado “Climatización y tratamiento de aire”.

Además de cuidar la calidad del aire introducido, para evitar que entre o salga aire contaminado de las estancias a través de las puertas o transfers cuando estos se abren, es imprescindible diseñar un sistema de sobrepresiones entre salas, para que estos flujos se produzcan por diferencia de presión y no de forma arbitraria.

Climatización y sobrepresiones

Para cada uno de los proyectos se ha realizado una propuesta de control de presiones, indicando qué estancias requieren una mayor sobrepresión y cómo se producirían los flujos de aire en caso de apertura de elementos de paso entre estancias.

Atendiendo a la normativa UNE 171340:2012 se ha tomado como referencia el valor de sobrepresión mínima de 6 Pascales entre estancias contiguas, pudiendo este valor variar en función de las exigencias de uso de cada centro.

Para no saturar los planos con simbologías redundantes, se han indicado las sobrepresiones en un único quirófano, siendo esta configuración extrapolable al resto de salas quirúrgicas.

Proyecto Pasillo Único:

En el plano adjunto "Anexo 1.4" se detallan las hipótesis de sobrepresión y flujos correspondientes a este proyecto.

Las salas con mayor sobrepresión, en este caso +18 Pa, son los quirófanos y el almacén de material estéril. Desde ellos se produce una escala descendente de presiones hasta llegar a la sala de espera y camillas que está situada a la entrada del BQ, que se encuentra a presión atmosférica.

Para garantizar un correcto flujo del aire al final del pasillo séptico, se ha supuesto una depresión en el cubículo de depósito de residuos, para que no haya posibilidad de corrientes provenientes de este espacio, donde se entiende que se pueden acumular muchas bacterias.

Proyecto Doble Pasillo:

La propuesta de control de sobrepresiones de este proyecto se encuentra en el plano adjunto "Anexo 2.4".

De igual forma que el proyecto anterior, se ha establecido una escala decreciente desde los puntos más críticos, que son los quirófanos y el almacén de esterilizados. En este caso, dado que la central de esterilización está muy segmentada, se ha supuesto una sobrepresión máxima de +24 Pa en el almacén, para que todo el recorrido del material sucio sea gradual, llegando a la presión atmosférica en el pasillo sucio.

En la sala de recuperación, contigua al pasillo limpio, se ha supuesto una sobrepresión triple de +18 Pa para que el flujo del aire discurra hacia fuera, protegiendo a los pacientes en estado de recuperación.

En el almacén de residuos sólidos y desechos se ha previsto de nuevo una depresión de -6 Pa.

Proyecto Solución Mixta:

El plano adjunto "Anexo 3.4" refleja el esquema de sobrepresiones y flujos previstos para este proyecto.

El quirófano es el espacio más crítico en este modelo y, por lo tanto, el espacio con mayor sobrepresión. Se desconoce cómo está distribuida la central de esterilización, por lo que se ha considerado un valor referencial de +12 Pa para poder simular un flujo de aire hacia el exterior, en este caso hacia el cubículo intermedio entre ambas salas. En este caso se prevé una presión atmosférica en el pasillo limpio, creciendo este valor en el paso entre salas, de menor a mayor nivel de asepsia.

La configuración de las esclusas de entrada y salida al quirófano permite crear un gradiente muy controlado para el paso de pacientes. Con la información que tenemos del proyecto, a priori no se requieren zonas con depresión.

Climatización y tratamiento del aire

El aire introducido por el sistema de climatización dentro de las salas blancas debe ser un aire tratado y renovado total o parcialmente, para garantizar la calidad del ambiente interior y adecuarlo a las necesidades de cada estancia. El elemento que toda instalación de climatización debe tener es la UTA (Unidad de Tratamiento de Aire). Este aparato se conforma por un conjunto de componentes y filtros que se encargan, entre otras funciones, de las siguientes operaciones: controlar los caudales de aire de extracción e impulsión, realizar las renovaciones de aire pertinentes con aire recogido del exterior, limpiar el aire mediante diferentes filtros (en quirófanos tres niveles de filtrado) y aportar al aire las condiciones higrotérmicas (humedad y temperatura) que cada sala requiere según su uso.

Existen muchos tipos de UTAs en el mercado. Un ejemplo lo encontramos en la firma HITECSA:

Figura 6: UTA modelo “EHWM” de HITECSA
Fuente: Hitecsa

Entre los filtros de todo el sistema de climatización, destaca el que se suele poner en la última etapa de filtrado, justo antes de expulsar el aire a la sala en cuestión. Estos filtros se conocen por las siglas HEPA (Hight Efficiency Particle Arresting) y se clasifican según la norma EN 1822-1:2010. Se trata de un tipo de filtro de gran capacidad que puede atrapar una cantidad muy alta de micro partículas, proceso imprescindible para asegurar que el aire introducido en el quirófano sea de la máxima calidad posible.

Figura 7: Filtro HEPA
Fuente: Purificador del Aire

En nuestro análisis, se establece una posible situación de las UTAs correspondientes, así como sus conductos para la correcta expulsión y extracción dentro de las salas más representativas. Se han obviado los conductos y elementos de extracción y expulsión de aire derivados de la UTA en el exterior del edificio, con tal de simplificar los esquemas.

Para la distribución de los aparatos de climatización se ha partido de la hipótesis de que cada quirófano requiere una unidad independiente. De la misma forma, se ha supuesto una UTA para el área de esterilización y una unidad independiente para la climatización en los pasillos. Para que los planos de esta instalación fueran correctos, el estudio debería ir acompañado de los cálculos y el diseño correspondientes, los cuales no competen al alcance de este trabajo. Dichos cálculos determinarían la cantidad de UTAs reales con las que debería contar la instalación, los caudales de cada sala y la sección de sus conductos y filtros.

Los filtros HEPA de expulsión dentro de los quirófanos se sitúan en la parte central, en el falso techo, para garantizar un flujo laminar descendente. En el resto de estancias y en pasillos no se requiere un control tan exhaustivo del régimen de propagación del aire, pero sí es importante que el aire se introduzca filtrado y con un caudal controlado para garantizar las sobrepresiones establecidas en proyecto.

Las rejillas de extracción tienen la función de recoger el aire de la sala para iniciar el proceso de renovación y, simultáneamente, también ayudan a controlar el caudal de "salida" de aire con el fin de mantener la sobrepresión de la habitación. Se suelen situar alejadas del filtro de expulsión y lo más homogéneamente repartidas posible. En el caso de los quirófanos, se suelen poner en las esquinas, en la parte inferior para gases más densos que el aire y en la parte superior para vapores menos densos. De esta manera se evitan posibles acumulaciones. Para simplificar su colocación en los planos, se simboliza con el elemento "rejilla de extracción" la posición de ambas rejillas conjuntamente, la superior y la inferior. En la realidad existen estancias en las que solo se pone una de las dos, pero entendemos por más correcto suponer siempre una superior y una inferior.

Proyecto Pasillo Único:

El esquema de climatización y tratamiento del aire de este proyecto se encuentra en el plano adjunto "Anexo 1.5".

Observando la geometría de la tabiquería de los quirófanos se hace evidente la situación de las rejillas de extracción según proyecto, siendo las esquinas poligonales (dos por quirófano) la posición más coherente para alojarlas. Por este motivo se han colocado dos puntos de extracción por quirófano, aunque lo más recomendable sería uno en cada esquina.

Para los pasillos se ha dispuesto la expulsión y el retorno de una forma repartida longitudinalmente, teniendo cada zona su instalación independiente, evitando así el posible, aunque improbable, traslado de partículas de una zona de riesgo a otra diferente.

En algunas estancias con sobrepresión negativa o muy bajo riesgo se ha dispuesto únicamente un punto de extracción entendiendo que su impulsión se realizará con sistemas de climatización sencillos, sin filtros sofisticados. Es el caso del almacén de residuos sólidos o los baños del acceso al BQ.

Proyecto Doble Pasillo:

En el plano adjunto “Anexo 2.5” se especifica de forma gráfica la instalación de climatización de este proyecto.

Se han seguido las directrices del proyecto anterior para colocar la hipotética instalación de aire de esta zona quirúrgica. Cabe destacar que el área de esterilización en este caso contiene muchas zonas separadas con riesgo de contaminación diferente. La solución más ideal sería que cada una de ellas tuviera su circuito independiente, pero como se ha hecho una distribución “grosso modo”, simplemente se han indicado los puntos de impulsión y extracción, sin definir circuitos ni UTAs.

Proyecto Solución Mixta:

El esquema de climatización y tratamiento del aire de este proyecto se encuentra en el plano adjunto “Anexo 3.5”.

Como se desconoce la distribución interior de la central de esterilización, se ha supuesto una distribución de rejillas y filtros uniforme, como si se tratara de una única sala cuadrada.

Se ha obviado la colocación de las UTAs correspondientes a los espacios intermedios de “sucio” y a los cubículos de descarga y anestesia, previos al quirófano, entendiendo que siempre la distribución más óptima sería tratar cada estancia con un circuito independiente, pero que en la mayoría de ocasiones esto no resulta posible. Como se ha mencionado antes, esta instalación debería ser objeto de estudio en profundidad para determinar cómo colocar cada elemento del sistema basándose en la normativa vigente en cada país.

A pesar de que el pasillo perimetral está conectado a los núcleos de comunicación vertical sin la existencia de ninguna barrera arquitectónica, se han marcado en el plano los elementos que quedarían encuadrados dentro del ámbito quirúrgico. Obviamente, las escaleras y el resto de estancias conectadas deberían seguir el mismo sistema que el pasillo circundante, aunque lo correcto sería que las columnas de comunicación fueran climáticamente independientes.

MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

Por todos es sabido que lo más importante en un hospital para garantizar la seguridad de los pacientes es que los profesionales cumplan con todos los protocolos de actuación y limpieza correctamente, sin embargo, el diseño arquitectónico está obligado a facilitar al máximo el uso de las instalaciones para reducir riesgos.

Contar con acabados antibacterianos, recorridos optimizados, elementos de paso automáticos y maquinaria de uso intuitivo, son algunas de las claves a tener en cuenta en el diseño de los centros hospitalarios.

Elementos arquitectónicos y acabados

Se detallan a continuación las características que deberían cumplir los principales elementos arquitectónicos de los espacios quirúrgicos analizados, mediante ejemplos de casas comerciales. La localización de todos estos elementos en cada uno de los proyectos analizados se encuentra en los planos adjuntos "Anexo 1.6", "Anexo 2.6" y "Anexo 3.6".

1. Paredes Quirófanos: Las paredes de este tipo de salas blancas han de cumplir con los niveles de asepsia más exigentes. Tradicionalmente se han construido mediante procedimientos de tabiquería convencional, como fábrica de ladrillo o cartón-yeso, terminando las aristas en "curva sanitaria" y con revestimientos que ofrezcan una fácil limpieza, mediante pinturas vinílicas y procedimientos similares.

   El mercado de hoy en día ofrece soluciones más sofisticadas que reducen los tiempos de puesta en obra y garantizan una mayor durabilidad del conjunto. Una de estas es el Sistema de Panelado para Quirófanos Modulares de la empresa GRUPSA. Este sistema consiste en paneles de Acero Inoxidable lacado con propiedades antibacterianas que se preparan en fábrica y una vez llegados a la obra solo hay que ensamblarlos a una estructura auxiliar de carriles y montantes, fijados de forjado a forjado. De esta manera se garantiza un completo sellado de las paredes mediante elementos que han pasado un control de calidad en fábrica, permiten una perfecta integración de instalaciones y equipos y cuya vida útil oscila entre 50 y 70 años.

Figura 8: Sistema de Panelado para Quirófanos Modulares
Fuente: Grupsa Door Systems

2. Paredes Pasillos: Las paredes de los pasillos han de permitir también una buena limpieza, aunque su nivel de asepsia exigido no es comparable al de los quirófanos. Se pueden resolver terminando el tabique convencional con acabados higiénicos, como vinilos, pinturas antibacterianas o tableros de HPL.

   Dependiendo de la zona donde se encuentre el pasillo, es aconsejable utilizar elementos de protección para paredes, como bandas de Acero Inoxidable en los corredores y en las esquinas para minimizar los desperfectos frente a choques de camillas. En otras zonas del hospital, donde puedan deambular pacientes, se debería incorporar además una barandilla horizontal. Ambos elementos podemos verlos combinados en la siguiente imagen:

Figura 9: Sistemas de Protección en Paredes (Hospitales)
Fuente: Seisamed

3. Suelos: Los suelos de quirófano han de ser continuos y conductivos. La primera exigencia corresponde a la necesidad de eliminar las juntas donde pudieran acumularse bacterias y su desinfección fuera una tarea complicada. La solución más habitual consiste en terminar el suelo con un vinilo que se suministra en rollos y en obra se coloca soldando las juntas con calor, de modo que a efectos de limpieza se comporta como una única superficie continua en toda la habitación. Es importante que las aristas del suelo y las esquinas se resuelvan formando una “curva sanitaria”, es decir, una curvatura de un radio determinado, con tal de eliminar el ángulo recto para facilitar también el lavado. En su encuentro con las paredes, el vinilo debería subir hasta cierta altura, como si se tratara de un rodapié, pero en este caso se considera una prolongación del suelo. Lo más práctico es superponerlo con el paramento vertical entre 10 y 15 centímetros, aunque en algunos países es costumbre subir el vinilo hasta un metro de altura aproximadamente.

   La segunda exigencia, referente a la conductividad del suelo, es una consecuencia del uso, cada vez mayor, de maquinaria y equipos de precisión dentro de los quirófanos. El fin de esta propiedad es evitar que se acumulen cargas electrostáticas que pudieran perjudicar a los equipos y/o al personal que los utiliza. Incorporando este comportamiento al suelo, cualquier carga derivada al mismo sería conducida a “tierra” instantáneamente. A efectos de

construcción, este objetivo se puede lograr introduciendo una malla metálica bajo la superficie del suelo o utilizando vinilos especiales.

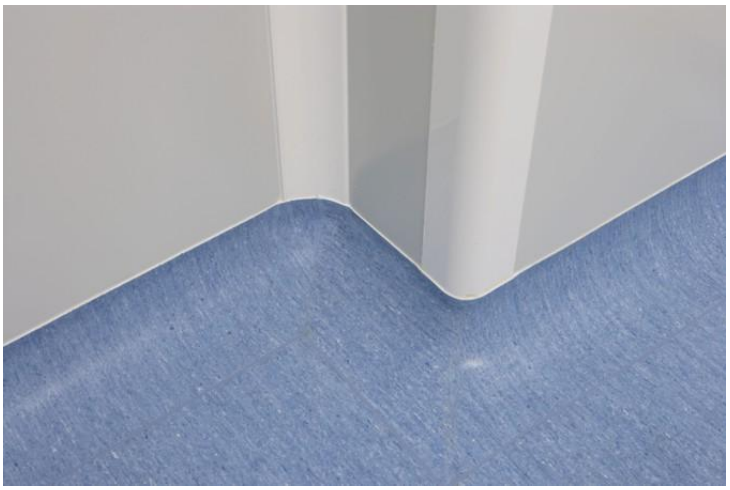


Figura 10: Detalle de Encuentro Suelo-Paredes en Sala Blanca
Fuente: Telstar-Vacuum

4. Techos: De igual manera que los suelos, lo ideal sería que el techo fuera lo más continuo posible, por eso es habitual encontrarse con techos de cartón-yeso especial para salas blancas. Además deben estar presurizados para mantener las condiciones de sobrepresión de la habitación, por lo que se deberán cuidar los encuentros con los laterales. Una desventaja de este sistema es que en ocasiones son difícilmente registrables y si se tienen que incorporar nuevas lámparas o equipos pueden requerir obras delicadas.

   Como se ha visto en el caso de las paredes, también hay soluciones industrializadas en el mercado para solventar este problema. Una de ellas es el modelo de falso techo Clean Room VL de la empresa Armstrong, consistente en una estructura colgada del forjado superior con lengüetas para la presurización y tableros cuadrados fabricados en materiales con acabados antibacterianos. Esta solución admite su instalación en salas que requieran hasta una ISO Clase 5 y, por lo tanto, es perfectamente admisible en quirófanos.

Figura 11: Falso Techo Armstrong Modelo “Clean Room VL”
Fuente: Armstrong

5. Transfer pacientes: Este elemento arquitectónico supone una barrera en la entrada del área más crítica del Bloque Quirúrgico. Generalmente se sitúa en el acceso del pasillo limpio y consiste en una gran ventana de guillotina a través de la cual se "transfieren" los pacientes de la zona de menos riesgo al área más controlada, sin necesidad de introducir la camilla completa. De esta forma se reducen posibles fuentes de contaminación, como pueden ser las ruedas de la camilla con la que se ha trasladado al enfermo por todo el hospital.

   Un ejemplo de este accesorio lo encontramos en la casa comercial GRUPSA, concretamente en el modelo HS-600. Como se observa en la foto, los pacientes se transfieren de forma perpendicular al transfer, pero si las dimensiones del pasillo lo permiten, esta transferencia puede hacerse también en paralelo, dependiendo del modelo.

Figura 12: Transfer de Pacientes Modelo "HS-600"
Fuente: Grupsa Door Systems

6. Transfer Materiales: Este equipamiento tiene la misma función que el anterior, pero en lugar de "transferir" pacientes, sirve para trasladar instrumentales, materiales, suministros y residuos de la operación. Gracias a este elemento no es necesaria la apertura de una puerta para que el personal introduzca o extraiga objetos del quirófano, reduciendo la entrada de fuentes de contaminación. Además de este fin, también ayuda a mantener la presurización de la sala que protege, dado que la apertura que se practica es mínima y apenas genera fugas de aire, garantizando la sobrepresión establecida entre salas contiguas.

   Sus dimensiones son más reducidas y suele estar a la altura de las manos y la vista de los profesionales, para facilitar su utilización. Existen varios tipos de transfers de materiales. Algunos consisten en una ventana de guillotina sencilla y que adicionalmente puede incorporar protección radiológica para salas especiales, otros, en cambio, pueden fabricarse a modo de túnel con dos puertas en esclusa permitiendo un control más exhaustivo de las corrientes de aire. De forma adicional pueden incluir una lámpara de rayos UV que esterilizan de forma total

o parcial los instrumentos introducidos. Los dos ejemplos antes mencionados los ofrece la empresa GRUPSA en su gama de productos hospitalarios Hospital System. Son los modelos HS-Q1 y HS-Q4:

Figura 13: Ventana de Guillotina Modelo "HS-Q1" y Transfer de Pacientes Modelo "HS-Q3"
Fuente: Grupsa Door Systems

7. Lavamanos Quirúrgico: El lavamanos quirúrgico es un elemento que se sitúa usualmente fuera del quirófano, en el pasillo o en un cubículo independiente a modo de filtro de entrada para los médicos. Su función es la de facilitar el lavabo de manos a los profesionales antes de entrar en la sala quirúrgica. El diseño del mismo debe permitir un uso rápido y eficiente, y debe estar constituido por materiales con propiedades antibacterianas y de fácil limpieza, como por ejemplo el Acero Inoxidable calidad AISI 304.

   El accionamiento del grifo debe evitar que los profesionales lo toquen con sus manos. Algunos modelos del mercado incluyen un pedal para activar la caída del agua con el pie y otros incluyen sensores que detectan las manos y automáticamente se encienden. Esta segunda opción es la más recomendable, la encontramos en el modelo de lavamanos quirúrgico HQL-50 de la empresa GRUPSA:

Figura 14: Lavamanos Quirúrgico modelo "HQL-50" de GRUPSA
Fuente: Grupsa Door Systems

8. Equipos Esterilización: En la técnica completa de esterilización, desde la entrada del material contaminado hasta que es depositado en el almacenamiento de instrumentales estériles, pasa por muchos procesos diferentes de limpieza y desinfección. De todos los equipos utilizados en este transcurso, el más remarcable es el Autoclave. Este aparato se utiliza para esterilizar los instrumentos por medio de vapor de agua a alta presión. La acción combinada de vapor y temperatura produce la coagulación de las proteínas de los microorganismos, ocasionando su destrucción. En la siguiente figura se muestra un ejemplo de ellos, uno de los modelos HSG de la empresa Tuttnauer.

Figura 15: Autoclave de Esterilización de la serie "HSG" de Tuttnauer
Fuente: Tuttnauer

9. Puertas: La puerta es el elemento arquitectónico por excelencia que divide dos estancias permitiendo, a la vez, la conexión peatonal de las mismas, de forma controlada. En los hospitales y, sobre todo, en las áreas quirúrgicas, las puertas deben cumplir, además de esta condición, muchas otras exigencias. Entre ellas, deben garantizar la seguridad del profesional y el paciente, tienen que ser antibacterianas y permitir una fácil limpieza, su cierre ha de ser hermético para mantener la presurización de la estancia y su apertura debería ser automática.

   El motivo de que su accionamiento sea, aconsejablemente, automatizado, es que de esta manera los médicos no tienen que tocar la puerta con las manos para entrar a la sala, sino que tras lavarse las manos fuera pueden accionarla y esta se abrirá automáticamente. El sistema automático puede accionarse con pulsadores de codo, de rodilla o de proximidad.

   La apertura de estas puertas puede ser batiente o corredera. Siempre que la arquitectura lo permita y haya espacio suficiente en el lateral, es preferible que la puerta sea corredera, dado que así hay menos posibilidades de que sea golpeada y además no ocupa espacio de circulación durante su apertura. Sea como fuere, todas las puertas de espacios quirúrgicos tienen que cumplir una condición imprescindible: deben permitir el paso de las camillas. El

ancho de una camilla puede variar desde los 700 mm, para el caso de camillas sencillas, hasta los 1250 mm aproximadamente, para el caso de camillas sofisticadas que contengan barandillas o drenajes. Algunos expertos recomiendan garantizar un ancho de paso libre de al menos 1400 mm para que su paso sea cómodo, todo dependerá del tipo de hospital y país donde se encuentre el quirófano.

Estas puertas pueden incorporar cerraduras electromagnéticas y estar conectadas entre ellas, funcionando como una esclusa para hacer de filtro entre diferentes zonas.

En cuanto a los materiales, lo más recomendable es que se fabriquen en Acero Inoxidable calidad AISI 304, aunque también las encontramos en vidrio o en HPL. La casa comercial GRUPSA ofrece modelos muy variados de puertas, entre ellas el modelo HS-201 corredera y la HS-402B de apertura batiente.

Figura 16: Puerta Corredera Automática “HS-201” y Puerta Batiente Automática “HS-402B” de GRUPSA
Fuente: Grupsa Door Systems

Vestimenta de uso según zonas

El vestuario que deben llevar los profesionales en cada una de las zonas del Bloque Quirúrgico varía en función del nivel de asepsia de los mismos. En las zonas negras bastará con llevar el uniforme de trabajo propio del centro o la ropa de calle, para el caso de los visitantes. En la zona semi-restringida (gris) los médicos y asistentes han de trabajar con un pijama quirúrgico, calzado exclusivo del bloque y gorro. Por último, en las zonas con mayor riesgo (áreas blancas) deberán añadir a la vestimenta necesaria en la zona gris una bata estéril, mascarilla y guantes estériles.

En los dos primeros proyectos de este trabajo se pueden mantener estos criterios, dado que las zonas están muy diferenciadas entre sí. En ambos casos existen barreras arquitectónicas que actúan a la vez de filtro y de espacio donde cambiarse de ropa, como es el caso de los vestuarios previos a los quirófanos y los cubículos de cambio de botas. Sin embargo, en el

proyecto “Solución Mixta” resulta un poco difusa esta cuestión porque los vestuarios no toman el papel de filtro entre zonas, sino que se encuentran en las salas perimetrales del bloque. Además, tampoco existen barreras de paso desde la escalera hasta los quirófanos, lo que hace difícil un cumplimiento estricto por parte de los médicos de algunos protocolos de indumentaria y zonificación.

CRITERIOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Realizar una limpieza rigurosa es un procedimiento obligatorio antes de comenzar el método de desinfección. Ambas tareas realizadas de forma complementaria constituyen el proceso de descontaminación, cuyo objetivo es reducir al máximo el número de microorganismos del medio, evitando así su difusión y convirtiendo la sala en un lugar seguro para profesionales y pacientes.

Materiales de limpieza

El material de limpieza destinado al área de quirófanos será diferente al de otras zonas y no saldrá nunca de la misma. Este material constará de los siguientes elementos: Soportes de barrido húmedo, cubos, carros lava-mopa de doble cubo, fregonas con mango de aluminio, paños, Sprays con D.D. (Detergente Desinfectante), estropajos, gasas de barrido húmedo y sustancias para la limpieza, entre ellas: hipoclorito sódico y asociación de aldehídos.

Muchos de los elementos descritos anteriormente estarán por duplicado o triplicado, basándonos en el criterio de asepsia diferente según salas. Es importante que un elemento de una sala con mayor asepsia no sea utilizado en salas de menor riesgo, y viceversa. El número de quirófanos y el tamaño del hospital determinarán la cantidad total de productos y útiles de limpieza con los que debe contar el BQ. Todo esto quedará especificado en la normativa interna y los protocolos de limpieza del centro.

En cuanto al uso de los desinfectantes, es muy aconsejable alternarlos cada 30 días, para prevenir resistencias adquiridas por los microorganismos.

Operaciones a realizar

Los trabajos de limpieza y desinfección deben seguir estos criterios básicos de orden: de limpio a sucio, de arriba hacia abajo y de dentro hacia fuera. Por lo tanto, lo primero que se deberá limpiar son los techos, después las paredes y por último los suelos. Los movimientos realizados por el operario serán lineales en techos y paredes, formando líneas paralelas. En suelos, los desplazamientos serán en zig-zag, como se muestra en las siguientes fotos, extraídas de la formación del presente curso:

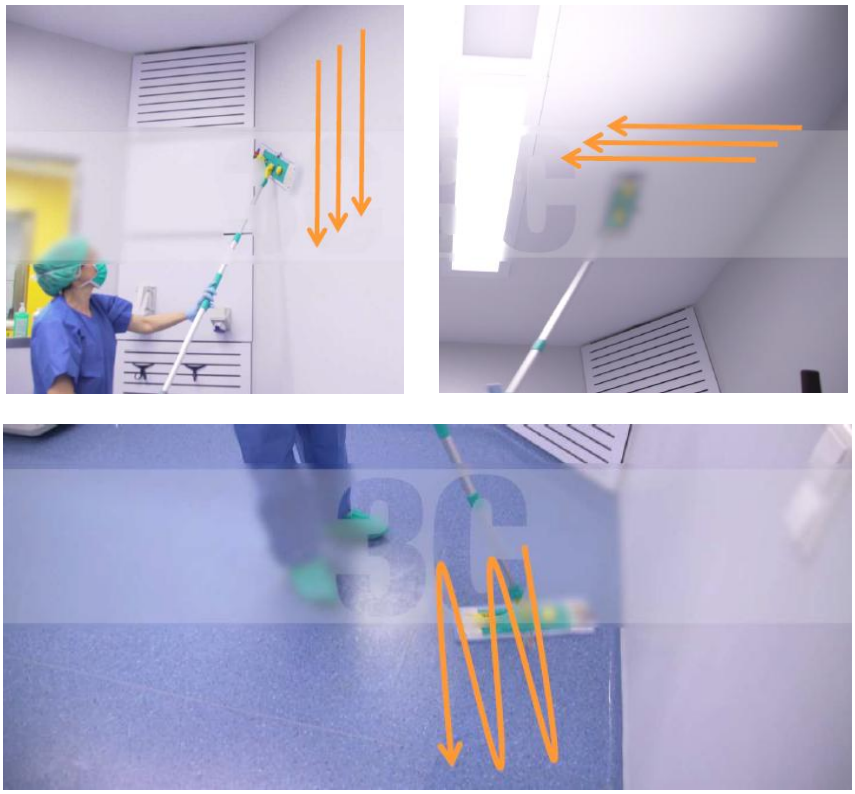


Figura 17: Criterios de limpieza y desinfección
Fuente: Curso Quirófanos y otras salas blancas hospitalarias. UNIQUE. Hospitecnia.

Es importante la ventilación adecuada del espacio quirúrgico para garantizar la filtración y renovación del aire, por lo que puede ser aconsejable que las puertas se mantengan cerradas durante el proceso de limpieza, según el nivel de exigencia.

Cabe distinguir entre tres tipos de intervenciones según su periodicidad:

- Diarias: se limpiarán las cabinas, los mostradores, los ultrasonidos y los suelos de la unidad y el vestuario.
- Semanales: se actuará en el interior de los SAS, sobre las rejillas de retorno del aire y el suelo, extrayendo el mobiliario.
- Mensuales: se intervendrán techos, paredes, equipos, mobiliario, suelos y retornos de aire.

En los tres ejemplos analizados se deben aplicar las técnicas antes descritas. En los planos adjuntos “Anexo 1.7”, “Anexo 2.7” y “Anexo 3.7” se dibuja un posible criterio en el orden de limpieza de las salas más representativas, basándonos en los patrones estudiados.

PROBLEMAS Y PROPUESTAS DE MEJORA

Proyecto Pasillo Único:

El esquema con los problemas y propuestas de mejora de este proyecto se encuentra en el plano adjunto “Anexo 1.8”.

1. Las salas correspondientes a cada uno de los procesos de esterilización no tienen barreras de acceso y funcionan de forma independiente entre ellas. Su única conexión es a través del pasillo central, que hace a la vez de “limpio” y “sucio”, produciéndose cruces poco recomendables. Dado que no hay espacio para introducir un pasillo de conexión aislado, lo correcto sería que entre sala y sala hubiera esclusas de conexión para evitar tener que utilizar el pasillo para los traslados de materiales y suministros.
2. A pesar de que la UCI no ha sido considerada para el desarrollo de este trabajo, se ha observado que el recorrido que tiene que hacer un paciente desde esta sala hasta uno de los quirófanos es muy largo, teniendo que pasar por todas las dependencias de la planta. Dada la distribución del proyecto, parece a priori difícil dar una solución adecuada a este problema. Tal vez se podría hacer un acceso secundario desde UCI al pasillo de quirófanos, pero ello requeriría duplicar algunas barreras y estancias, siendo necesario todavía más espacio y aumentando las probabilidades de contaminación.
3. La posición de la sala de recuperación implica que el paciente, una vez ha sido operado, debe pasar por el transfer, cruzando a una zona de riesgo moderado, para después introducirse en la sala de recuperación, de riesgo alto. Esto podría solucionarse aproximando la sala de recuperación al pasillo de quirófanos y creando una conexión directa, como es el caso del proyecto “Doble Pasillo”.
4. En el pasillo más crítico, correspondiente al área de quirófanos, se producen cruces entre pacientes, profesionales y útiles, como se detalla en el apartado de circulaciones. Estos cruces exigen protocolos de actuación muy estrictos por parte de los profesionales, entre los cuales se encuentra una limpieza periódica exhaustiva y métodos eficientes de precinto y protección de los elementos cuando van a circular por el mismo.
5. Las rejillas de retorno de aire aparentemente previstas en proyecto se encuentran únicamente en dos esquinas del quirófano. Siempre es recomendable poner una en cada esquina para garantizar una homogeneización del aire. En el caso de que solo se pudiera poner dos, lo correcto sería haberlas situado en esquinas opuestas y no en un mismo lado del quirófano.

Proyecto Doble Pasillo:

Los problemas y propuestas de mejora de este proyecto se encuentran identificados en el plano adjunto “Anexo 2.8”.

1. La sala de recuperación se encuentra dentro del BQ y no tiene ninguna conexión con las fachadas. Sería muy conveniente poder introducir luz natural en este espacio con el fin de facilitar la recuperación de los ciclos circadianos de los pacientes. Una posible forma de solucionarlo sería, si la arquitectura lo admite, situar esta sala a la izquierda de los quirófanos, dado que el tramo de pasillo sucio de la esquina inferior izquierda no tiene un uso a priori imprescindible.

2. En la UCI ocurre lo mismo que en la sala de recuperación. Al no estar conectada a la fachada exterior ni al patio, no es posible la introducción de luz natural a la misma.
3. Por lo que parece comprenderse en planta, el edificio tiene un pasillo en todo el perímetro de la fachada que actúa como pasillo sucio en la zona del BQ y también como vía de evacuación, conectando las diferentes estancias con las escaleras de escape exteriores. Este modelo es interesante desde el punto de vista funcional, pero de esta manera se está privando a todas las estancias contiguas de luz directa desde el exterior. Una forma de darle solución sería que la parte de fachada de este pasillo fuera muy permeable visualmente por medio de vidrios u otras soluciones similares. De esta forma, podrían incluirse mamparas fijas de vidrio en las sala UCI y en otras estancias adyacentes al pasillo, permitiendo que la luz solar alcanzara estas habitaciones.

Proyecto Solución Mixta:

El esquema con los problemas y propuestas de mejora de este proyecto se encuentra en el plano adjunto “Anexo 3.8”.

1. No existen transfers de pacientes ni filtros desde la comunicación vertical hasta el Bloque Quirúrgico en sí. La única barrera son las dos esclusas de entrada a quirófanos, correspondientes a la inducción de anestesia y a la descarga de los enfermos. Como mejora se propone colocar dos transfers en los dos núcleos de ascensores principales y dos barreas en forma de puerta para las otras dos cajas de escalera secundarias.
2. A pesar de que el pasillo circundante se corresponde a un uso limpio, la sala de UCI y la de Recuperación se encuentran muy próximas y sin apenas barreras entre ellas. Esto podría provocar circulaciones simultáneas entre enfermos graves y otros pacientes que salgan tras la intervención, lo cual podría generar contactos si los profesionales de ambas áreas no respetan las normas de actuación. Con tal de reducir en cierta medida este problema, se podría establecer un protocolo de circulación en el sentido contrario al de las agujas del reloj. De esta manera, los pacientes provenientes de UCI o del núcleo de escaleras principal se dirigen directamente hacia su quirófano correspondiente, sin cruzarse con los que salgan del quirófano para dirigirse a Recuperación.
3. La circulación de material limpio y sucio está muy cercada, pero según se indica en el plano, ambos útiles han de atravesar el mismo cubículo entre quirófanos y esterilización. Como primera solución se propone precintar correctamente los útiles antes de salir de cada una de las salas de origen. Como actuación más óptima pero con mayor intervención arquitectónica, se propone dividir este cubículo intermedio en dos pasillos independientes para los dos tipos de útiles.
4. Se ha echado en falta la existencia de cuartos para guardar el material de limpieza y otros equipos para las diferentes zonas de riesgo. Debería haber estancias para este fin, con tal de garantizar que los útiles de descontaminación no salen del área en cuestión.

COMPARATIVA ANALÍTICA

Como se ha establecido en los antecedentes, los tres ejemplos analizados cuentan con una diferenciación clave en cuanto a la organización funcional de las circulaciones en el entorno quirúrgico. Las circulación del primer ejemplo se resuelve con un único pasillo gris, la del segundo con doble pasillo (limpio y sucio) y el último proyecto estudiado presenta una solución intermedia, que hemos denominado para este trabajo "Solución Mixta".

Si bien es cierto que los proyectos contienen un número diferente de quirófanos y, por lo tanto, la comparativa no tendrá unas condiciones de partida equiparables, se pueden contrastar algunos de los ítems estudiados extrayendo ratios de los valores de partida, como se muestra en las siguientes tablas:

DIFERENCIAS FUNCIONALES	PASILLO ÚNICO	PASILLO DOBLE	SOLUCIÓN MIXTA
Cruces entre material sucio y limpio	SI	NO	NO
Cruces entre material sucio y pacientes	SI	NO	NO
Número de puertas por quirófano	1	2	2
Escalones de presión (desde quirófano a pasillo de acceso)	2	2	3
Barreras arquitectónicas (desde hall a quirófano)	4	4	3

ANÁLISIS DE SUPERFICIES	PASILLO ÚNICO	PASILLO DOBLE	SOLUCIÓN MIXTA
Número de quirófanos	4	3	6
Área total quirófanos (m2)	134	139	227
Área media por quirófano (m2)	33,5	46,3	37,8
Área total pasillo limpio (desde transfer) (m2)	125	83	293
Área total pasillo sucio (hasta esterilización) (m2)	0	103	35
Área pasillos / Área quirófanos	0,93	1,34	1,44
Área pasillos / Número de quirófanos	31,3	62	54,7

ANÁLISIS DE LONGITUDES	PASILLO ÚNICO	PASILLO DOBLE	SOLUCIÓN MIXTA
Longitud pasillo limpio (desde transfer) (m)	21,3	21,5	107,7
Longitud pasillo sucio (hasta esterilización) (m)	21,3*	56,1	13,3
Longitud total pasillos (limpio + sucio) (m)	42,6	77,6	121
Longitud pasillos / Área quirófanos	0,32	0,56	0,53
Longitud pasillos / Número de quirófanos	10,7	25,9	20,2

Tabla 1: Comparativa de proyectos estudiados: Diferencias Funcionales, Análisis de Superficies y Análisis de Longitudes
Fuente: Elaboración propia

*Aunque el proyecto "Pasillo Único" no tiene pasillo sucio y su longitud debería ser cero, se ha considerado que su longitud es la misma que la del pasillo limpio, dado que lo que se pretende comparar es la distancia total recorrida por profesionales, materiales y pacientes y, para este caso, la distancia recorrida por el material sucio equivale a la del material limpio.

En las tablas anteriores se han marcado en verde los valores favorables, en rojo los valores desfavorables y en naranja los valores intermedios. A continuación se comentan las cifras extraídas, con el fin de visualizar ventajas y desventajas de cada uno de los ejemplos:

En cuanto a las diferencias funcionales y de distribución, queda latente que en el proyecto "Pasillo único" se producen cruces de los materiales sucios con los limpios y los pacientes. Esto, a priori, supone una desventaja clara, pero podría compensarse con un exhaustivo protocolo de actuación por parte de los profesionales. Estas normas deberían incluir un adecuado precinto de los materiales cada vez que tienen que salir de una sala para dirigirse a otra a través del pasillo. En los otros dos casos no se produce ningún cruce con riesgo de contaminación cruzada.

El número de puertas por quirófano es algo remarcable, dado que representan un coste significativo dentro del presupuesto del BQ y, cuantas más haya, más probabilidades existen de entrada de contaminación y pérdida de aire. Además, como son automáticas y requieren un mantenimiento periódico, en el caso de doble puerta se multiplica por dos el riesgo de fallo y su coste a largo plazo.

En lo que respecta a las superficies, tomando como referencia los ratios "Área pasillos / Área quirófanos" y "Área pasillos / Número de quirófanos", se hace evidente la ventaja del proyecto con un único pasillo frente a los otros dos. En el primer ratio supone un ahorro del 30% con respecto al segundo más favorable, y en el segundo ratio, el valor asciende a un 43% de ahorro frente al segundo más favorable.

Lo mismo ocurre si comparamos las longitudes de los pasillos, valor que nos permite saber en qué casos los recorridos serán más cortos. Observando los ratios de la tercera tabla, se puede concluir que las longitudes de los pasillos con respecto al número y área de quirófanos son considerablemente menores en el primer proyecto. Esto repercute, no solo en el espacio necesario para esta función, sino que también influye en los tiempos que se tarda en realizar cada uno de los desplazamientos. A grandes rasgos y comparando el ratio "Longitud pasillos / Número de quirófanos" podríamos afirmar que los tiempos de desplazamientos en el primer caso son aproximadamente la mitad que en los otros dos, para un hipotético caso en el que el número de quirófanos fuera el mismo.

Con el fin de contrastar estos resultados, se ha consultado un documento oficial del Ministerio de Sanidad llamado "Bloque quirúrgico. Estándares y recomendaciones" (citado en la bibliografía) en el que se tratan estos temas y de donde podemos extraer los siguientes párrafos citados textualmente:

(Página 17) *"La segregación de circulaciones no reduce el riesgo de infección, justificándose en ocasiones por razones de organización interna, de facilitar la disciplina del personal, distribución de los tráficos internos de la unidad, cumplimiento de la normativa de protección contra incendios o la simple costumbre. Los diseños con un único pasillo de circulación para los distintos tráficos de la unidad (pacientes, personal, material estéril y material usado) son soluciones contrastadas y con altos índices de satisfacción, que no fomentan errores o ambigüedades de funcionamiento, aunque requieren una formación y una disciplina del personal de la unidad, exigibles para cualquier otro diseño."*

(Página 69) *"Las consideraciones de seguridad microbiológica han predominado en el diseño y gestión del BQ. Los requerimientos de un pasillo limpio y otro sucio, fundamentados sobre teorías sin evidencia científica, han predominado sobre el diseño de esta unidad. En la actualidad se considera que la existencia de pasillos limpio y sucio separados no debe ser, en sí mismo, un requisito. La regulación del movimiento del personal dentro del bloque no debe descansar sobre el sistema de doble pasillo."*

(Página 70) *"El sistema de pasillos debe facilitar una circulación sencilla y económica. De todas las posibilidades, un sistema de pasillo único es generalmente la solución más simple y económica."*

En el foro del presente curso, se han compartido algunas experiencias y puntos de vista de profesores, como esta de la profesora Lourdes Cillero, citado textualmente:

"Los dos motivos por los que prefiero, a nivel personal, el pasillo único, son:

El primero es por una cuestión de coherencia: cada vez que hay que hablar de funcionalidad de los centros sanitarios, se repite hasta la saciedad que un edificio sanitario debe tener los locales adecuados en número y en dimensiones: ni uno más de los debidos, pero sobre todo, ni uno menos de los debidos para garantizar el funcionamiento y el confort. Visto que un doble pasillo, la mayoría de las veces no es blanco (limpio) ni negro (sucio) en su totalidad, sino que se convierte en una zona gris en la que circulan lo limpio y lo sucio ¿por qué construir más metros, climatizar más metros y mantener más metros? Hagamos un único pasillo gris y gastaremos menos: en la construcción y en la operativa.

El segundo motivo hace alusión a las personas: El buen hacer, las buenas prácticas y el celo profesional son las herramientas que van a poner en relieve todo lo que la tecnología nos permite La actuación de los profesionales realza el valor de unas buenas barreras (arquitectónicas y de instalaciones) contra la infección nosocomial. Es obvio que en un pasillo único, el protagonismo de los profesionales es mayor que en un doble pasillo porque se debe tener más cuidado con respetar las normas y seguir la disciplina intrabloque."

Otra opinión que merece la pena recopilar en este trabajo es la de la profesora Maria Teresa Alonso, partidaria del doble pasillo:

"Soy partidaria de la organización funcional del Bloque Quirúrgico con doble pasillo, y asumo que requiere una mayor inversión (Más superficie = más inversión en construcción y mantenimiento posterior).

Pero como arquitecta creo que la infraestructura y el diseño pueden ayudar al correcto funcionamiento de las áreas y a reducir errores en la utilización (por ejemplo: las puertas en esclusas y vestuarios que solo permiten ir en una dirección y no dejan "volver atrás").

De todas formas, un diseño impecable (sea con doble pasillo o pasillo único) nunca funcionará sin la colaboración de las personas usuarias, y el respeto por las normas de organización que define cada institución.

Hemos visto casos de puertas desbloqueadas o permanentemente abiertas para poder "saltarse" las restricciones; o circuitos "marcha adelante" pensados por los diseñadores para funcionar de una forma y que luego los usuarios deciden "readaptar" a lo que están acostumbrados, por lo que las mejoras no se consiguen y se producen cruces indeseados de circulaciones. Un "transfer" físico en la entrada de pacientes al bloque quirúrgico identifica claramente una barrera, unos controles de acceso, un cambio de camilla; pero con la disciplina del personal usuario puede ser igualmente efectivo un "transfer de línea" (o sea: una línea pintada en el suelo que indique el cambio entre dos zonas)

En resumen: lo importante, siempre, son los usuarios y el riguroso respeto a las normas de funcionamiento pensadas por cada institución para garantizar la seguridad de todos: pacientes y personal. Sin eso, las buenas intenciones de los arquitectos al diseñar los espacios se pueden transformar en fracaso durante el funcionamiento del área.

[…] No hay una normativa internacional que regule la disposición de los pasillos en quirófanos; y como comentaba la Dra. Cillero, tampoco hay estudios científicos que avalen de manera rotunda una u otra solución, porque el factor humano (la disciplina del personal y la organización) es fundamental para evaluar y comparar resultados."

CONCLUSIONES

Como se ha podido comprobar en la comparativa, desde el punto de vista del ahorro y la optimización de recursos arquitectónicos y equipamientos, la solución más adecuada es la de Pasillo Único. Esta opción requiere un número menor de puertas y otros elementos de paso, así como una superficie menor de suelo utilizada para circulaciones. De esta forma, el aprovechamiento de la edificabilidad es mayor, el espacio a climatizar y mantener es menor y los recorridos realizados por materiales y pacientes son más cortos.

El inconveniente del pasillo único es que se producen cruces inadecuados y es cierto que en la práctica es difícil que los usuarios respeten completamente el protocolo de actuación, como aseguraba la profesora Maria Teresa Alonso, por lo que el papel de la arquitectura será clave en el uso funcional de las instalaciones. Sin embargo, la mayor parte de las infecciones se produce por contacto y por errores humanos, independientemente de la sectorización arquitectónica entre salas y la duplicidad de pasillos.

Desafortunadamente, como se ha indicado previamente, no existe una regulación internacional al respecto y todo se queda en opiniones y recomendaciones según el país donde se construya el hospital.

Podríamos concluir este estudio asegurando que la solución de un único pasillo es la más óptima, siempre y cuando se garantice un buen control y una correcta disciplina por parte de los profesionales. Si conseguimos llegar a alcanzar métodos de trabajo acordes a estas exigencias, todos los recursos económicos y de personal utilizados en el sistema de doble pasillo pasarían a ser prescindibles, pudiendo redirigirse a mejorar el interior de los quirófanos y otras áreas, incorporando instalaciones más tecnológicas, que a largo plazo puedan salvar la vida de más personas.

BIBLIOGRAFÍA:

-Curso “Quirófanos y otras salas blancas hospitalarias” Unique 1ª Edición Mayo 2018. Institut de Fromació Contínua –IL3. Universitat de Barcelona

-UNE 171340:2012 “Validación y cualificación de salas de ambiente controlado en hospitales”.

-“Bloque quirúrgico. Estándares y recomendaciones”. Ministerio de Sanidad y Política Social, España. 2009. Disponible en: http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/BQ.pdf

“Definición de Autoclave” Enciclopedia Salud. Ed. Febrero 2016. Disponible en: https://www.enciclopediasalud.com/definiciones/autoclave

“Unidad de Tratamiento de Aire” Hitecsa Modelo EHWM. Construnario. Disponible en: https://www.construnario.com/bc3/4682/Ficha%20t%C3%A9cnica_Hitecsa_EHWM.pdf

“Filtros de aire de alta eficiencia. El filtro HEPA” Purificador del Aire. Ed. Febrero 2014. Disponible en: http://www.purificadordelaire.es/filtros-de-aire-de-alta-eficiencia-el-filtro-hepa/

“Limpieza, asepsia y esterilización en quirófano” Quirófano.net Ed. 2018. Disponible en: http://www.quirofano.net/normas-quirofano/limpieza-asepsia-esterilizacion.php

“Limpieza y desinfección de superficies hospitalarias” Cooperativa de consumo de entidades médicas del interior. Ed. 2010. Disponible en: https://www.cocemi.com.uy/docs/limpiezahosp_dic2010.pdf

DIRECTORIO DE IMÁGENES:

Figura 6:
“Unidad de Tratamiento de Aire” Hitecsa Modelo EHWM. Construnario. Disponible en: https://www.construnario.com/bc3/4682/Ficha%20t%C3%A9cnica_Hitecsa_EHWM.pdf

Figura 7:
“Filtros de aire de alta eficiencia. El filtro HEPA” Purificador del Aire. Ed. Febrero 2014. Disponible en: http://www.purificadordelaire.es/filtros-de-aire-de-alta-eficiencia-el-filtro-hepa/

Figura 8:
-“Sistemas para Quirófanos, UCI y Salas Blancas” Catálogo Comercial Grupsa Door Systems Ed. 2018. Disponible en: http://grupsa.com/productos-y-servicios/descargas/

Figura 9:
-“Características de los sistemas de protección para paredes” Seisamed. Abril 2018. Disponible en: http://www.seisamed.com/caracteristicas-de-los-sistemas-de-proteccion-para-paredes

Figura 10:
- “Cleanroom componenten” Telstar-Vacuum. Abril 2014. Disponible en: http://www.telstar-vacuum.com/taxonomy/term/all?language=dtdgzmhvgvsdtu&page=97

Figura 11:
-“Clean Room VL”. Clean Room Systems. Armstrong 2000-2018. Disponible en: https://www.armstrongceilings.com/commercial/es-ag/commercial-ceilings-walls/clean-room-vl-ceiling-tiles.html

Figura 12:
-“Transfer de pacientes HS-600” Grupsa Door Systems Ed. 2018. Disponible en: http://grupsa.com/productos-y-servicios/productos/puertas-hermeticas-para-hospital/transfer-pacientes-hs-600/

Figura 13:
-“Ventana de guillotina HS-Q1” Grupsa Door Systems Ed. 2018. Disponible en: http://grupsa.com/productos-y-servicios/productos/puertas-hermeticas-para-hospital/ventana-guillotina-quirofanos/

Figura 13:
-“Transfer de materiales HS-Q4” Grupsa Door Systems Ed. 2018. Disponible en: http://grupsa.com/productos-y-servicios/productos/puertas-hermeticas-para-hospital/transfer-materiales-desinfeccion-quirofano/

Figura 14:
-“Lavamanos Quirúrgico HQL-50” Grupsa Door Systems. Disponible mediante solicitud: Mendez Álvaro 68 CP: 28045 Madrid, España. Tel.: +34 914 684 349. Correo: media@grupsa.com

Figura 15:
-“Autoclave de Proceso Tuttnauer” Direct Industry. Disponible en: http://www.directindustry.es/prod/tuttnauer/product-28338-1723438.html

Figura 16:
-“Puerta Corredera Automática HS-201” Grupsa Door Systems Ed. 2018. Disponible en: http://grupsa.com/productos-y-servicios/productos/puertas-hermeticas-para-hospital/puertas-hermeticas-hs-201-2/

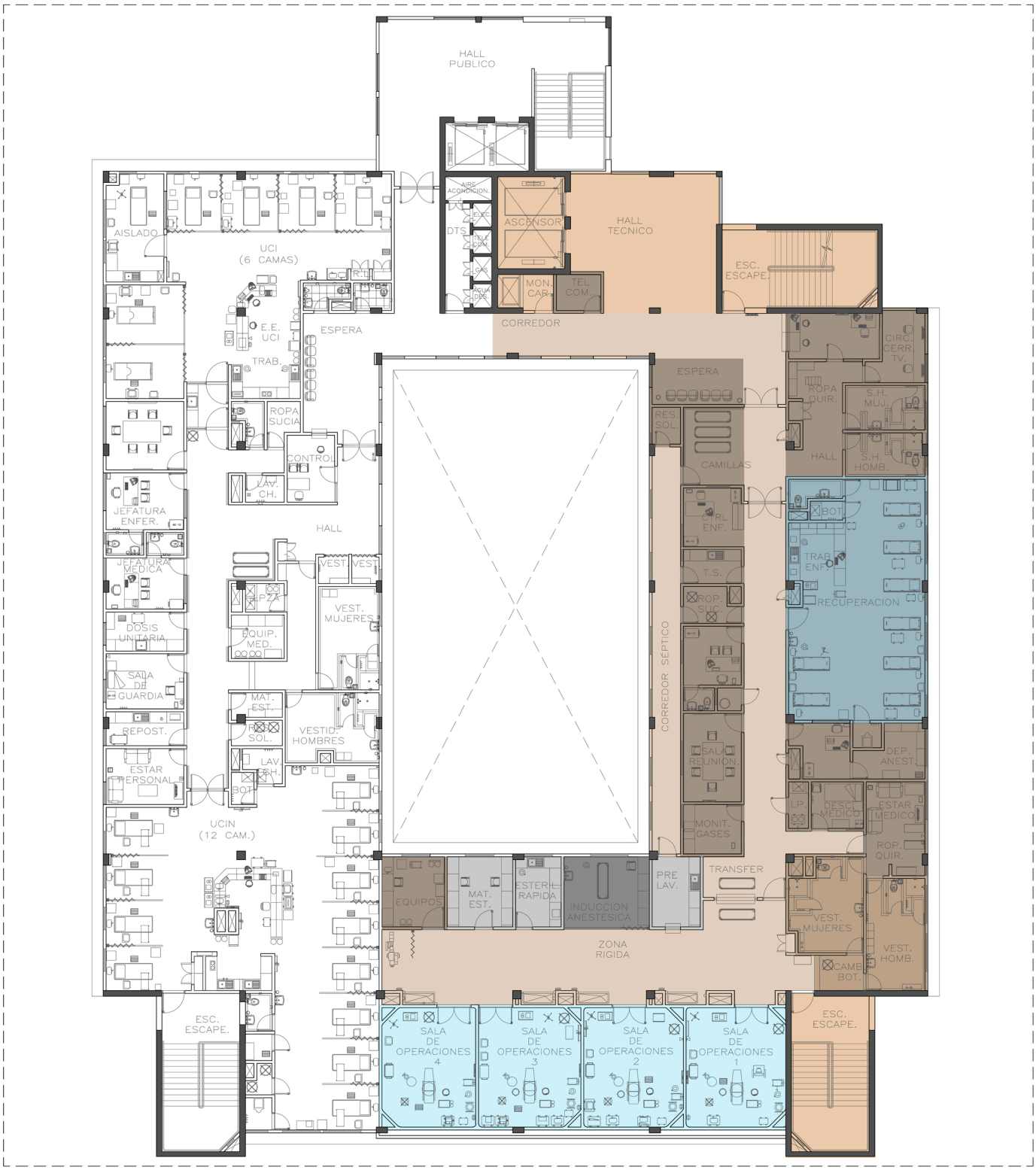
Figura 16:
-“Puerta Batiente Automática HS-402B” Grupsa Door Systems Ed. 2018. Disponible en: http://grupsa.com/productos-y-servicios/productos/puertas-hermeticas-para-hospital/puerta-batiente-proteccion-plomada-hs-402b/

Figura 17:
-“Ejemplo de ejercicio práctico final” Ed. Julio 2018. Curso quirófanos y otras salas blancas hospitalarias. UNIQUE. Hospitecnia.

ANEXOS:

A continuación se exponen los Anexos 1, 2 y 3 con sus respectivos subapartados, correspondientes a los análisis gráficos de cada uno de los proyectos seleccionados.

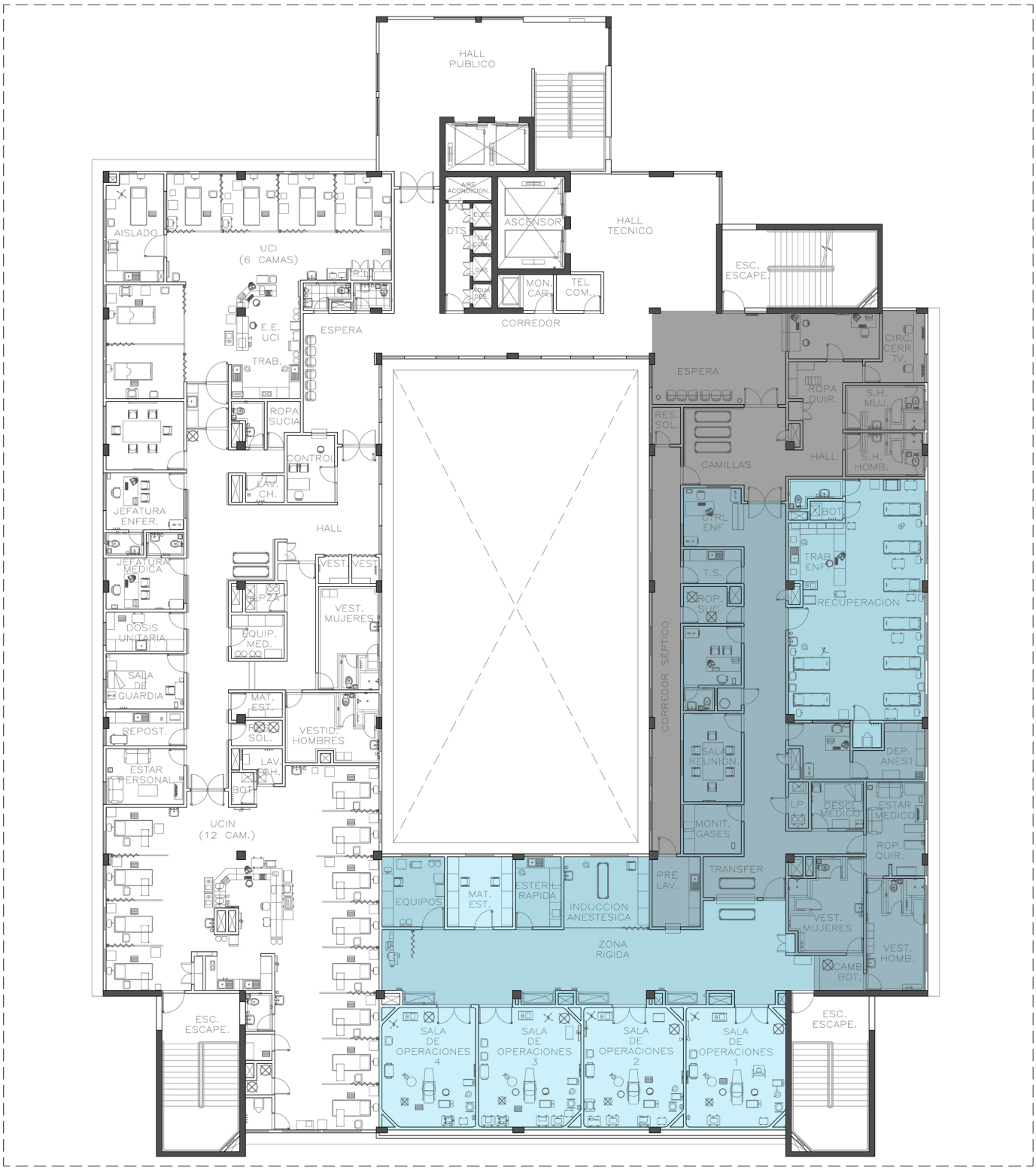
Anexo 1.1: Proyecto Pasillo Único. Organización funcional BQ y Esterilización



E 1:300

- Quirófanos
- Sala Recuperación
- Esterilización
- Sala Anestesia
- Comunicación Vertical
- Pasillos
- Vestuarios
- Salas de Apoyo y Personal

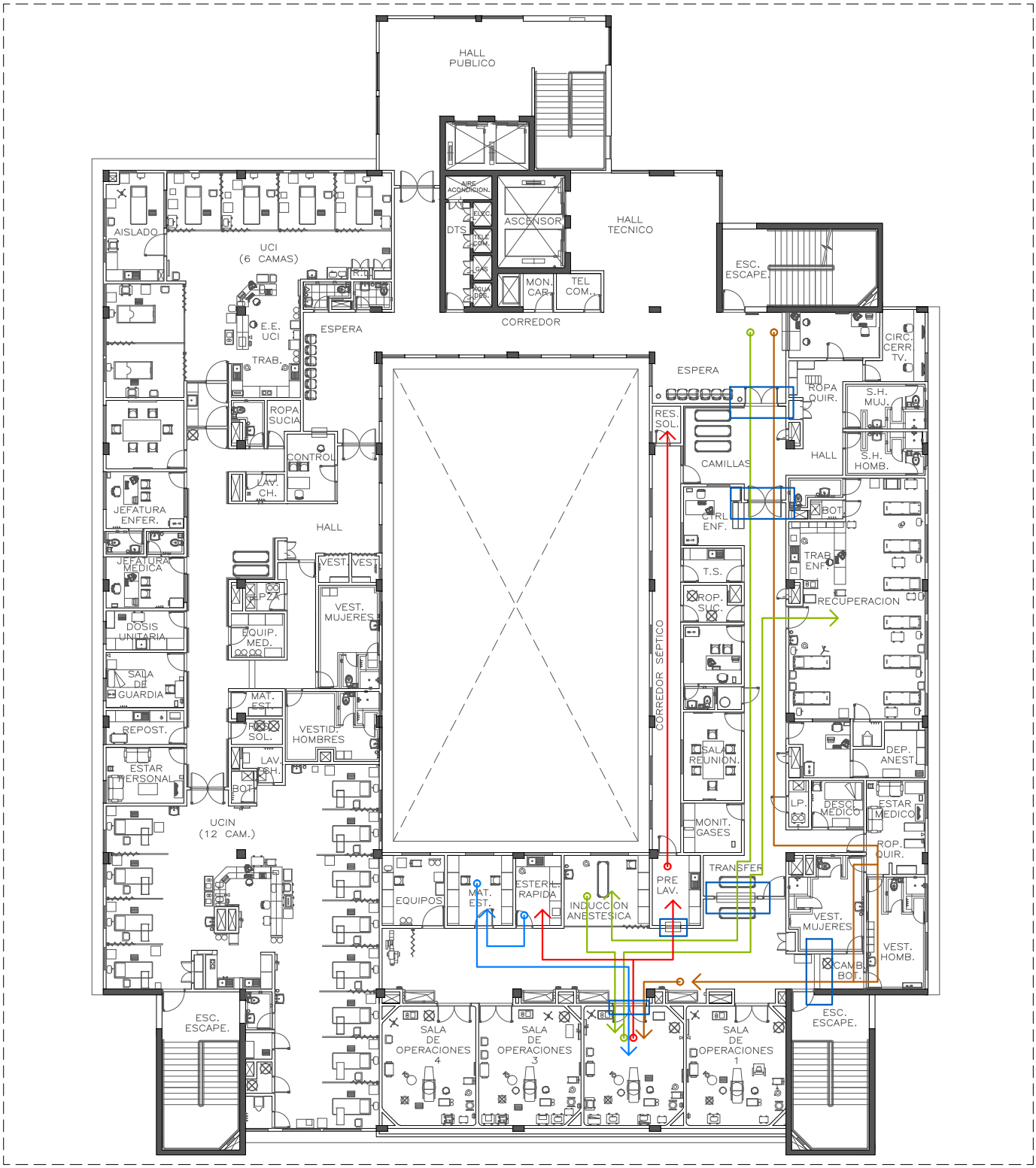
Anexo 1.2: Proyecto Pasillo Único. Zonificación según grado de asepsia y nivel de riesgo



E 1:300

- Zona Blanca - Riesgo Muy Alto
- Zona Gris - Riesgo Alto
- Zona Gris - Riesgo Moderado
- Zona Negra - Riesgo Bajo

Anexo 1.3: Proyecto Pasillo Único. Circulaciones y Barreras



E 1:300

Pacientes

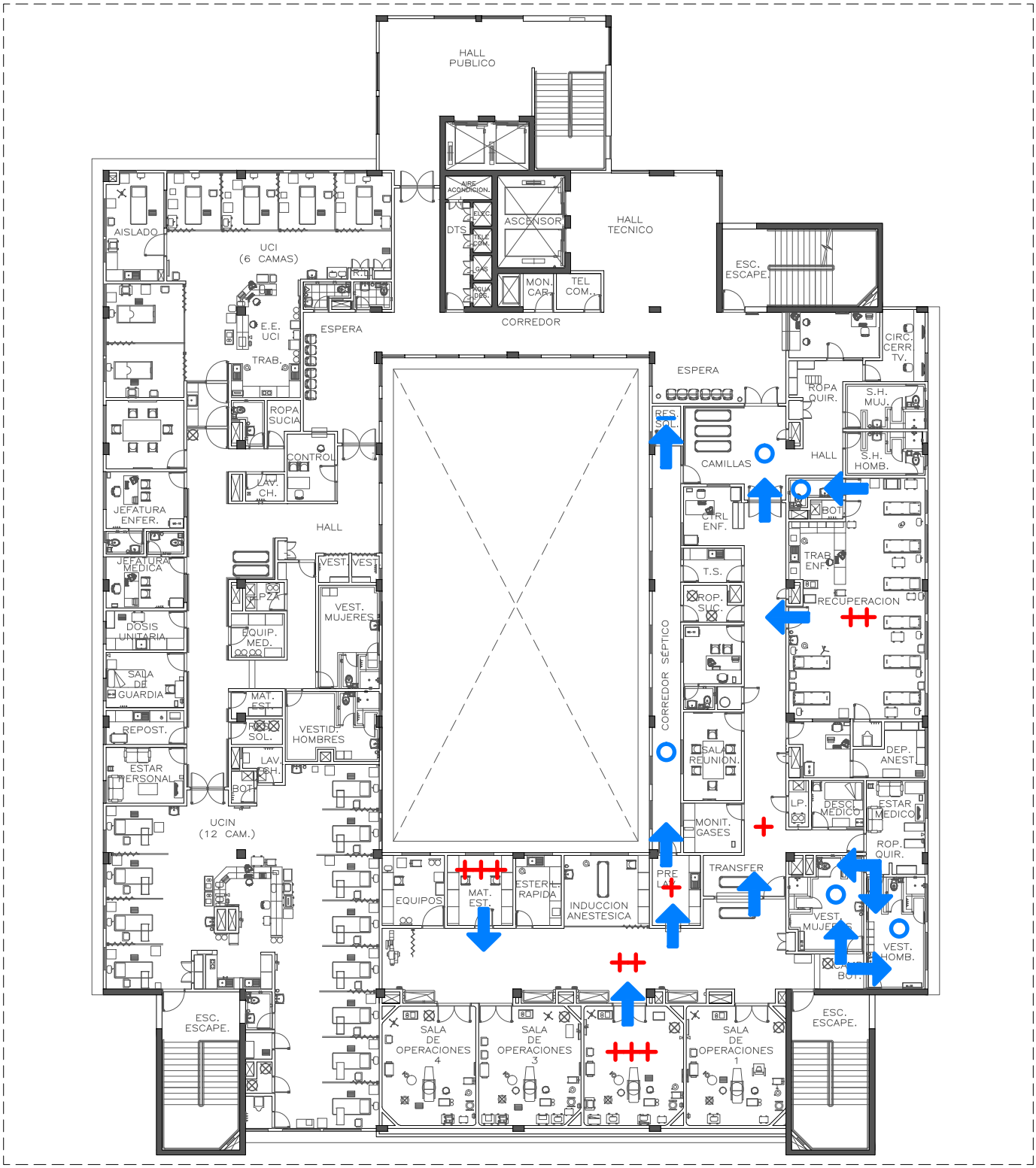
Profesionales

Material Limpio

Material Sucio

Barreras

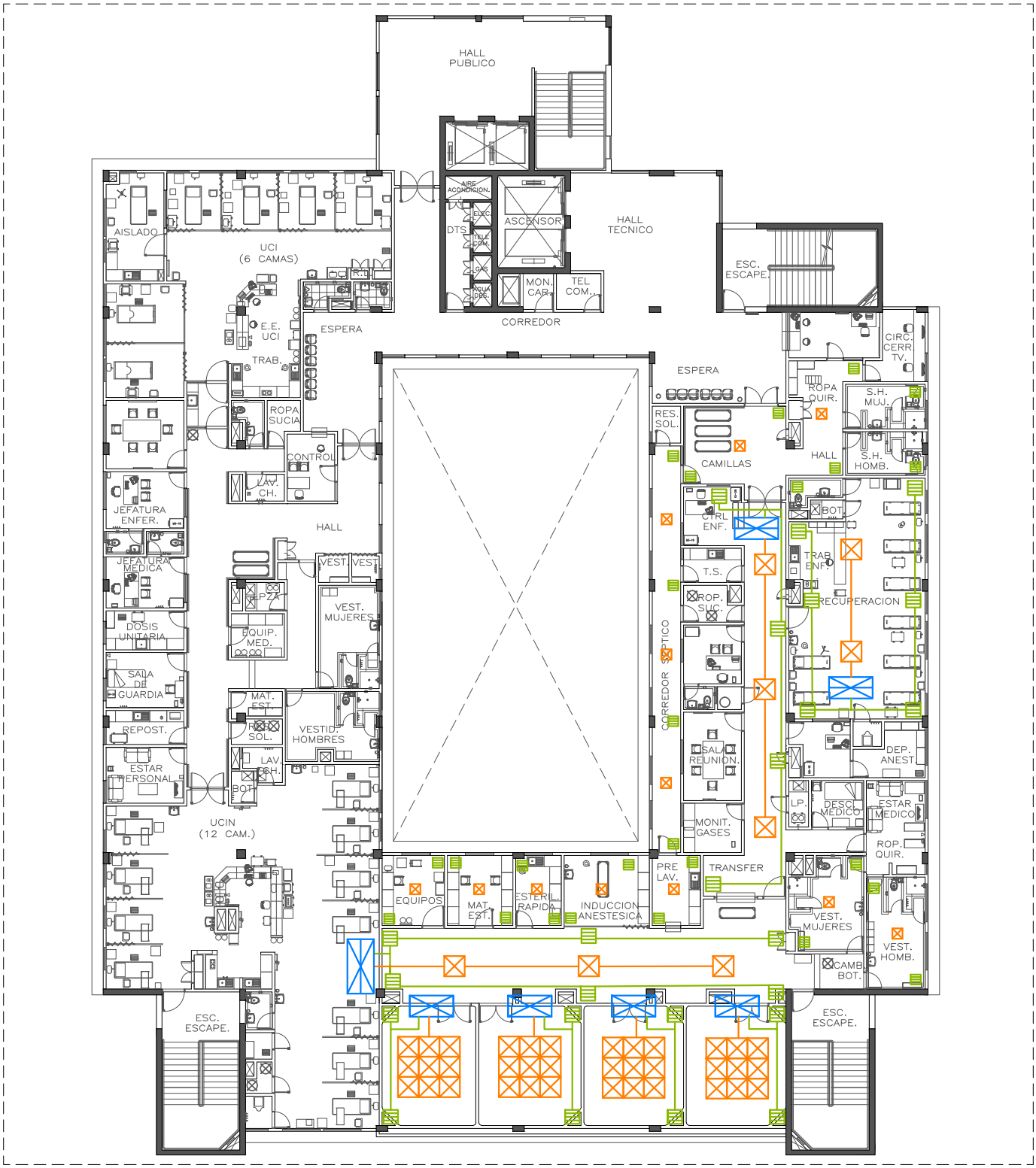
Anexo 1.4: Proyecto Pasillo Único. Climatización y sobrepresiones



E 1:300

- Sobrepresión +6 Pa
- Sobrepresión +12 Pa
- Sobrepresión +18 Pa
- Sobrepresión +24 Pa
- Presión Atmosférica
- Depresión -6 Pa
- Dirección y sentido flujo del aire

Anexo 1.5: Proyecto Pasillo Único. Climatización y tratamiento del aire



E 1:300

UTA (Ubicada en cubierta)

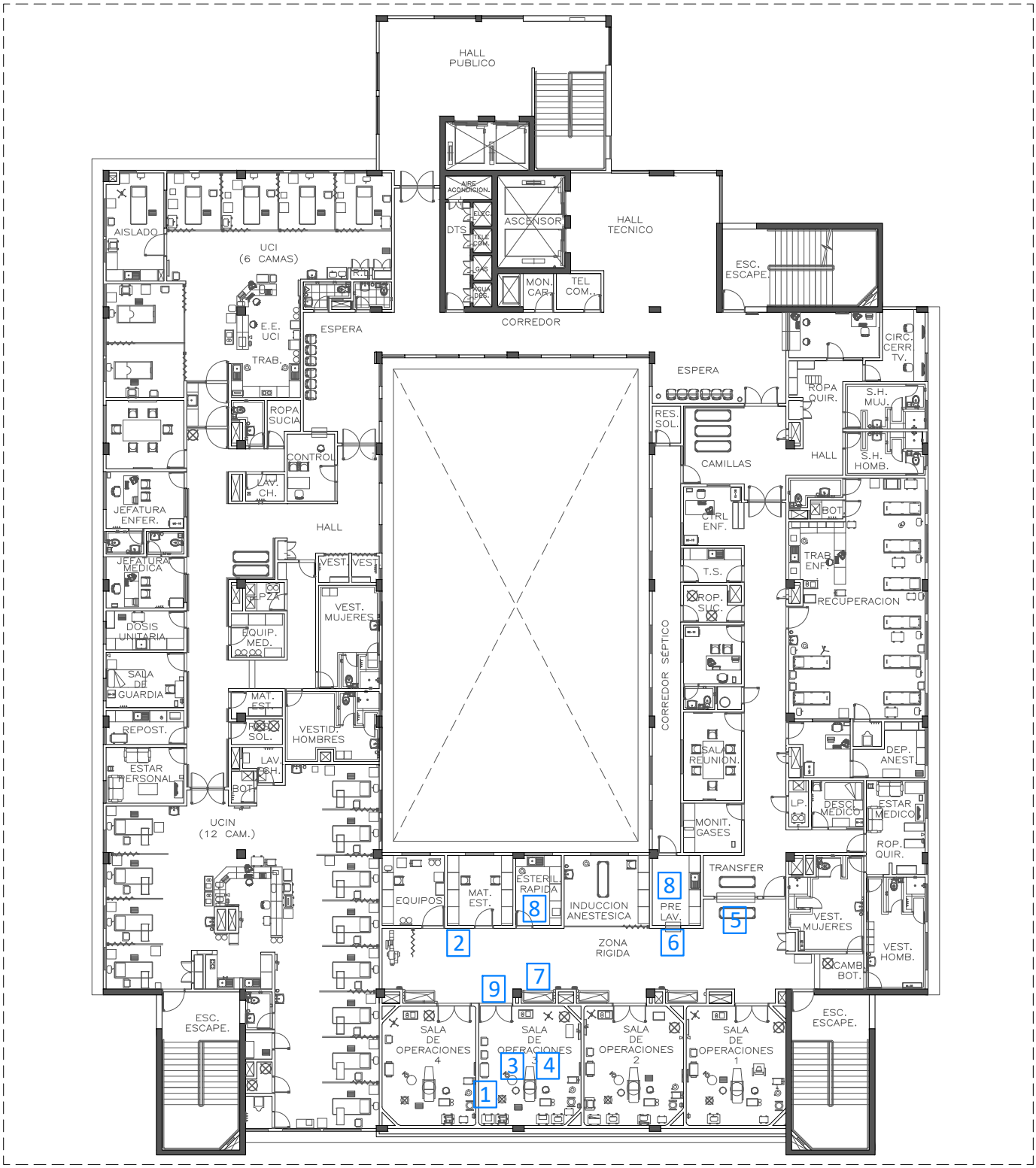
Filtro de expulsión

Rejilla de extracción

Canalización de aire (Retorno)

Canalización de aire (Impulsión)

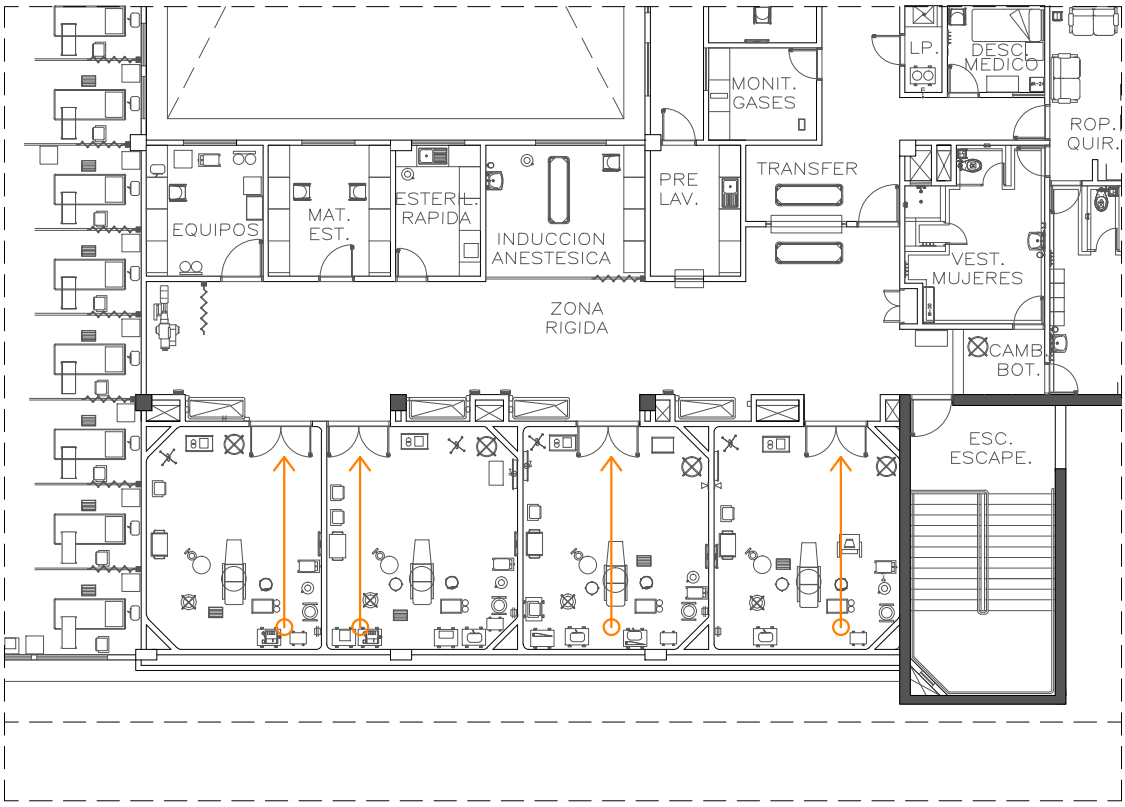
Anexo 1.6: Proyecto Pasillo Único. Elementos arquitectónicos y acabados



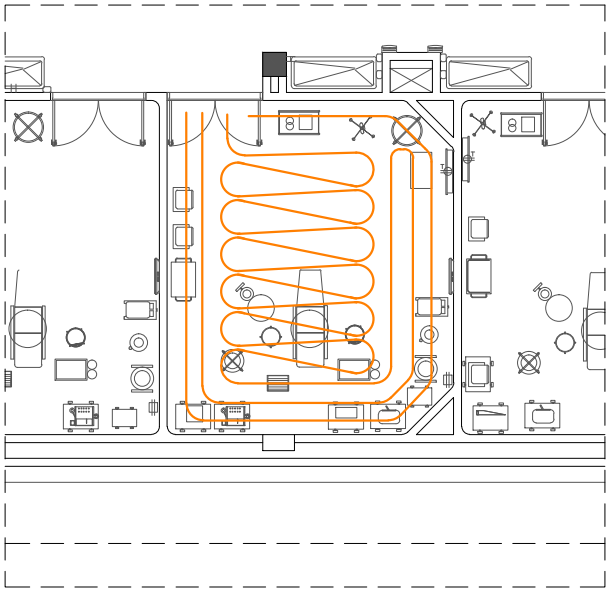
E 1:300

1	Paredes Quirófano	5	Transfer Pacientes	9	Puertas Quirófano
2	Paredes Pasillos	6	Transfer Materiales		
3	Suelos	7	Lavamanos Quirúrgico		
4	Techos	8	Equipos Esterilización		

Anexo 1.7: Proyecto Pasillo Único. Criterios de limpieza y desinfección



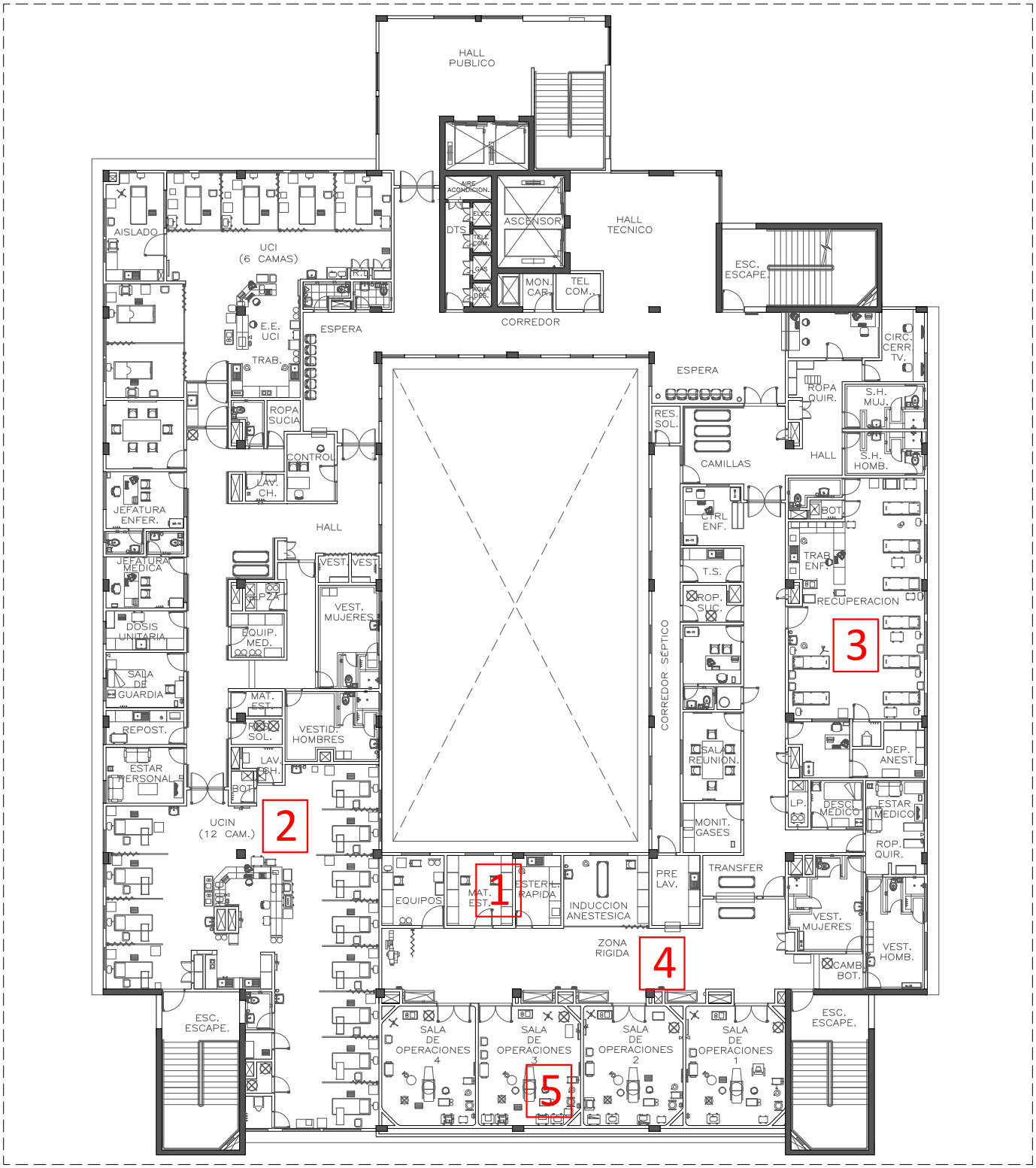
E 1:200



DETALLE

→ Dirección y sentido de limpieza

Anexo 1.8: Proyecto Pasillo Único. Problemas y propuestas de mejora



E 1:300

1 Conexión salas esterilización

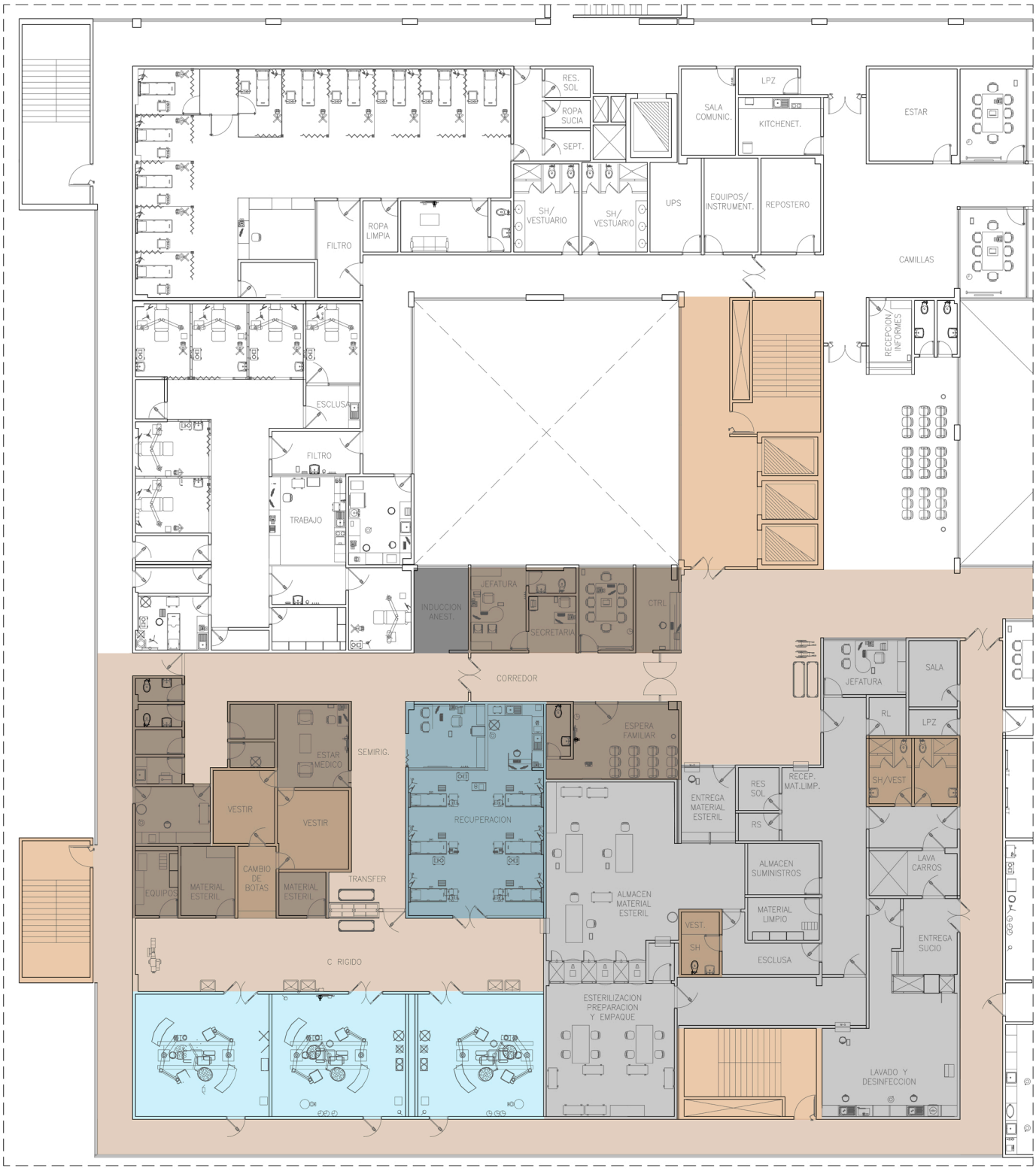
2 Recorrido UCI-Quirófanos

3 Sala recuperación

4 Cruces en pasillo

5 Rejillas retorno

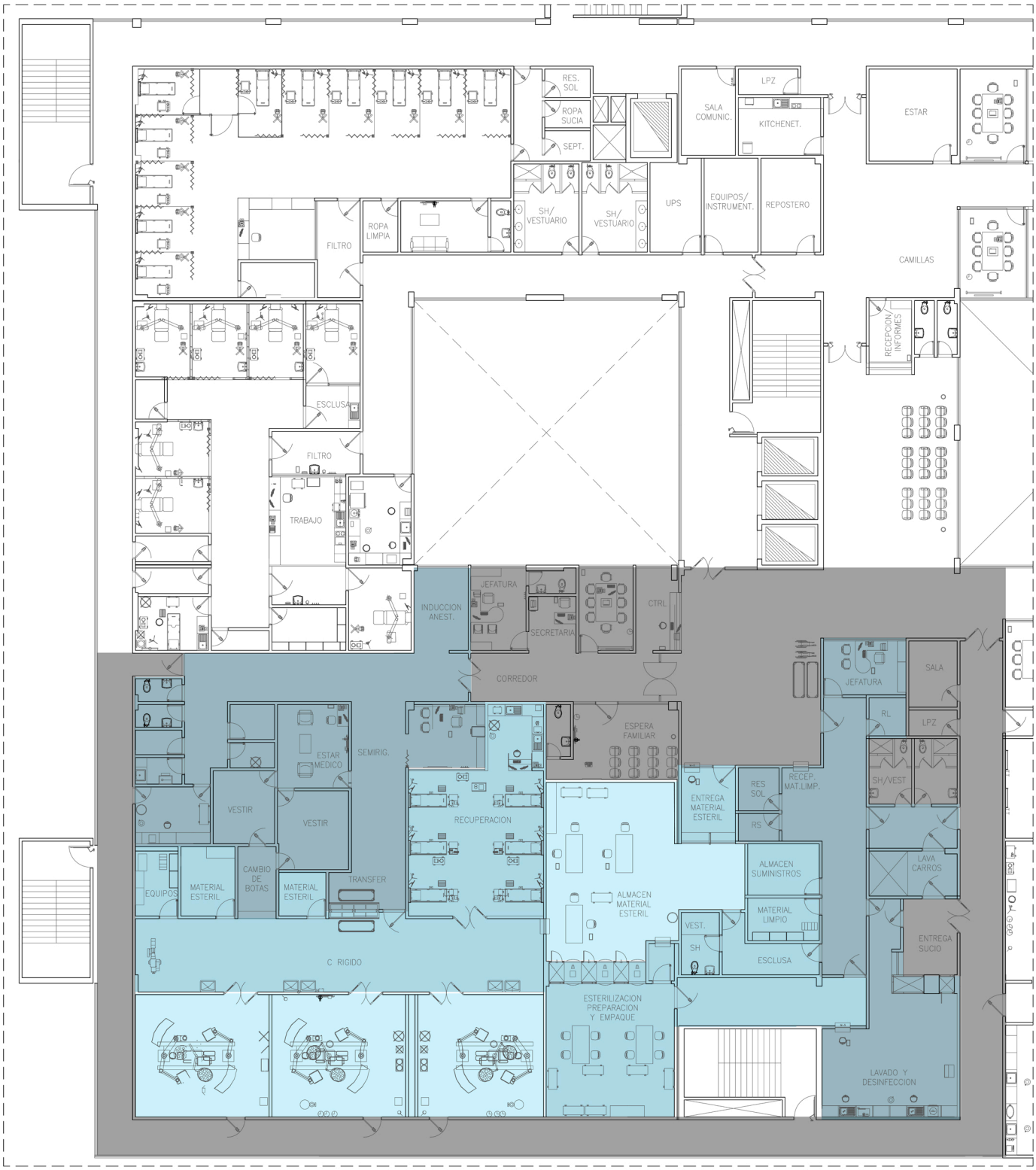
Anexo 2.1: Proyecto Doble Pasillo. Organización funcional BQ y Esterilización



E 1:300

- Quirófanos
- Sala Recuperación
- Esterilización
- Sala Anestesia
- Comunicación Vertical
- Pasillos
- Vestuarios
- Salas de Apoyo y Personal

Anexo 2.2: Proyecto Doble Pasillo. Zonificación según grado de asepsia y nivel de riesgo



E 1:300

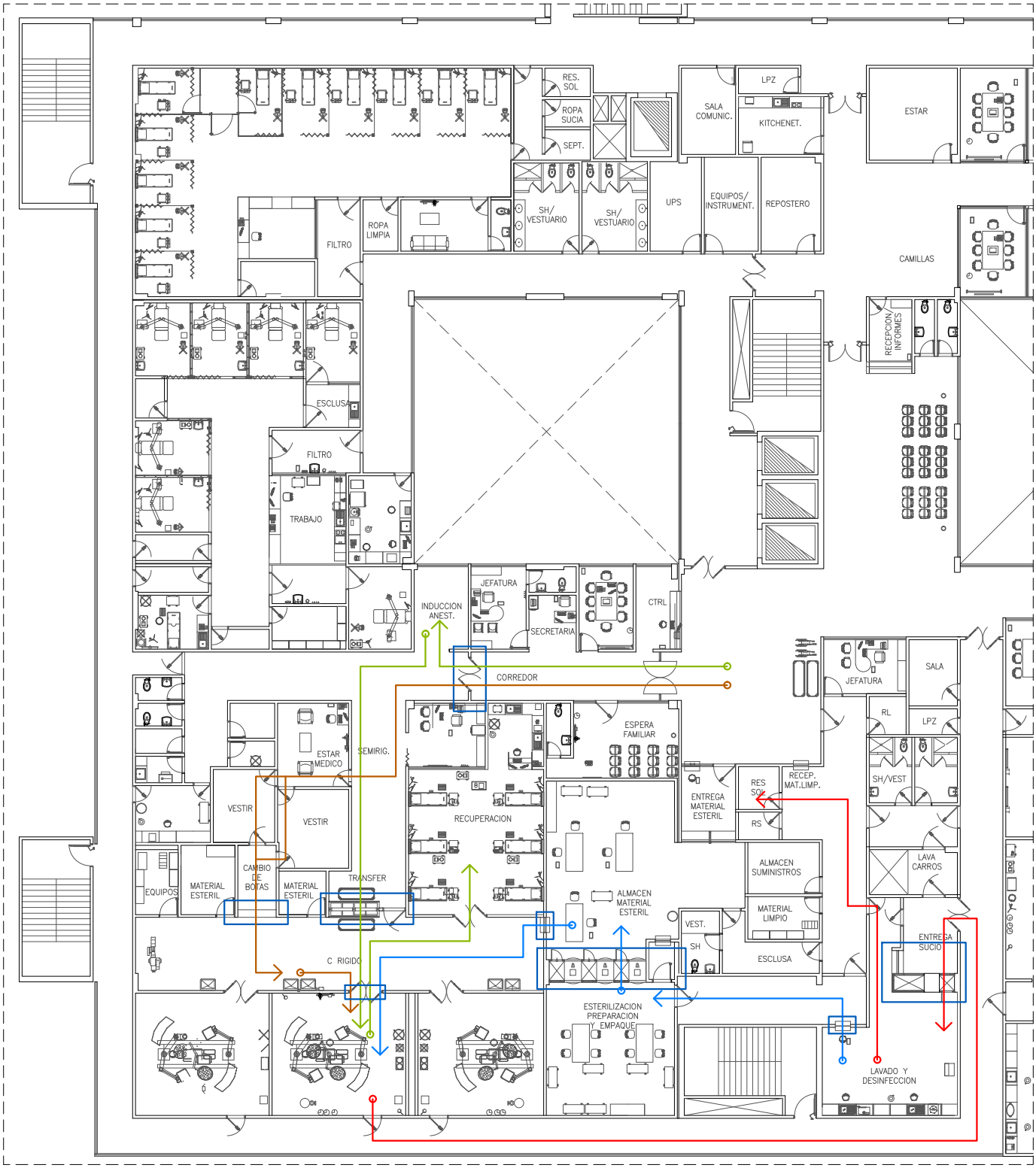
Zona Blanca - Riesgo Muy Alto

Zona Gris - Riesgo Alto

Zona Gris - Riesgo Moderado

Zona Negra - Riesgo Bajo

Anexo 2.3: Proyecto Doble Pasillo. Circulaciones y Barreras



E 1:300

Pacientes

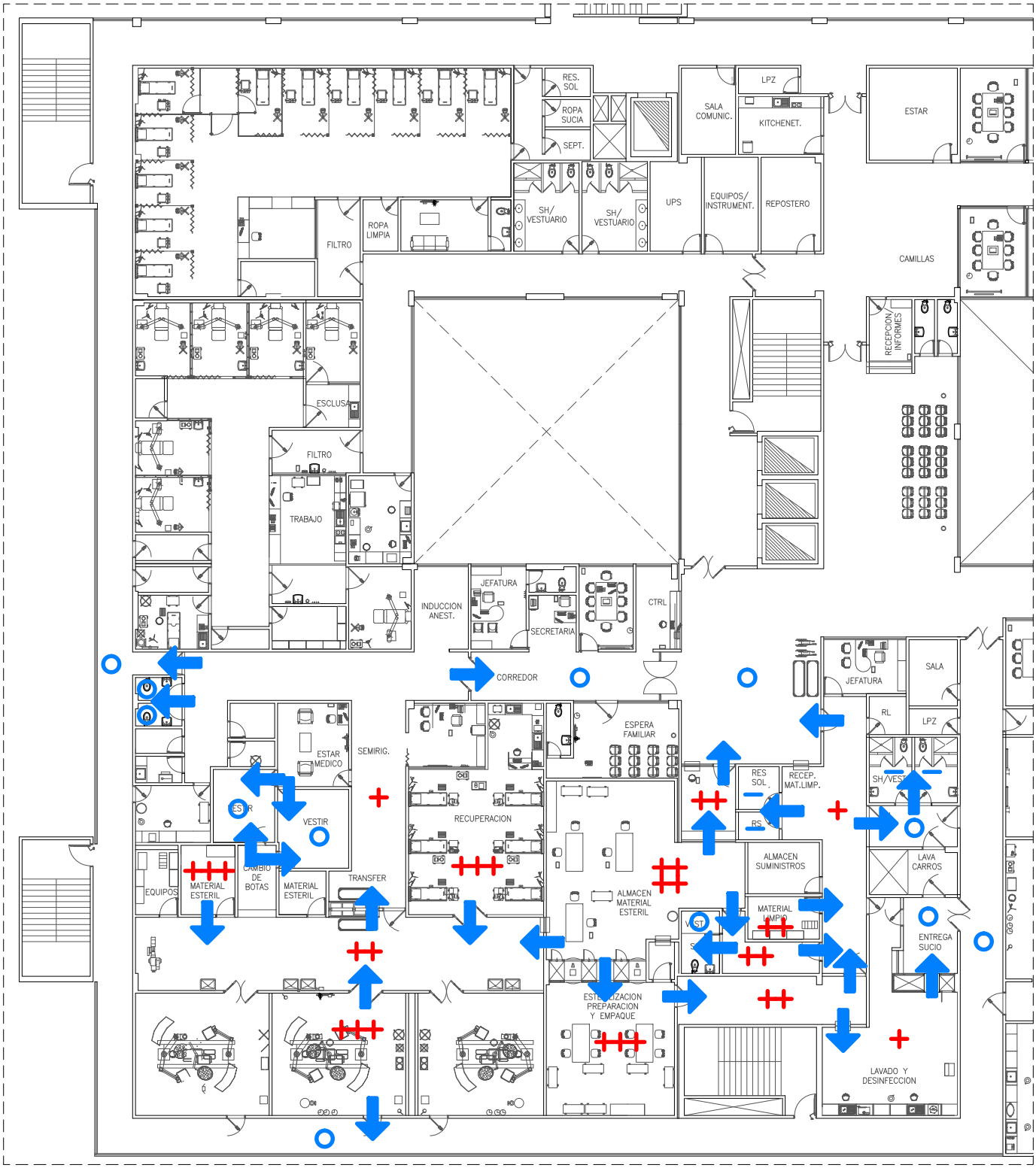
Profesionales

Material Limpio

Material Sucio

Barreras

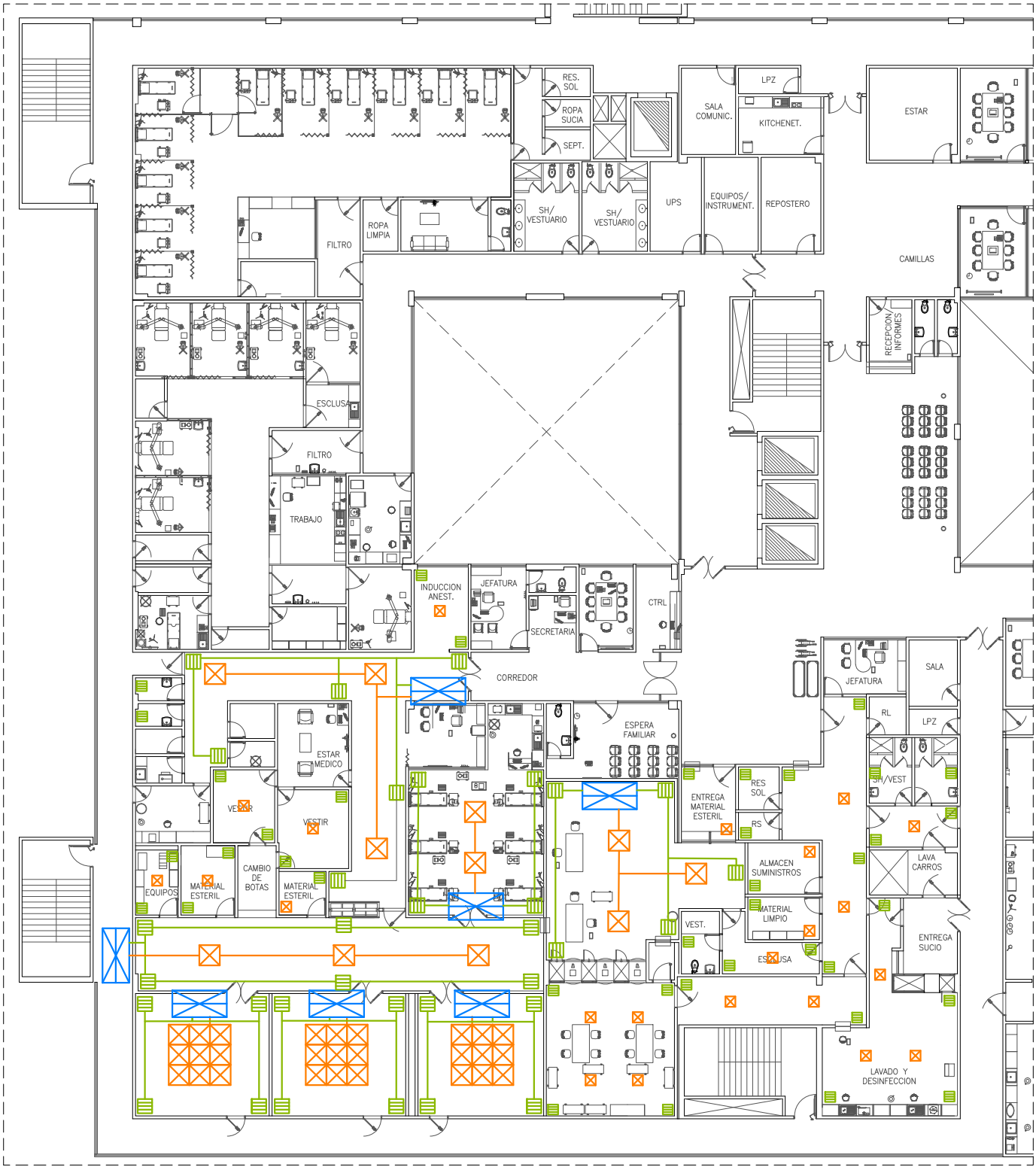
Anexo 2.4: Proyecto Doble Pasillo. Climatización y sobrepresiones



E 1:300

+ Sobrepresión +6 Pa	Presión Atmosférica
++ Sobrepresión +12 Pa	− Depresión -6 Pa
++ Sobrepresión +18 Pa	Dirección y sentido flujo del aire
# Sobrepresión +24 Pa	

Anexo 2.5: Proyecto Doble Pasillo. Climatización y tratamiento del aire



E 1:300

UTA (Ubicada en cubierta)

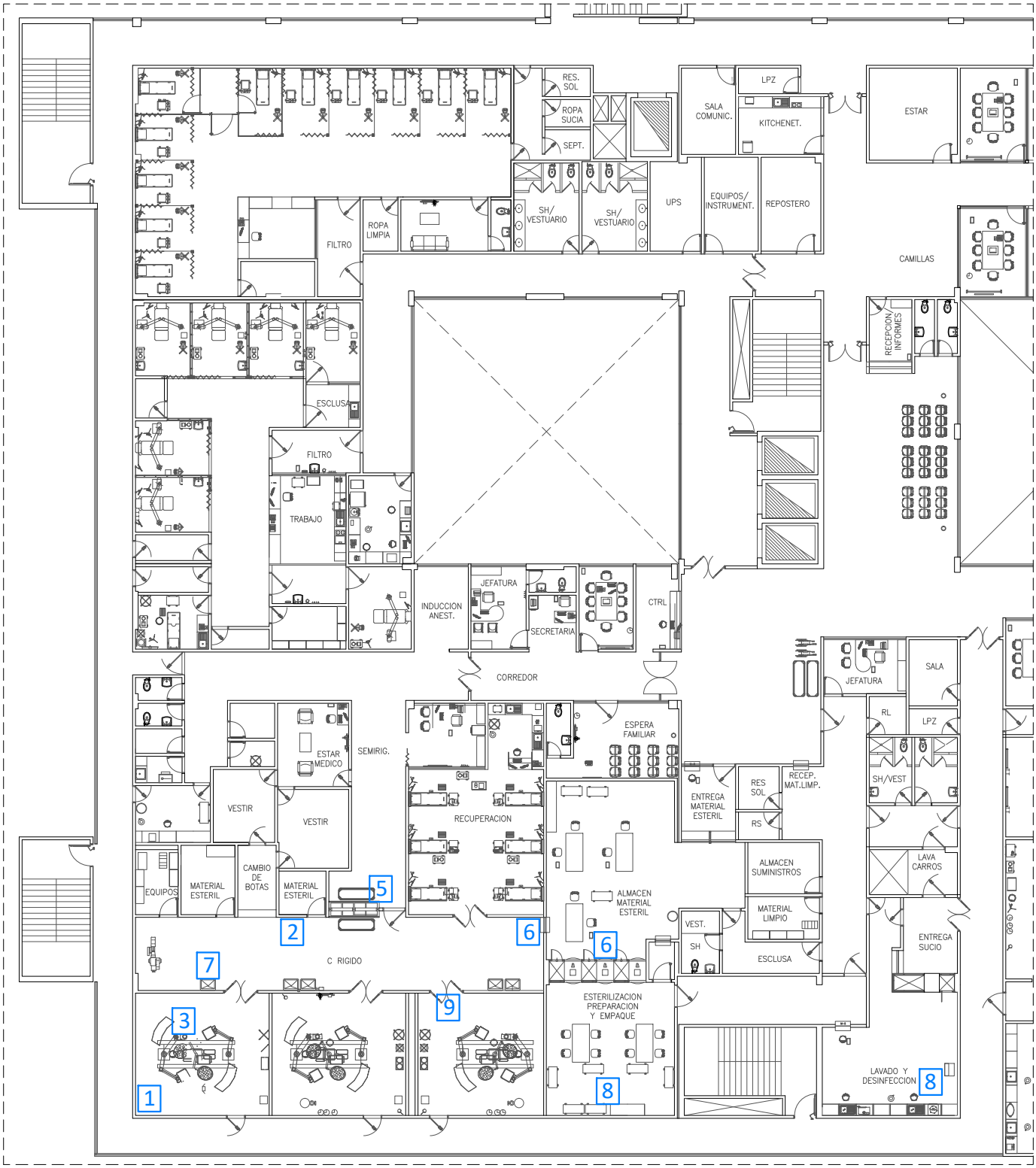
Filtro de expulsión

Rejilla de extracción

Canalización de aire (Retorno)

Canalización de aire (Impulsión)

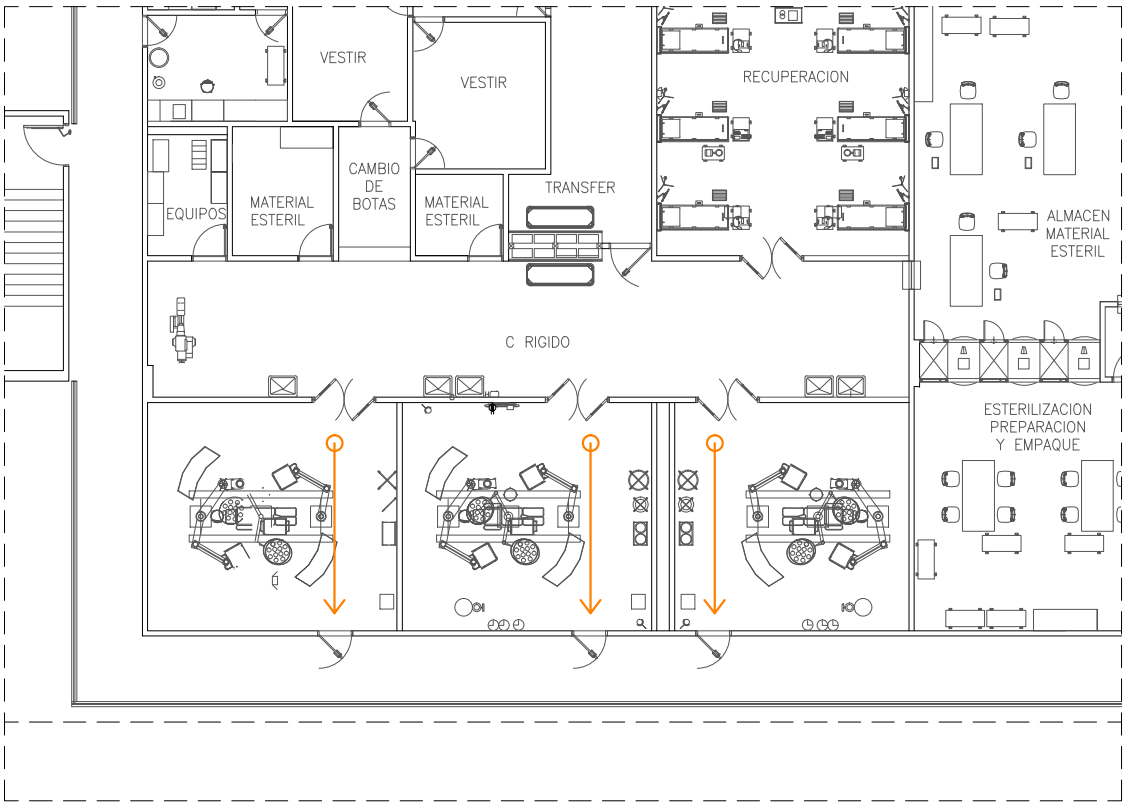
Anexo 2.6: Proyecto Doble Pasillo. Elementos arquitectónicos y acabados



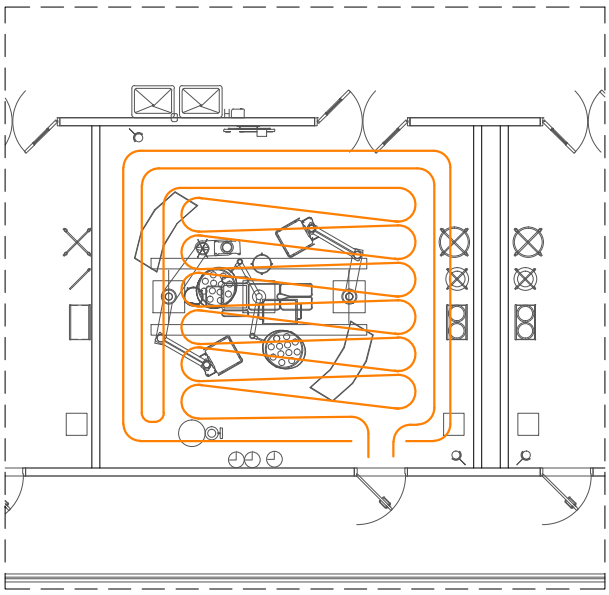
E 1:300

1	Paredes Quirófano	5	Transfer Pacientes	9	Puertas Quirófano
2	Paredes Pasillos	6	Transfer Materiales		
3	Suelos	7	Lavamanos Quirúrgico		
4	Techos	8	Equipos Esterilización		

Anexo 2.7: Proyecto Doble Pasillo. Criterios de limpieza y desinfección



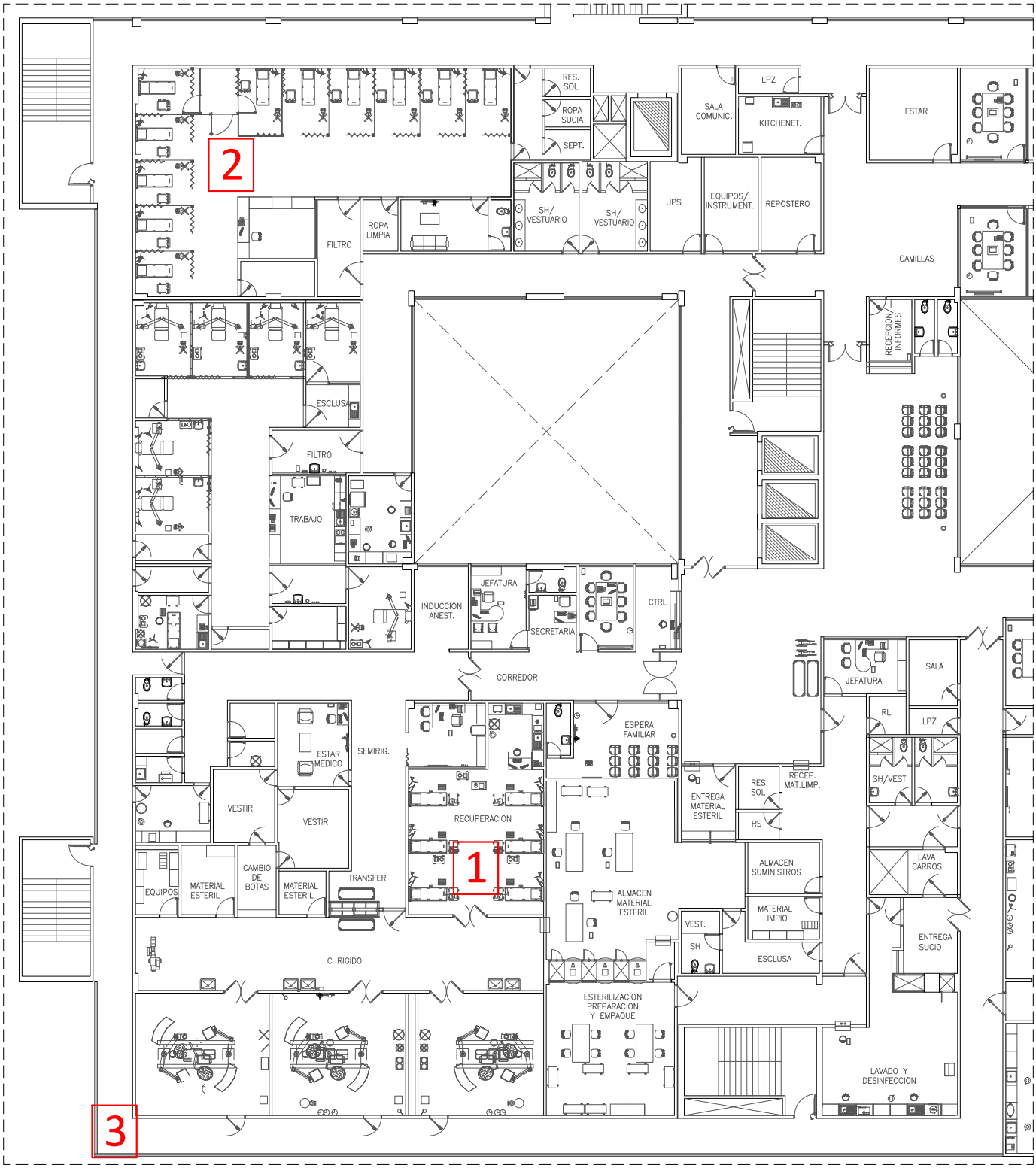
E 1:200



DETALLE

→ Dirección y sentido de limpieza

Anexo 2.8: Proyecto Doble Pasillo. Problemas y propuestas de mejora



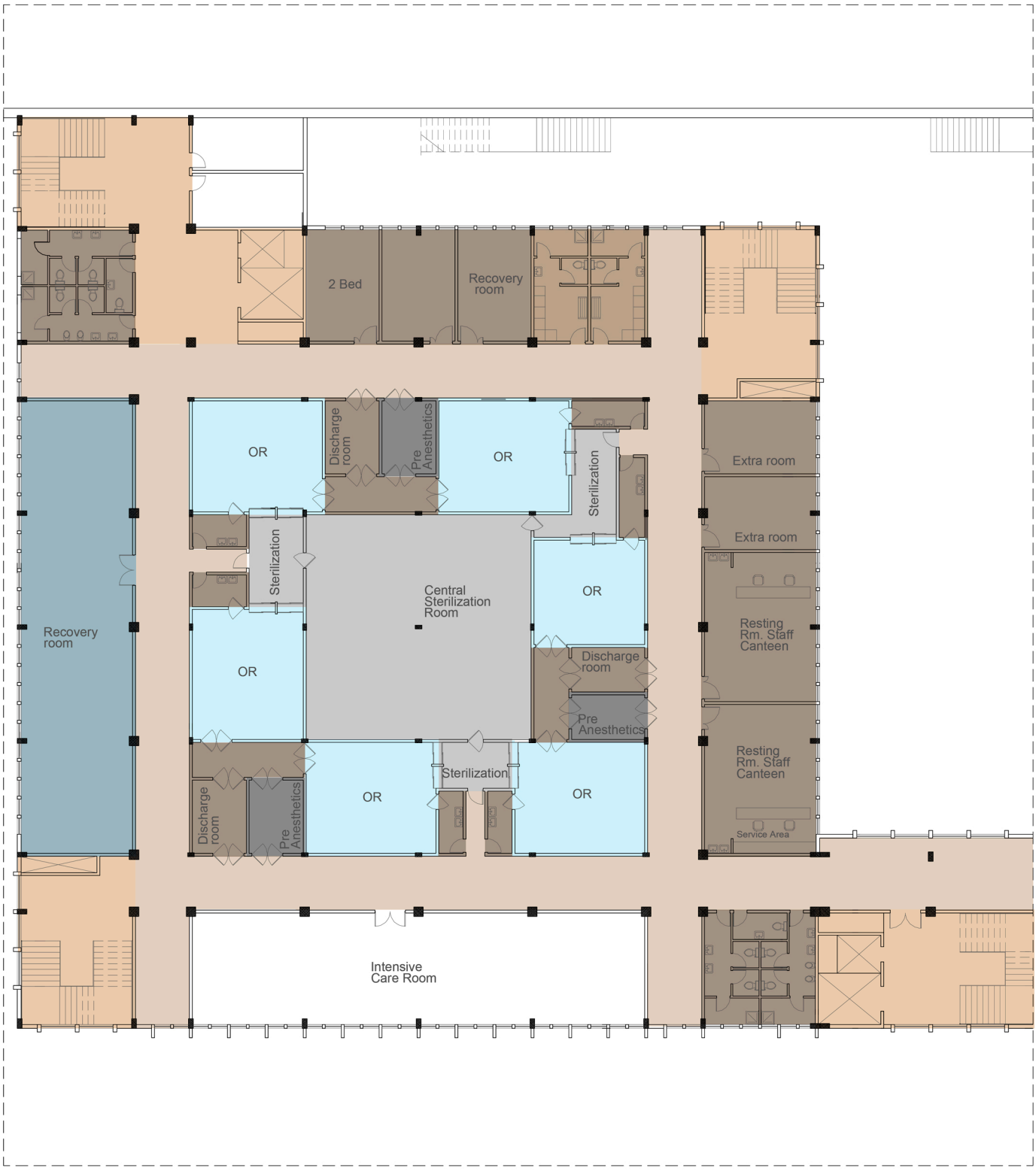
E 1:300

1 Sala recuperación

2 UCI

3 Pasillo sucio

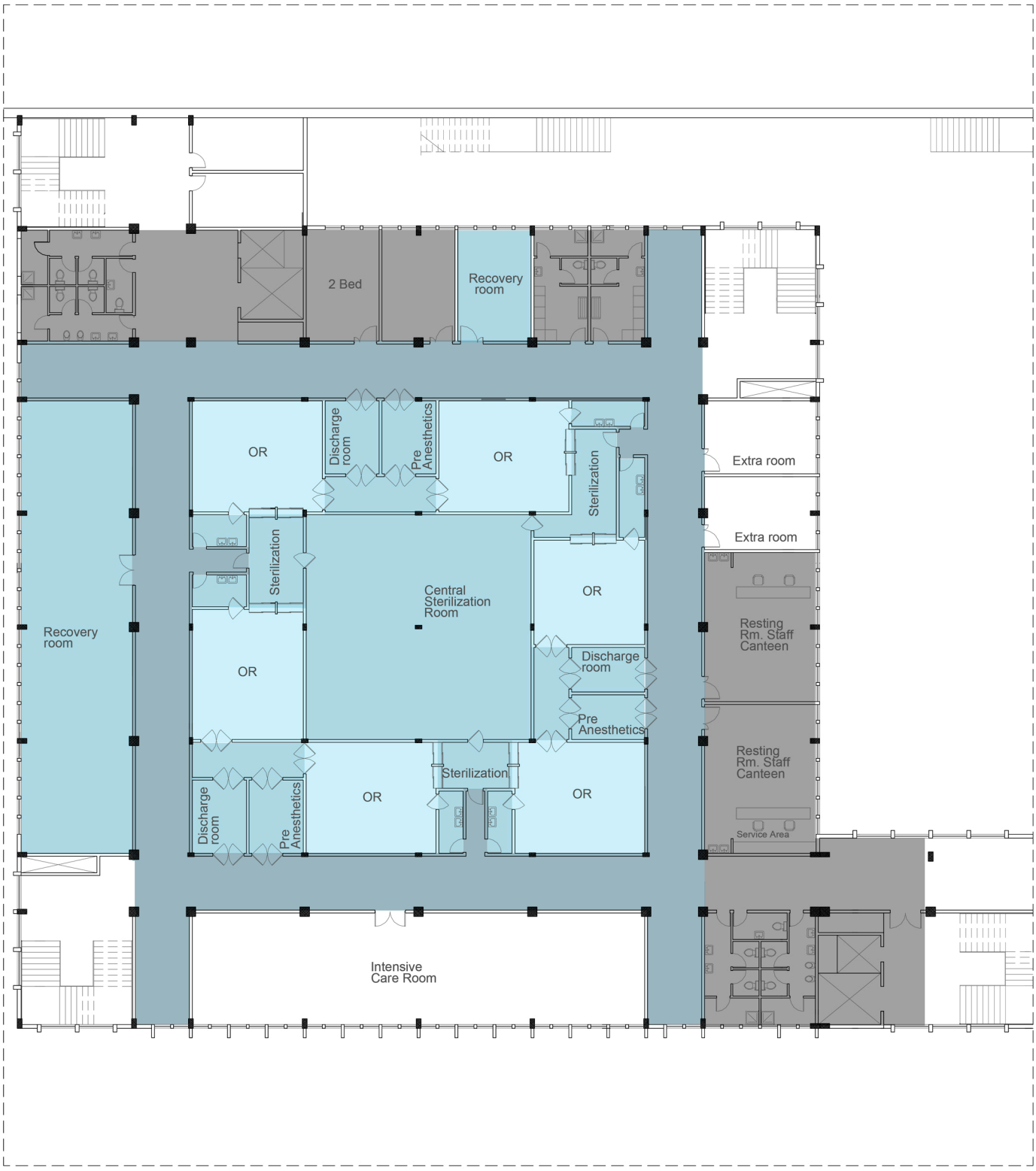
Anexo 3.1: Proyecto Solución Mixta. Organización funcional BQ y Esterilización



E 1:300

- Quirófanos
- Sala Recuperación
- Esterilización
- Sala Anestesia
- Comunicación Vertical
- Pasillos
- Vestuarios
- Salas de Apoyo y Personal

Anexo 3.2: Proyecto Solución Mixta. Zonificación según grado de asepsia y nivel de riesgo



E 1:300

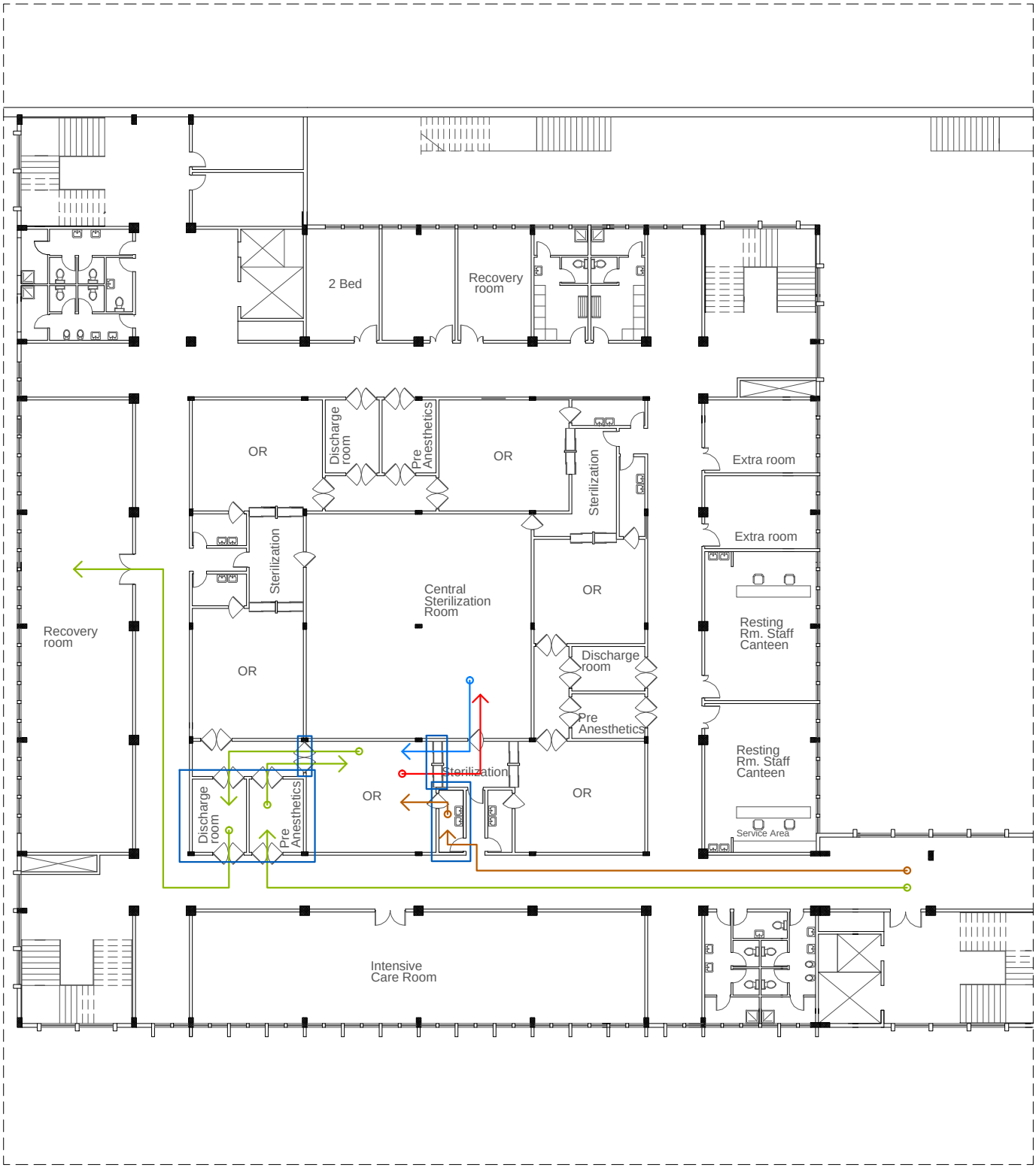
Zona Blanca - Riesgo Muy Alto

Zona Gris - Riesgo Alto

Zona Gris - Riesgo Moderado

Zona Negra - Riesgo Bajo

Anexo 3.3: Proyecto Solución Mixta. Circulaciones y Barreras



E 1:300

Pacientes

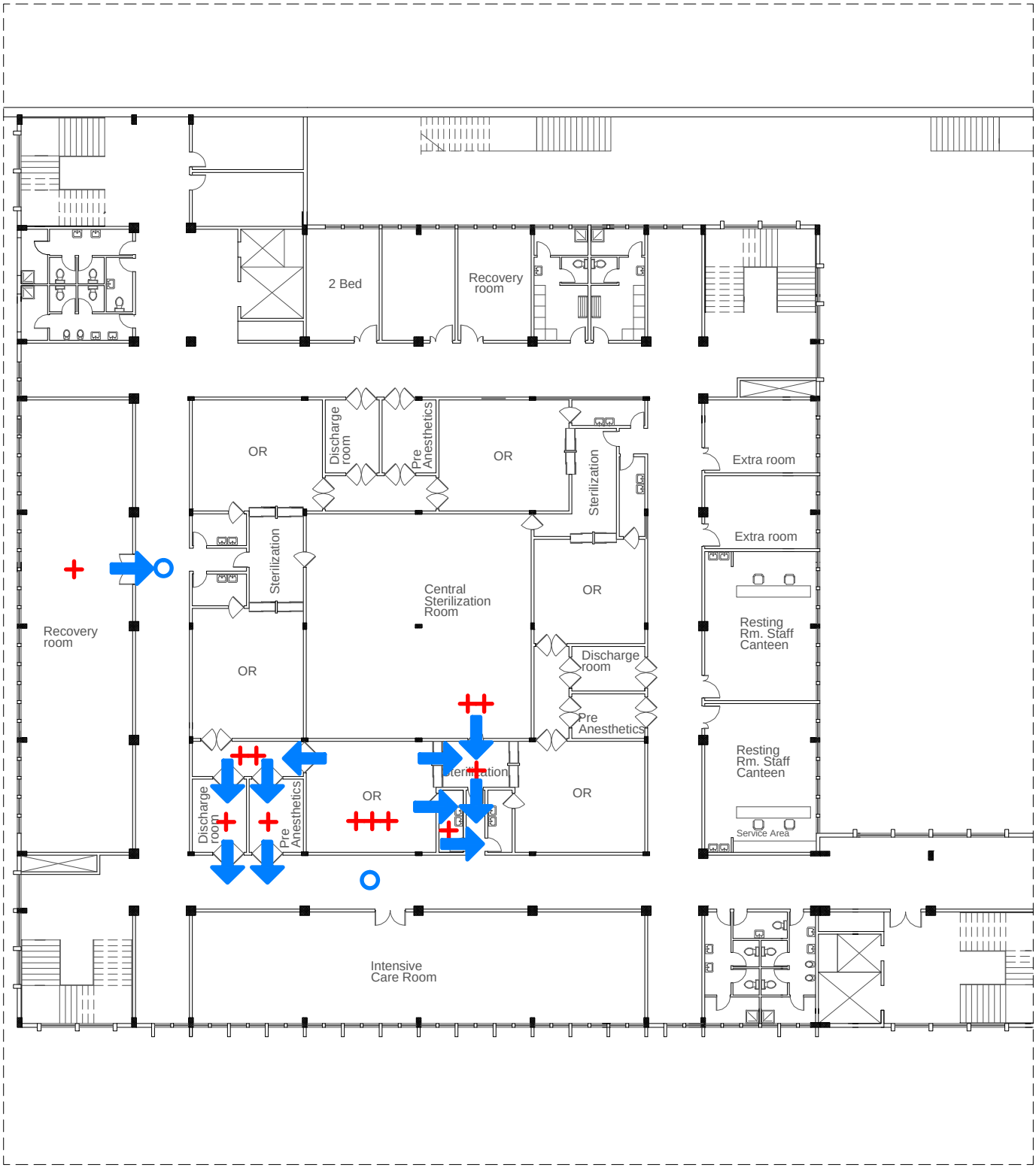
Profesionales

Material Limpio

Material Sucio

Barreras

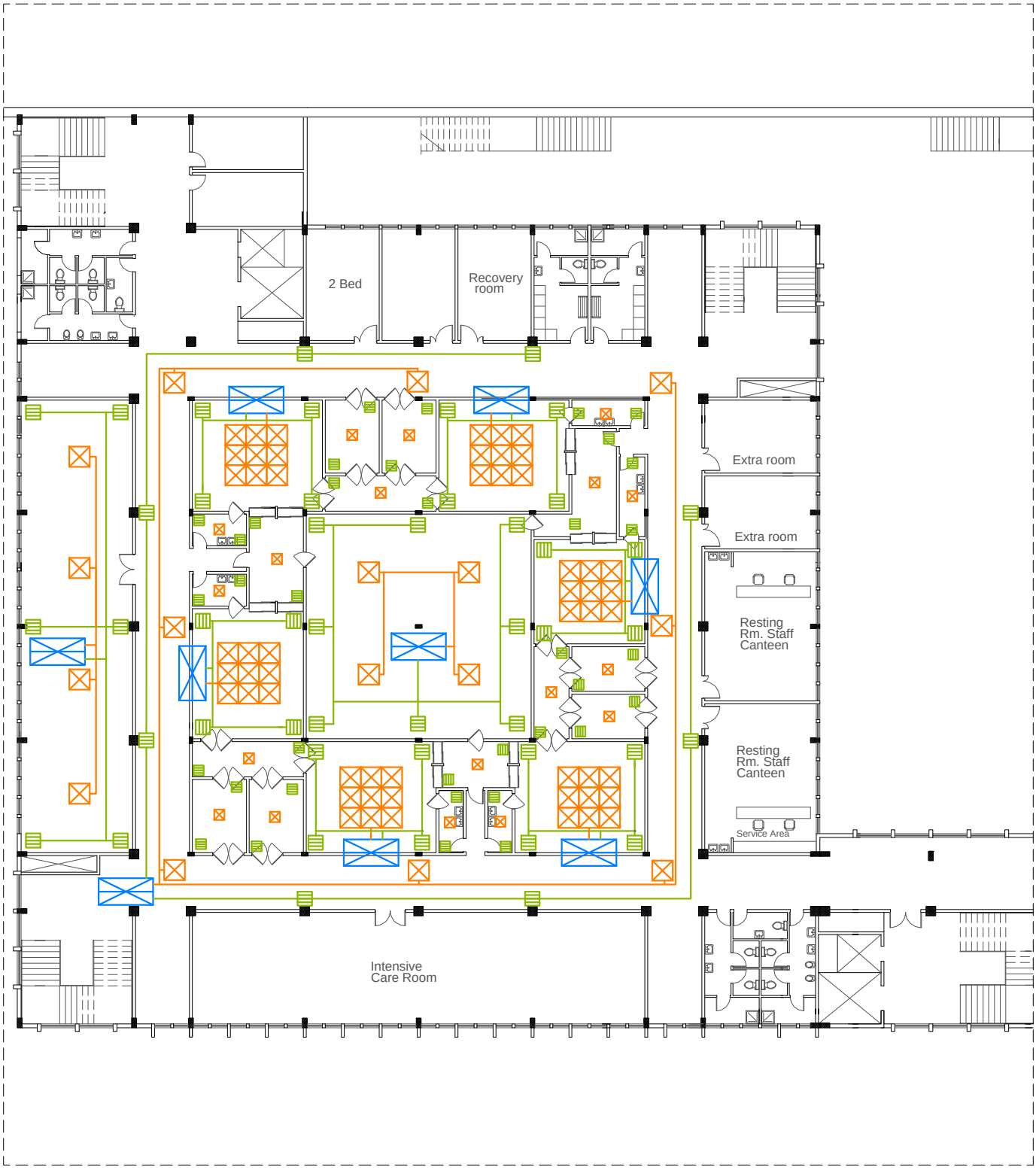
Anexo 3.4: Proyecto Solución Mixta. Climatización y sobrepresiones



E 1:300

- Sobrepresión +6 Pa
- Sobrepresión +12 Pa
- Sobrepresión +18 Pa
- Sobrepresión +24 Pa
- Presión Atmosférica
- Depresión -6 Pa
- Dirección y sentido flujo del aire

Anexo 3.5: Proyecto Solución Mixta. Climatización y tratamiento del aire



E 1:300

UTA (Ubicada en cubierta)

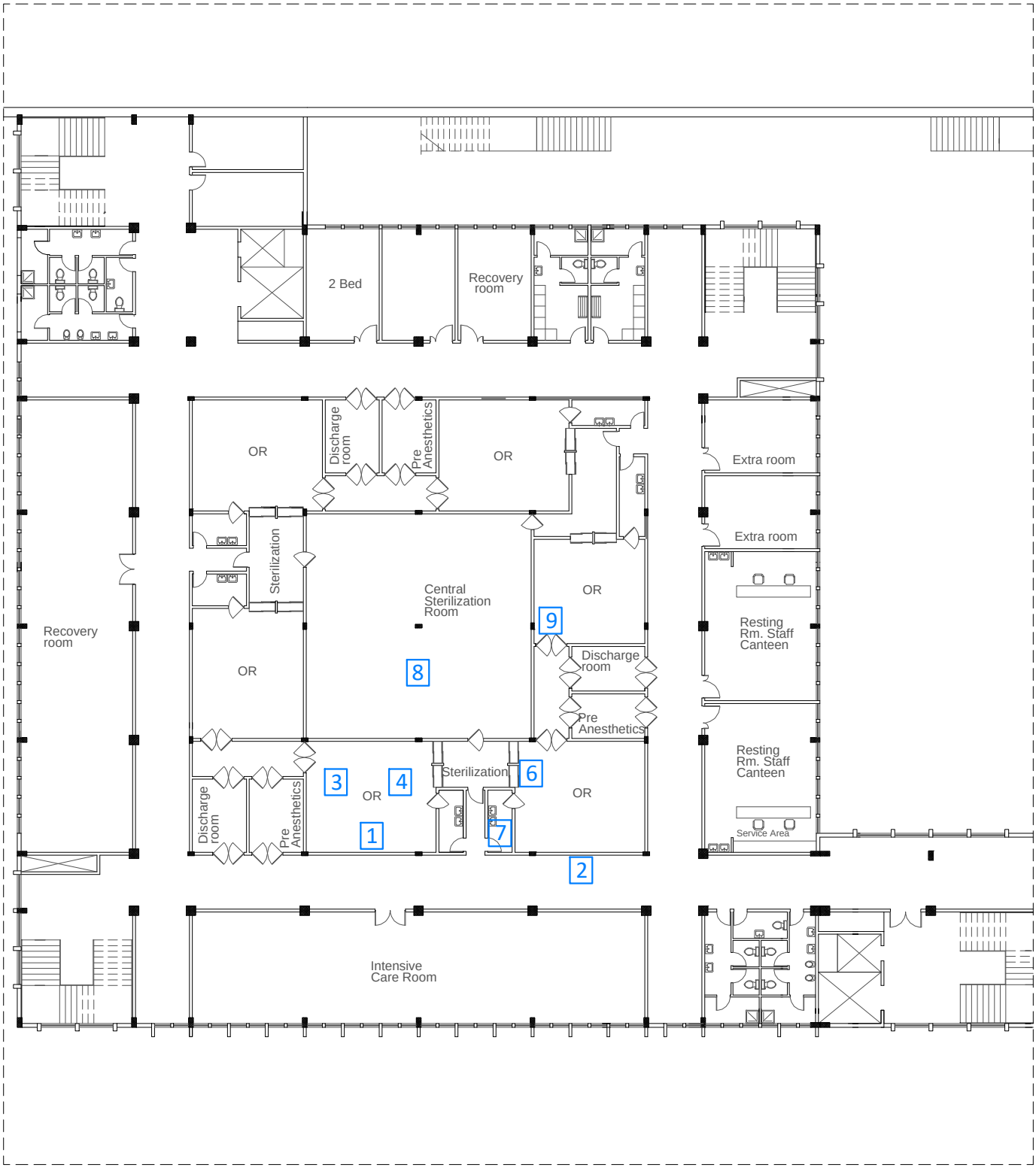
Filtro de expulsión

Rejilla de extracción

Canalización de aire (Retorno)

Canalización de aire (Impulsión)

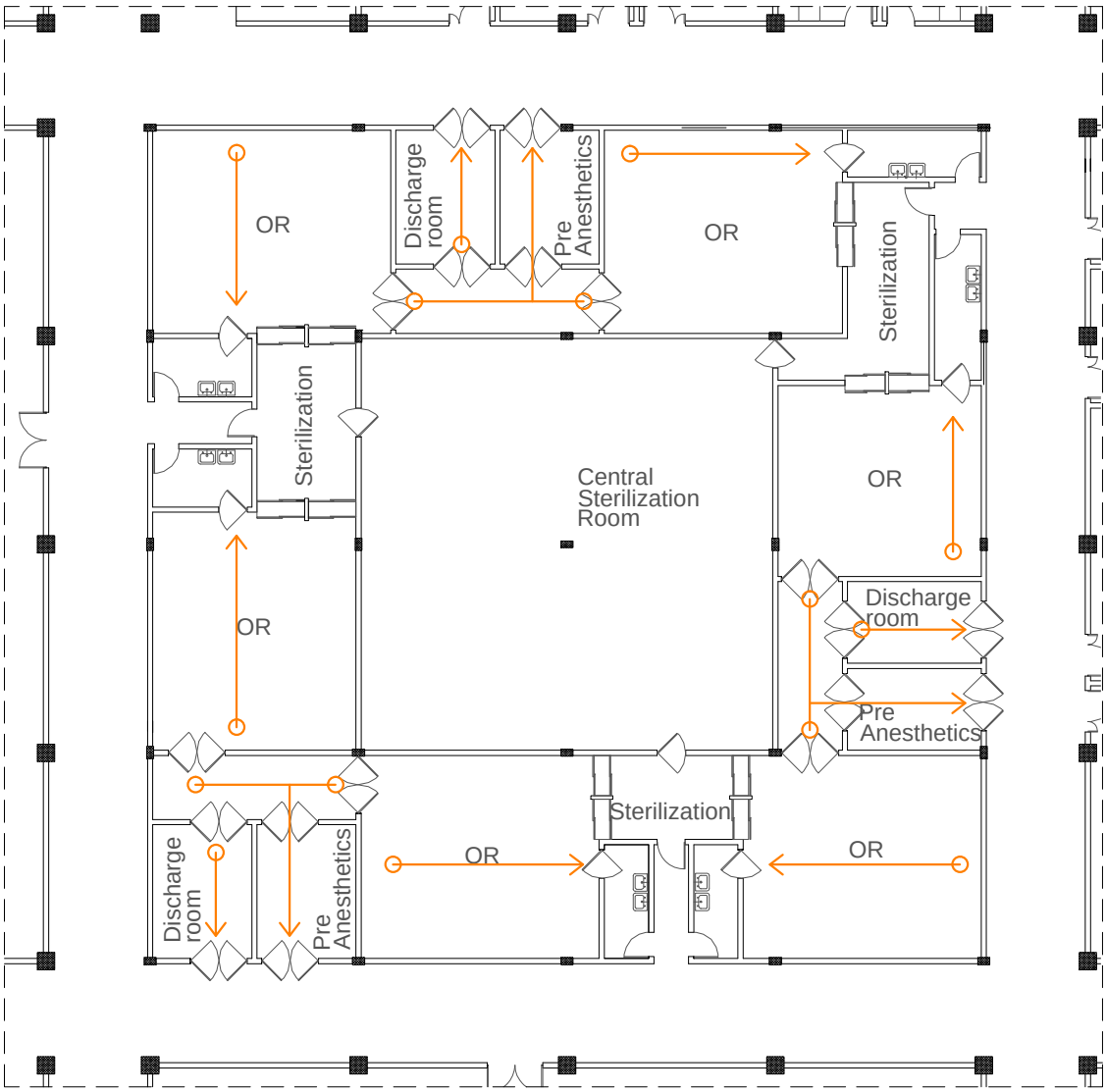
Anexo 3.6: Proyecto Solución Mixta. Elementos arquitectónicos y acabados



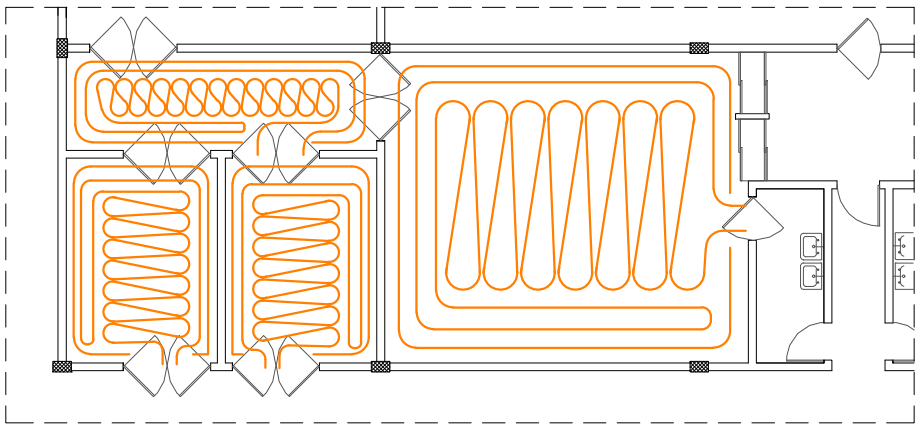
E 1:300

1	Paredes Quirófano	5	Transfer Pacientes	9	Puertas Quirófano
2	Paredes Pasillos	6	Transfer Materiales		
3	Suelos	7	Lavamanos Quirúrgico		
4	Techos	8	Equipos Esterilización		

Anexo 3.7: Proyecto Solución Mixta. Criterios de limpieza y desinfección



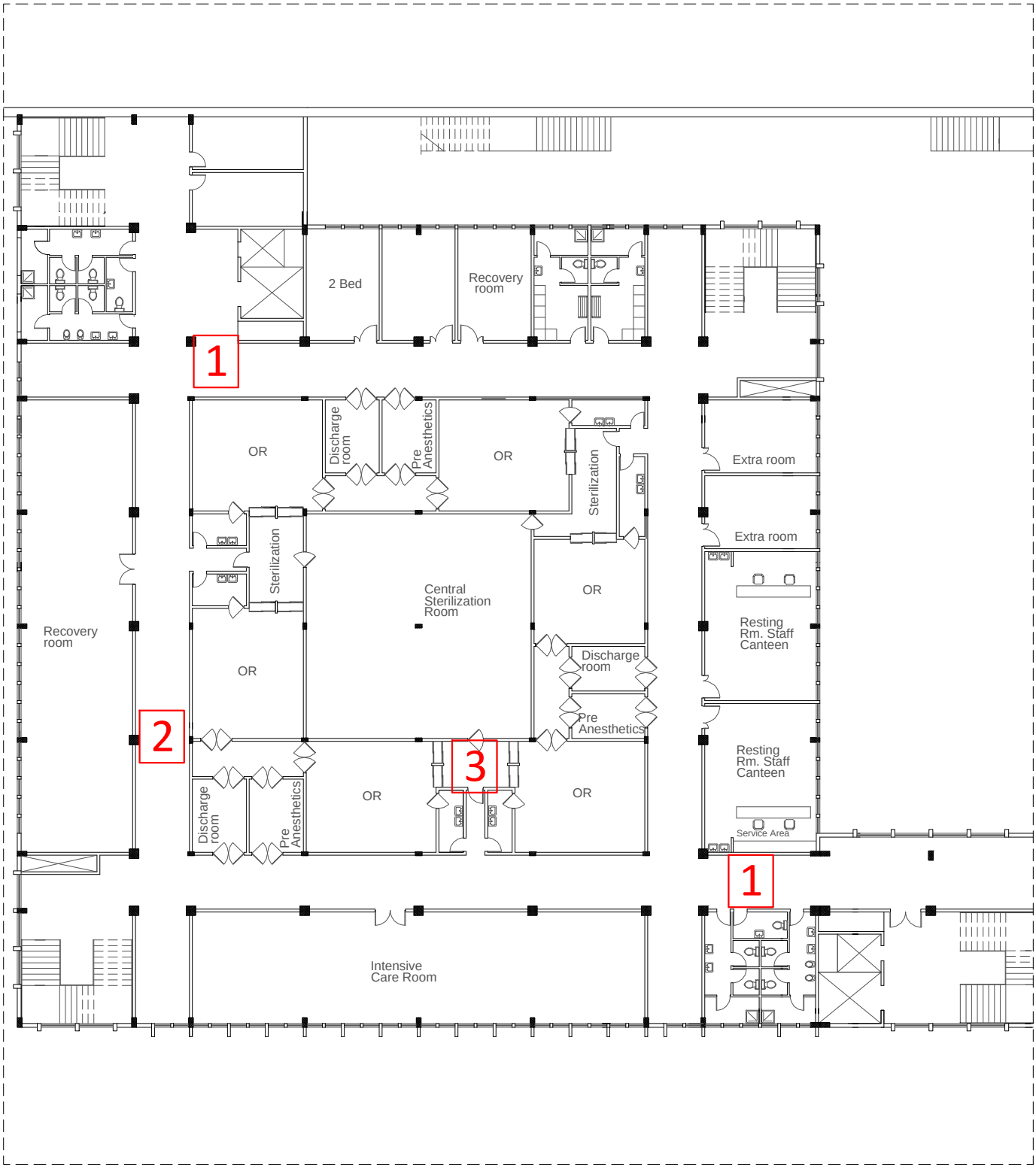
E 1:200



DETALLE

→ Dirección y sentido de limpieza

Anexo 3.8: Proyecto Solución Mixta. Problemas y propuestas de mejora



E 1:300

1 Transfers y barreras

2 Cruces en pasillo

3 Cruces esterilización-sucio