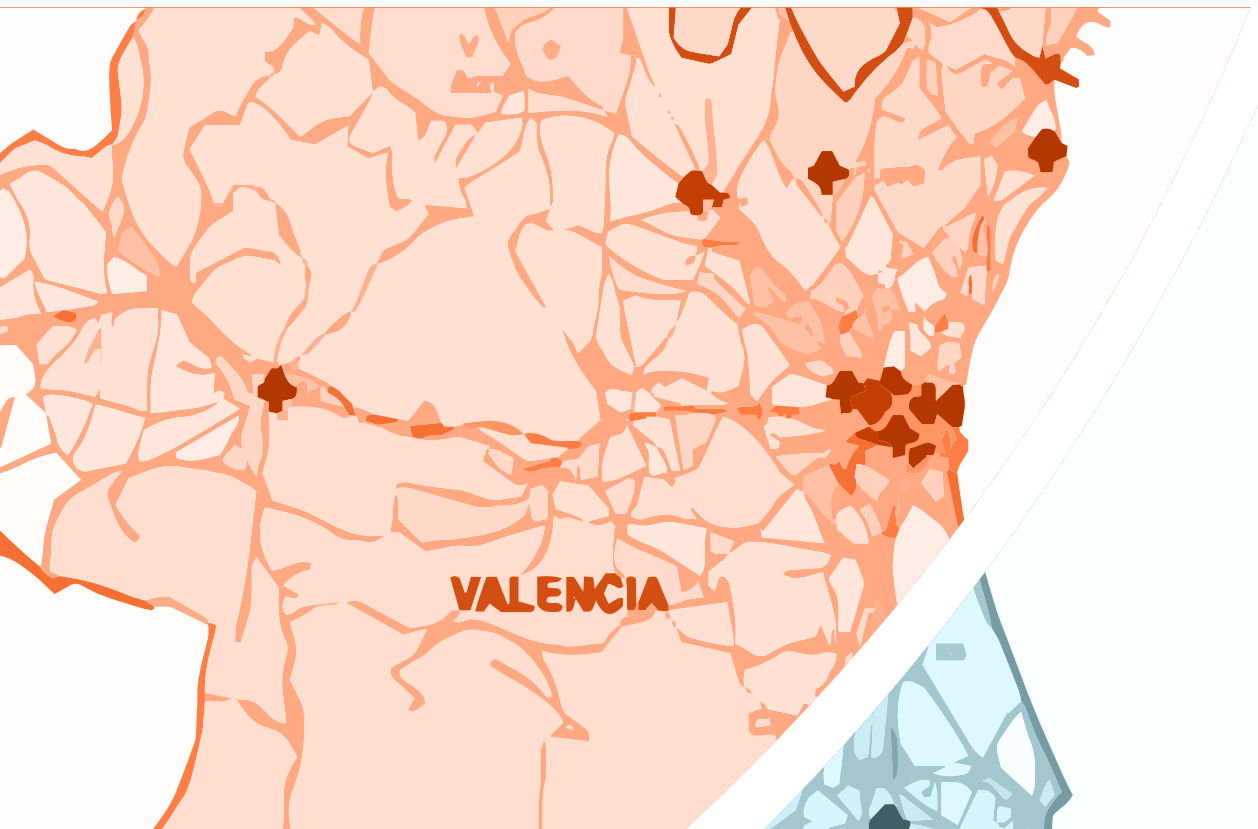


ESTUDIO PARA LA LOCALIZACIÓN Y GESTIÓN DE **ALMACENES ESTRATÉGICOS DE MATERIAL SANITARIO** EN LA COMUNIDAD VALENCIANA



ESTUDIO PARA LA LOCALIZACIÓN Y GESTIÓN DE ALMACENES ESTRATÉGICOS DE MATERIAL SANITARIO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Editor

CÁTEDRA TRANSPORTE Y SOCIEDAD

Publicaciones de la CÁTEDRA TRANSPORTE Y SOCIEDAD
Universitat Politècnica de València

Redacción: Tema Ingeniería S.L
Dirección: Tomás Ruiz Sánchez

© de los textos y las imágenes: sus autores

Diseño y maquetación
Enrique Mateo, Triskelion Diseño Editorial

Imprime

ISBN:
Depósito Legal:

Los editores autorizan la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a los editores, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos, deberá solicitarse por escrito.

Impreso en España

ÍNDICE

1. Antecedentes	1
2. Objetivo del informe y metodología empleada	1
3. Hipótesis adoptadas	2
4. Situación actual de la red de hospitales públicos.....	2
5. Modelos posibles.....	8
5.1. Modelo A. Almacenes provinciales	8
5.2. Modelo B. Almacenes para repartos a hospitales con demanda simétrica	10
6. Localización inicial propuesta para los almacenes	12
7. Análisis de la gestión de almacenes	26
7.1. Control de inventario de productos sanitarios	27
7.2. Modelos de gestión y reposición de los productos almacenados	29
7.3. Recepción de pedidos de proveedor	33
7.4. Almacenamiento, custodia y conservación de productos y materiales	36
7.5. Estimación de los costes de gestión.....	42
7.6. Análisis de necesidades de <i>picking</i> y <i>packing</i>	48
7.7. Necesidades de personal y su gestión	53
7.8. Sistema informático de gestión de los almacenes (SGA)	53
8. Análisis de las características del almacén: gestión de los recursos	55
8.1. <i>Lay-outs</i>	55
8.2. Áreas del almacén	60
8.3. Tipo de transporte desde proveedores	64
8.4. Tipo de transporte a puntos de suministro	65
8.5. Necesidad o no de estanterías	66
8.6. Equipos de manutención de almacén.....	67
8.7. Necesidad de todos los temas relacionados con instalaciones	68
8.8. Tipología de la mercancía	68
9. Análisis multicriterio	73
9.1. Definición de las variables.....	73
9.2. Pesos de las variables	76
9.3. Valoración de los modelos	77
9.4. Resultados del análisis	93
10. Conclusiones.....	96
ANEXO I. Presupuesto anual de gastos de los almacenes de la Comunitat Valenciana	98

1. ANTECEDENTES

La crisis de la COVID-19 ha puesto de manifiesto la debilidad del sistema actual de suministros de productos de protección individual e higiénicos básicos a los centros sanitarios para responder satisfactoriamente a fuertes demandas en situaciones prolongadas de emergencia.

Productos como geles hidroalcohólicos, mascarillas, guantes, o desinfectantes de superficies, entre otros, han estado en rotura de stock en el mercado de proveedores durante semanas, lo cual, junto con las dificultades de aprovisionamiento durante la crisis de 2020, ha llegado a poner en serias dificultades la misma prestación sanitaria del sistema hospitalario español.

En estas circunstancias, desde la Conselleria de Política Territorial, Obres Públiques i Mobilitat, a través de la Cátedra Transporte y Sociedad de la Universitat Politècnica de València, se ha puesto encima de la mesa **el establecimiento de un sistema de almacenamiento estratégico de productos sanitarios básicos** que permita evitar el desabastecimiento de estos productos en futuras situaciones de emergencia.

En las siguientes páginas se analizarán distintas soluciones de almacenamiento, tanto desde el punto de vista de su localización idónea como desde el punto de vista de su gestión.

2. OBJETIVO DEL INFORME Y METODOLOGÍA EMPLEADA

El **objetivo** del presente informe es doble:

- Por un lado, identificar qué **cantidad** de almacenes y qué **ubicación** deben tener estos para dar respuesta a la necesidad de disponer en la Comunitat Valenciana de almacenes logísticos sanitarios que satisfagan la demanda de los hospitales públicos en una situación de emergencia.
- Por otro lado, definir las **características básicas** que, a nivel de **gestión**, deberían cumplir cada uno de esos almacenes.

Para llevar a cabo la identificación del modelo de sistema de almacenes idóneo, la **metodología** empleada será la siguiente:

- En primer lugar, se definirán tres modelos posibles para dar solución al establecimiento de un sistema de almacenamiento estratégico de productos sanitarios. La diferencia básica entre los modelos será el número de almacenes propuestos y la ubicación de estos (apartado 5).
- A continuación, para cada uno de los modelos se propondrá una localización inicial de los almacenes en base a criterios de accesibilidad desde los hospitales (apartado 6).
- Desde el punto de vista de la gestión de los almacenes, se explicarán las principales actividades a desarrollar en los mismos y sus implicaciones para cada uno de los modelos propuestos. Se enumerarán las necesidades tanto de personal como de medios para llevar a cabo una correcta gestión y se estimará el coste anual de cada modelo (apartados 7 y 8).
- Finalmente, se llevará a cabo un análisis multicriterio en el que se tendrán en cuenta variables relacionadas con el coste de transporte a los hospitales, con el coste de gestión de los almacenes, con el tiempo de respuesta en caso de emergencia, así como otras variables

que puedan resultar críticas (por ejemplo, de tipo político). Como resultado del análisis multicriterio se identificará cual de los tres modelos es el idóneo para dar respuesta a la necesidad existente (apartado 9).

3. HIPÓTESIS ADOPTADAS

Para determinar el alcance de este informe, se han adoptado las siguientes asunciones:

- El sistema de abastecimiento estratégico a analizar se dimensionará para abastecer única y exclusivamente a la Red de Hospitales públicos de la Comunitat Valenciana.
- El sistema de abastecimiento estratégico **se utilizará únicamente en situación de emergencia sanitaria**, no entrando a formar parte en ningún caso de la red de abastecimiento habitual de productos sanitarios para la Red de Hospitales públicos de la Comunitat Valenciana. Esto implicará necesariamente que cuando los productos almacenados sobrepasen su fecha de caducidad, serán directamente descartados y eliminados.
- Debido a lo anterior, a la hora de proponer la localización inicial de los almacenes sanitarios, se priorizará una optimización de los tiempos de entrega de los productos a los diferentes hospitales frente a una optimización de los tiempos de recepción de los productos desde los diferentes proveedores.
- El sistema de abastecimiento estratégico almacenará productos sanitarios básicos de uso general (elementos de protección individual, soluciones desinfectantes, artículos de aseo para los pacientes, gasas, medicamentos de uso habitual, etc.). A efectos de este informe, a estos productos se les denominará **productos hospitalarios estratégicos** (en adelante **PHE**), debido a las consecuencias negativas que su ausencia puede provocar. En los PHE no se han tenido en cuenta ni medicamentos de uso extraordinario, ni vacunas debido a su mayor precio unitario y su menor vida útil.
- En el modelo A2 que se definirá más adelante, la Dirección del estudio ha predefinido la ubicación de dos de los almacenes provinciales: Feria de València (València) y Ciudad de la Luz (Alicante). Se considera que en ambos casos el coste de alquiler de las instalaciones es nulo.

4. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED DE HOSPITALES PÚBLICOS

La red de hospitales públicos valenciana tiene la siguiente distribución provincial, de norte a sur:

- 5 hospitales en Castellón
 - Hospital de Vinaròs
 - Hospital La Plana (Villarreal)
 - Hospital General de Castelló
 - Hospital Provincial de Castelló
 - Hospital La Magdalena

- 17 hospitales en Valencia
 - Hospital Lluís Alcanyís (Xàtiva)
 - Hospital de La Ribera
 - Hospital Francesc de Borja (Gandia)
 - Hospital de Sagunt
 - Hospital de Lliria
 - Hospital de Requena
 - Hospital General de València
 - Hospital Pesset Alexandre
 - Hospital Clínic Universitari
 - Hospital Arnau de Vilanova
 - Hospital La Fe
 - Hospital de la Malvarrosa
 - Hospital General d'Ontinyent
 - Hospital de Manises
 - Hospital Dr. Moliner (Serra)
 - Hospital de crónicos de Mislata
 - Hospital Pare Jofré

- 12 hospitales en Alicante
 - Hospital Comarcal La Vila Joiosa
 - Hospital de Sant Joan
 - Hospital d'Alcoi
 - Hospital General d'Alacant
 - Hospital d'Elx
 - Hospital de Torrevieja
 - Hospital de la Vega Baja (Orihuela)
 - Hospital del Vinalopó (Elda)
 - Hospital de Dénia
 - Hospital La Pedrera (Dénia)
 - Hospital Universitario del Vinalopó (Elx)
 - Hospital de San Vicent del Raspeig

En las siguientes figuras se observa la distribución geográfica de los hospitales en cada una de las provincias, de las que se puede extraer la siguiente información:

- La distancia máxima entre hospitales es de 378 kilómetros y es la que hay entre el Hospital de Vinaròs, situado más al norte, y el Hospital de Torrevejeja, situado más al sur.
- En la provincia de Castellón todos los hospitales se concentran en el entorno de la capital provincial a excepción del hospital de Vinaròs.
- En la provincia de València la mitad de los hospitales se encuentran en el entorno directo de la capital provincial, mientras que el resto se distribuyen por el territorio dando servicio a otras zonas de importante densidad de población. A excepción del hospital de crónicos de Serra, todos se sitúan cerca de una autovía o autopista.
- En la provincia de Alicante los hospitales están distribuidos por todo el territorio, siendo sólo tres los que están en el entorno directo de la capital provincial. Sólo los hospitales de Dénia y el Hospital de la Vega Baja no están situados muy cerca de una autopista o autovía.
- Los hospitales de la Comunitat Valenciana se sitúan muy próximos a los ejes de comunicación que de las AP-7 y A-7, con las únicas excepciones de los hospitales de Serra, Lliria y Requena.



Figura 1. Hospitales públicos en la provincia de Castellón.



Figura 2. Hospitales públicos en la provincia de València.



Figura 3. Hospitales públicos en la provincia de Alicante.

5. MODELOS POSIBLES

Para dar respuesta a la necesidad de establecer un sistema de almacenamiento estratégico de productos sanitarios básicos desde el que se distribuyan los PHE a los 34 Hospitales públicos de la Comunitat Valenciana se proponen tres modelos, siendo dos de ellos variantes del mismo:

- **Modelo A:** Red de almacenamiento con **tres almacenes**, uno por provincia. En este caso cada almacén realizaría la distribución a los hospitales de su provincia. Para este modelo se contemplan dos variantes:
 - **Modelo A1:** Los tres almacenes se ubican en polígonos industriales seleccionados en base a criterios de accesibilidad desde los hospitales a los que atienden
 - **Modelo A2:** Dos de los tres almacenes vienen prefijados desde la Dirección del estudio
- **Modelo B:** Red de almacenamiento con **dos almacenes** desde los que se realizaría la distribución al conjunto de los hospitales de la Comunitat Valenciana, repartidos de forma equilibrada a cada almacén (demanda simétrica).

5.1. Modelo A. Almacenes provinciales

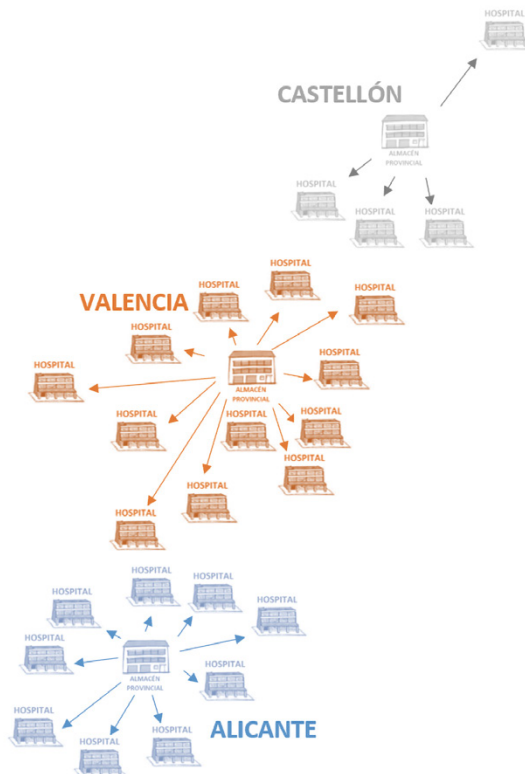


Figura 4. Esquema operativo del MODELO A.

El primer modelo consiste en el establecimiento de tres almacenes, uno por provincia, cada uno de ellos con el suministro completo de productos PHE. En este modelo, cada almacén distribuiría únicamente a los hospitales de su provincia, tal y como se muestra en el esquema adjunto.

Al establecer un almacén por provincia y no ser la distribución de hospitales igual en las tres provincias, esto implica que cada almacén tendría una demanda distinta y por tanto cada almacén tendría unas dimensiones distintas. Así, el almacén situado en Valencia suministraría a la mitad de todos los hospitales, el de Alicante suministraría a 12 centros (el 35% del total), mientras que el de Castellón atendería a sólo 5 centros (el 15% del total).

Con estos datos, el almacén de Valencia debería de triplicar en tamaño al de Castellón, haciendo una distribución lineal de las mercancías objeto de demanda, mientras que el de Alicante sería aproximadamente el doble de grande que el de Castellón.

– **Ventajas:**

- Al presentar tres almacenes, la zona de influencia sería más pequeña, por lo que los costes de transporte, al tener que hacer menos distancia entre los almacenes y los hospitales, serían mejores, serían más bajos.
- Los tiempos de distribución, tiempos de entrega, también serían más eficientes al ser más cortos.
- Este modelo es más conveniente desde un punto de vista político-territorial al disponer de un almacén en cada provincia

– **Desventajas:**

- Al existir tres almacenes y cada almacén tener sus propios costes de almacenamiento (instalaciones, mantenimiento, manutención, personal, etc.), el coste total de mantenimiento sería más alto que en el Modelo B de dos almacenes.
- Cada provincia tiene un número de centros sanitarios diferente, por lo que la distribución sería irregular y los almacenes tendrían diferentes tamaños.
- En lo que respecta a la variante A1, puede existir dificultades para encontrar la ubicación exacta para la distribución, y el coste del metro cuadrado en esa ubicación ideal puede ser alto. Sería necesario equilibrar estos costes.
- En lo que respecta a la variante A2, puede que las ubicaciones prefijadas desde la Dirección del estudio no sean las óptimas desde el punto de vista de las distancias a recorrer entre el almacén y los hospitales.

5.2. Modelo B. Almacenes para repartos a hospitales con demanda simétrica

Como se observa, incluso visualmente, el modelo de almacenes provinciales del Modelo A presenta un problema de dimensionamiento.

El número de centros sanitarios no es igual en las tres provincias ya que hay 17 hospitales públicos en la provincia de València con 5.145 camas, 12 hospitales en la provincia de Alicante con 4.182 camas, y 5 hospitales en la provincia de Castellón con 1.371 camas. Así, el modo el reparto entre los tres almacenes sería bastante asimétrico.

Este segundo modelo consistiría en constituir dos almacenes para proteger las necesidades de los 34 centros sanitarios de la Comunitat Valenciana con una demanda más simétrica, tal y como se observa en el esquema operativo adjunto. Este reparto se podría hacer por centros o por camas:

- **Por centros.** Al ser 34 hospitales en total, la distribución sería de aproximadamente 17 centros en cada grupo, por lo que a un almacén le corresponderían los hospitales de Castellón y parte de los de València, mientras que al otro almacén le corresponderían los hospitales de Alicante y el resto de València.

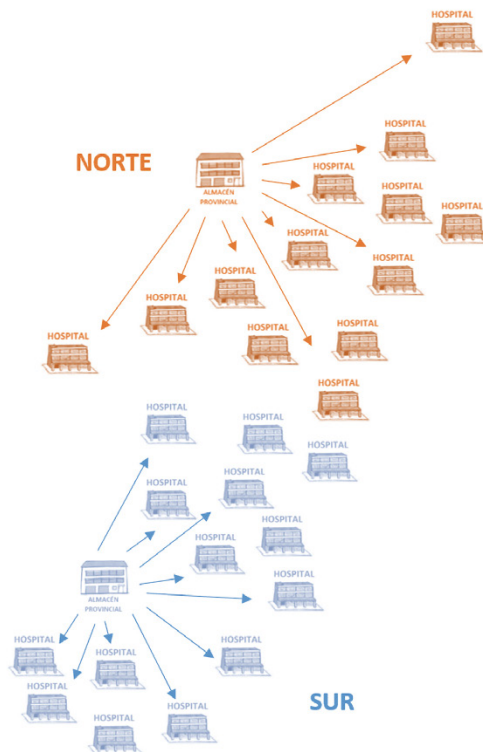


Figura 5. Esquema operativo del MODELO B.

Por camas. El número de camas medias en los centros de Castellón es de 274, por 348 de Alicante y 302 de Valencia. Los hospitales de Castellón son más pequeños que los de las otras provincias, de manera que en esa provincia hay menos centros y también son más pequeños. El total de camas del sistema sanitario valenciano es de 10.698 camas, de manera que a cada almacén le correspondería atender a unas 5.300 camas aproximadamente.

Para este estudio, de nuevo priorizando el acceso rápido a los hospitales, se adopta el reparto por centros.

– **Ventajas:**

- Los costes de almacenamiento, relacionados con el stock, serán menores frente a la opción de tres almacenes.

– **Desventajas:**

- Los costes de distribución serán mayores que en el Modelo A ya que habrá más kilómetros a recorrer para realizar las entregas. Los tiempos de reparto también se incrementarán en comparación con el modelo de tres almacenes.
- El tamaño de los almacenes deberá ser mayor y contener más stock de media.

6. LOCALIZACIÓN INICIAL PROPUESTA PARA LOS ALMACENES

Tras haber definido los dos modelos a evaluar en el análisis multicriterio, es necesario hacer una **propuesta inicial de localización de los almacenes** de cada modelo. Esta definición inicial es necesaria para poder calcular algunas de las variables que se tendrán en cuenta en el análisis multicriterio.

Tal y como se ha indicado en el apartado 3, para proponer la localización inicial de los almacenes sanitarios se prioriza una optimización de los tiempos de entrega de los productos a los diferentes hospitales frente a una optimización de los tiempos de recepción de los productos desde los diferentes proveedores. Por ello, la metodología empleada en cada uno de los modelos para definir las ubicaciones iniciales es la siguiente:

- Mediante el empleo de herramienta SIG, identificación de las ubicaciones de todos los hospitales de la Comunitat Valenciana.
- Mediante el empleo de herramienta SIG, cálculo de la isócrona de 60 minutos desde cada hospital público tenido en cuenta en ese modelo (los hospitales de cada provincia en el Modelo A, los hospitales de cada macrozona en el Modelo B). Para el cálculo de esa isócrona, se ha tenido en cuenta la tipología de la red de carreteras por la que se realiza el desplazamiento más rápido al hospital.
- Mediante superposición de las isócronas anteriores, asignación de colores a todos los puntos del territorio según el número de hospitales accesibles a un máximo de 60 minutos.
- Para cada modelo, identificación de la **“zona de máxima accesibilidad”** como aquella en la que se observa el máximo número de hospitales accesibles a un máximo de 60 minutos.
- Mediante el empleo de herramienta SIG, identificación de las zonas industriales obtenidas a partir de la información del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE).
- Mediante el empleo de herramienta SIG, identificación de las zonas industriales existentes en las **“zonas de máxima accesibilidad”** definidas anteriormente para cada modelo.
- Elección de las propuestas iniciales de localización de los almacenes en cada modelo seleccionando la zona industrial más grande en las **“zonas de máxima accesibilidad”**. En caso de haber más de una posibilidad, se atiende al criterio de mayor cercanía a una vía de comunicación principal (autovía o autopista).

El **Modelo A** consta de tres almacenes y su ubicación inicial depende de la variante que estemos analizando. En el caso de la **variante A1**, de acuerdo con la metodología indicada, se han obtenido los tres planos de la Figura 9, Figura 10 y Figura 11, en los que se localizan las **zonas de máxima accesibilidad** para cada provincia.

En la provincia de Castellón se escogen como candidatos seis núcleos industriales situados dentro de las zonas de máxima accesibilidad. En la siguiente figura y tabla asociada se recogen sus ubicaciones y principales características:

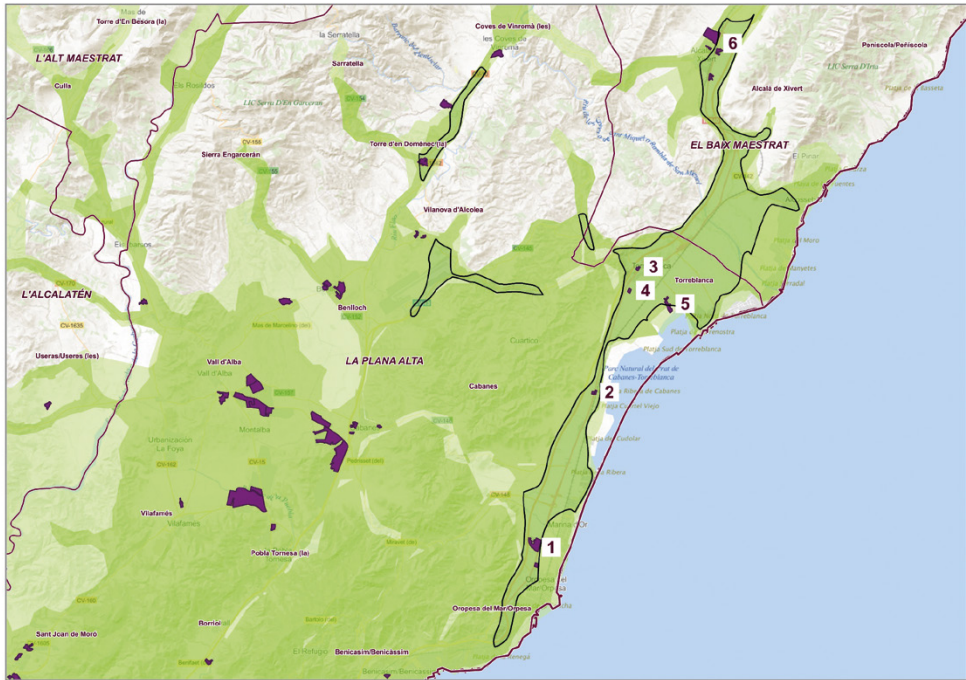


Figura 6. Zonas industriales en la zona de máxima accesibilidad de Castellón para el MODELO A1 (3 almacenes).

Nº identificación	Extensión (Hectáreas)	Polígono Industrial SIOSE	Características
1	18,73	Polígono Industrial de la Canaleta en Oropesa del Mar	Industrializado con muchas parcelas libres y buen acceso a la N-340 y a la AP-7
2	0,445	Zona Industrial en la N-340 en Cabanes	Buen acceso a la N-340
3	1,634	Carretera de Villanueva, 12596 Torreblanca, Castellón	Industrializado a falta de una parcela de 1.250 m ²
4	1,653	Campos de Alcalá, Carretera Nacional 340, km 1009, 12596 Torreblanca, Castellón	Industrializado
5	1,694	Zona Industrial al este de Torreblanca, 12596 Torreblanca, Castellón	Alejado de carretera principal
6	2,228+2,838	Zona Industrial Alcalá de Xivert (noreste y sureste)	Buen acceso a la N-340

En la provincia de València, la zona de máxima accesibilidad incluye una gran cantidad de núcleos industriales situados a lo largo de la V-31 desde Sedaví hasta la AP-7, a la altura de Benifaió. De todos ellos, se han escogido como candidatos los cinco que se indican en la Figura 7 y cuyas principales características están en la tabla asociada.

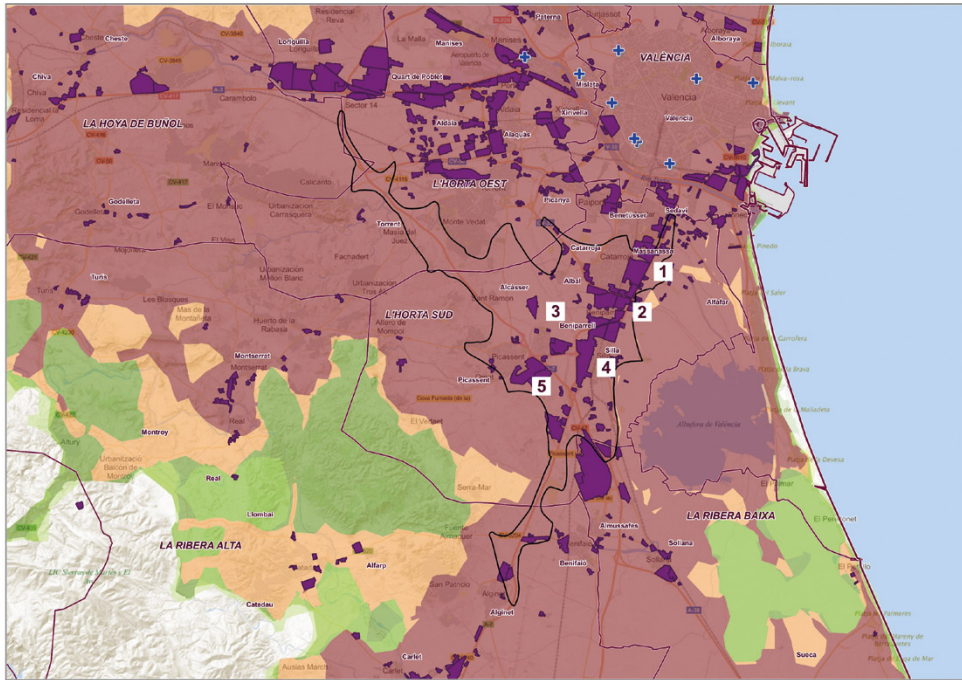


Figura 7. Zonas industriales en la zona de máxima accesibilidad de València para el MODELO A1 (3 almacenes).

Nº identificación	Extensión (Hectáreas)	Polígono Industrial SIOSE	Características
1	93,952	Zona Industrial Masanasa	Industrializado compacto, buen acceso a la V-31, próximo a la capital
2	26,963	Zona Industrial Catarroja Polígono Industrial Sector 4	Industrializado compacto y con buen acceso a la V-31
3	43,277	Polígono Industrial de l'Alter, Alcácer	Industrializado compacto, pocas parcelas disponibles y próximo al acceso a la V-31
4	208,347	Polígonos Industriales de Silla	Industrializado consolidado, buen acceso V-31 y solares disponibles más alejados del viario principal
5	165,437	Polígono Industrial Aislado Picassent	Industrializado compacto con buen acceso a la A-7, AP-7 y V-31, el polígono sureste poco industrializado y muchos solares disponibles

En Alicante se escogen como candidatos seis núcleos industriales dentro de las dos zonas de máxima accesibilidad calculadas. En la siguiente figura y tabla asociada se recogen sus ubicaciones y principales características:



Figura 8. Zonas industriales en la zona de máxima accesibilidad de Alicante para el MODELO A1 (3 almacenes).

Nº identificación	Extensión (Hectáreas)	Polígono Industrial SIOSE	Características
1	29,736	Zona industrial del entorno del Recinto Ferial de Alicante	Acceso directo a la N-340, a la A-79 y a la AP-7
2	8,366	Zona industrial entorno a los caminos de la Platanera y del Camino Viejo de Saladas, 03114 Alacant	No tiene acceso directo a la N-340
3	1,458	Zona al norte de Torrellano	Pegado al núcleo urbano de Torrellano
4	1,425	Zona Industrial camino de Palomares, 03114, el Bacarot, Alacant	No tiene acceso directo a la A-79
5	1,506	Zona Industrializada al noreste de Elche, Bonavista	Industrializado completo, buenos accesos
6	0,839	Zonas Industrializadas del Rebolledo	No tiene buen acceso a la AP-7, terreno poco urbanizado
7	240,08	Zonas Industrializadas al norte de Monforte del Cid	Al norte del núcleo urbano, buen acceso a la A-31, amplia zona industrial con parcelas disponibles

A continuación se recogen los planos completos para cada provincia con la definición, mediante GIS, de las *zonas de máxima accesibilidad*.

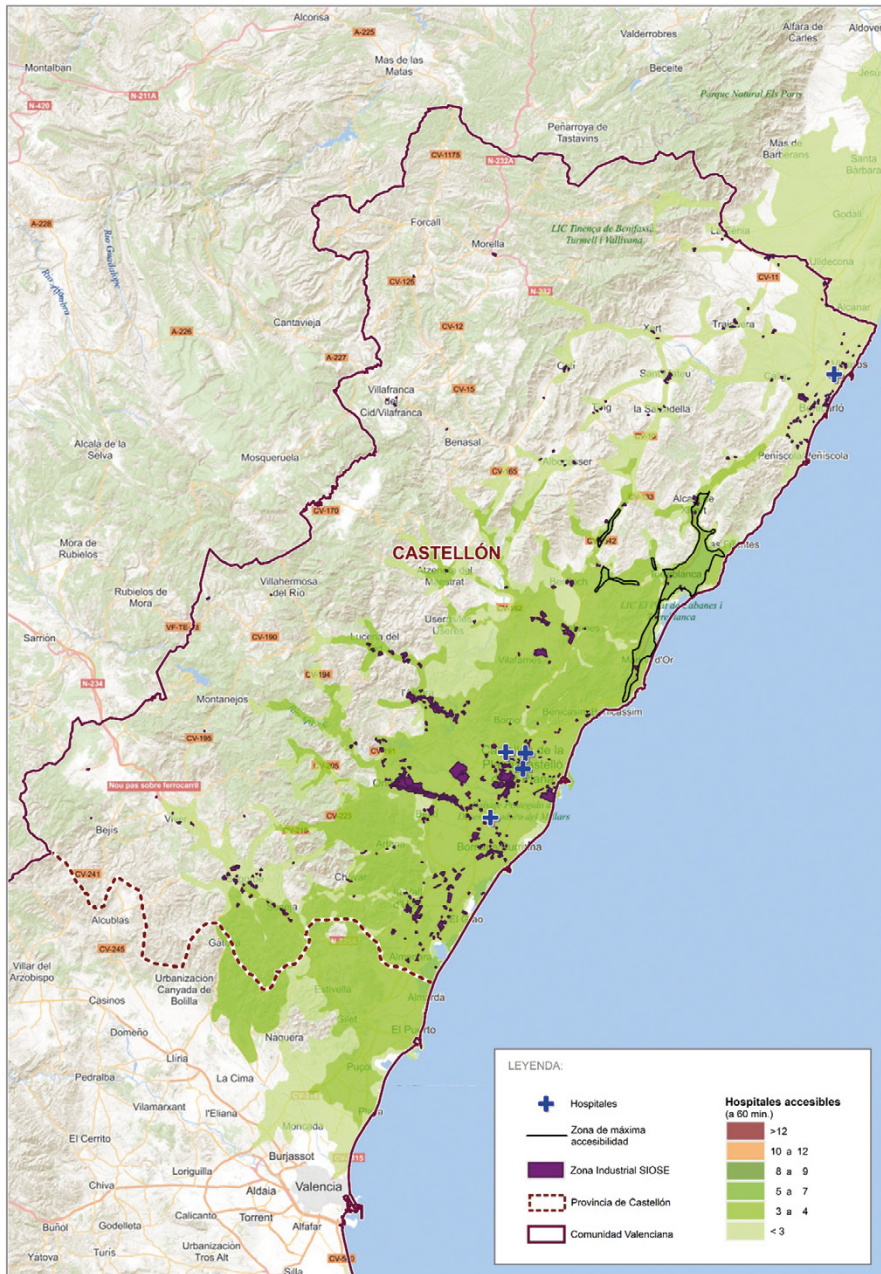


Figura 9. Superposición de isócronas de 60 min de todos los hospitales de Castellón para el MODELO A1 (3 almacenes).

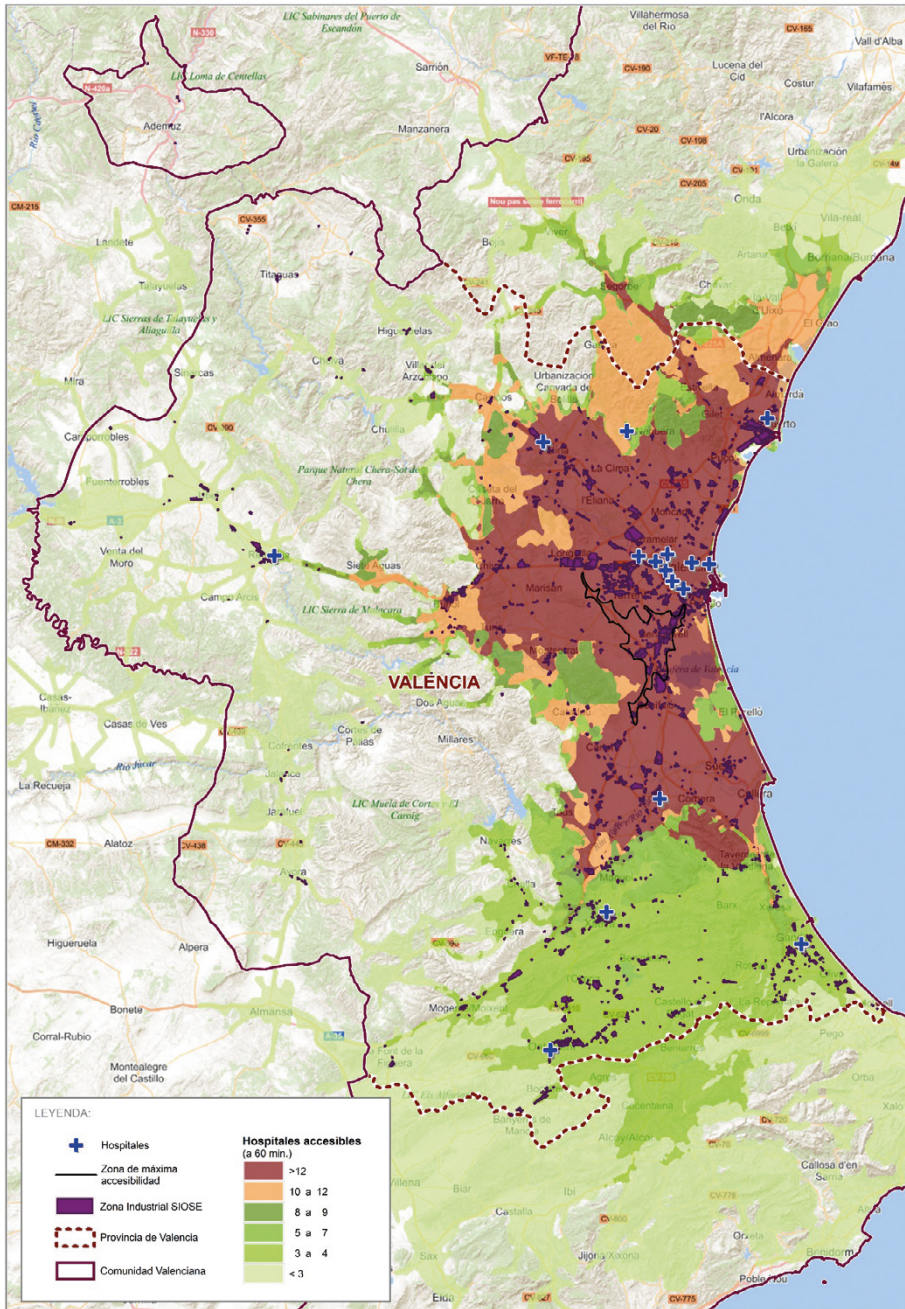


Figura 10. Superposición de isócronas de 60 min de todos los hospitales de València para el MODELO A1 (3 almacenes).

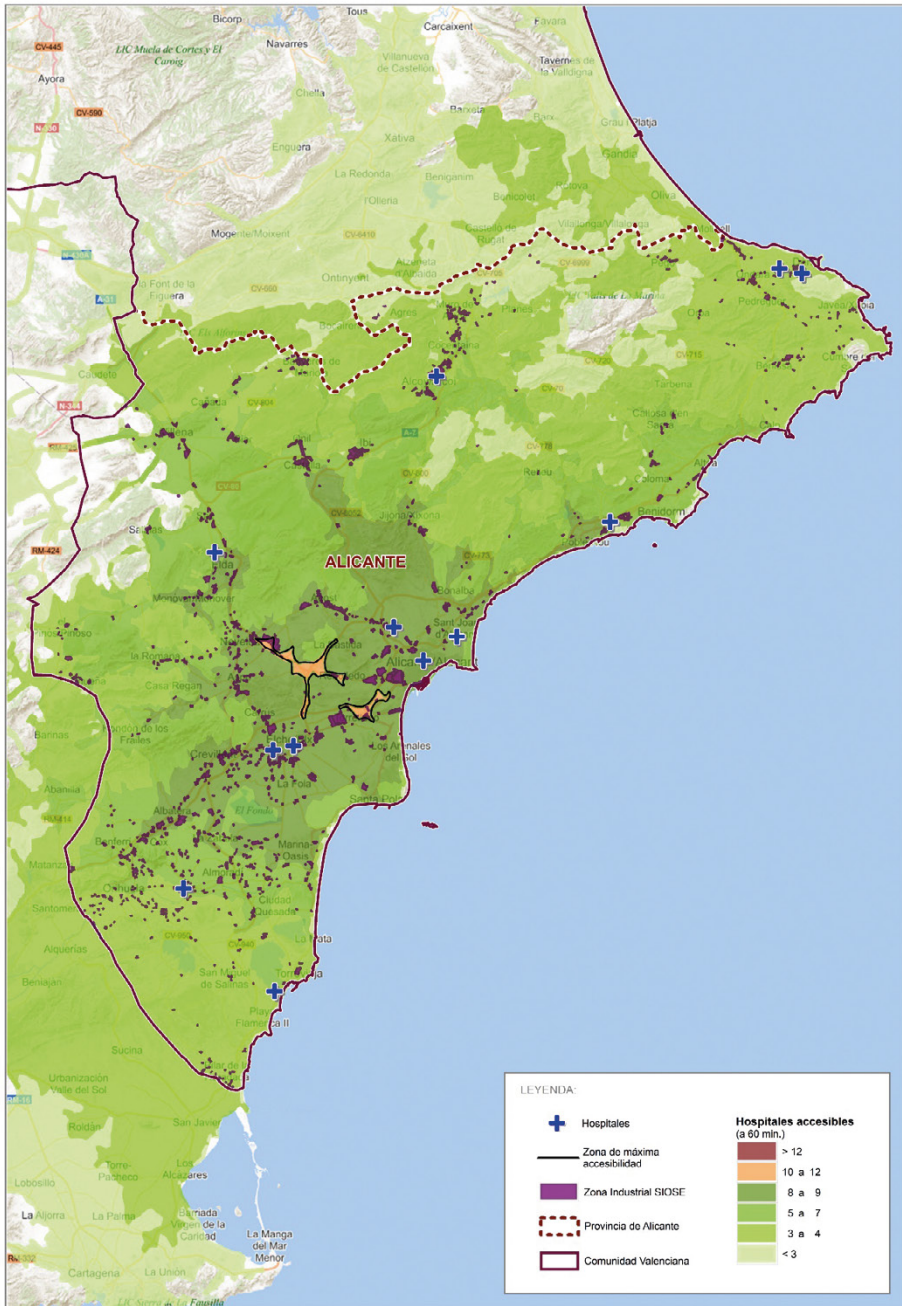


Figura 11. Superposición de isócronas de 60 min de todos los hospitales de Alicante para el MODELO A1 (3 almacenes).

En el caso de la **Variante A2**, la Dirección del estudio prefiere que la ubicación para el almacén en la provincia de València serán las instalaciones de la Feria de València, para el almacén de la provincia de Alicante serán las instalaciones de la Ciudad de la Luz, mientras que para la provincia de Castellón se mantiene la ubicación ya estimada por el equipo consultor en la Variante A1.

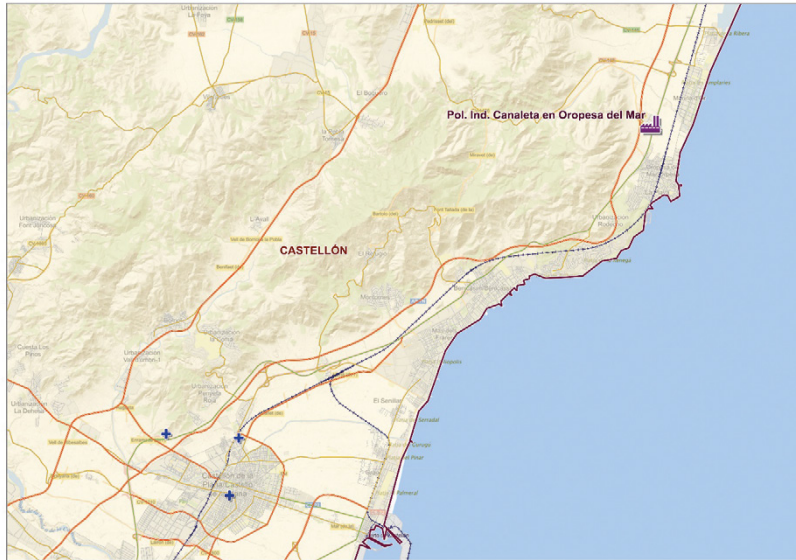


Figura 12. Almacén en Castellón para el MODELO A2 (3 almacenes ubicación dada).

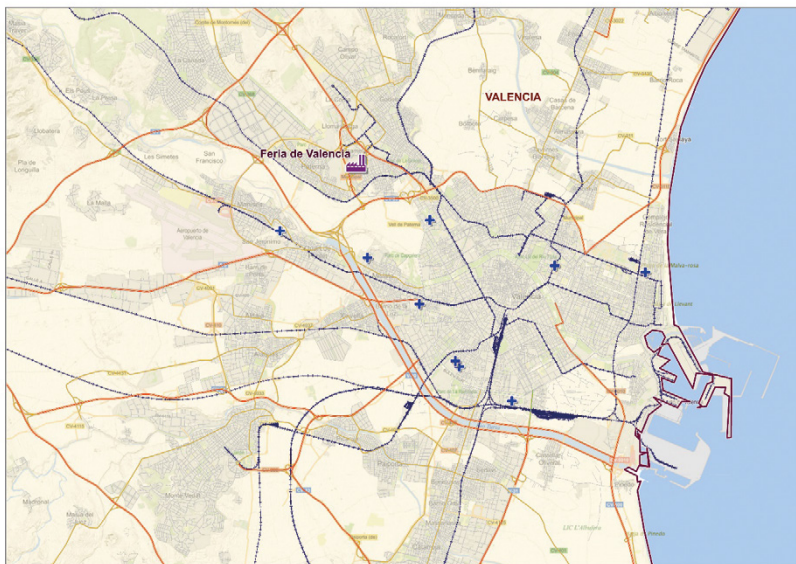


Figura 13. Almacén en València para el MODELO A2 (3 almacenes ubicación dada).

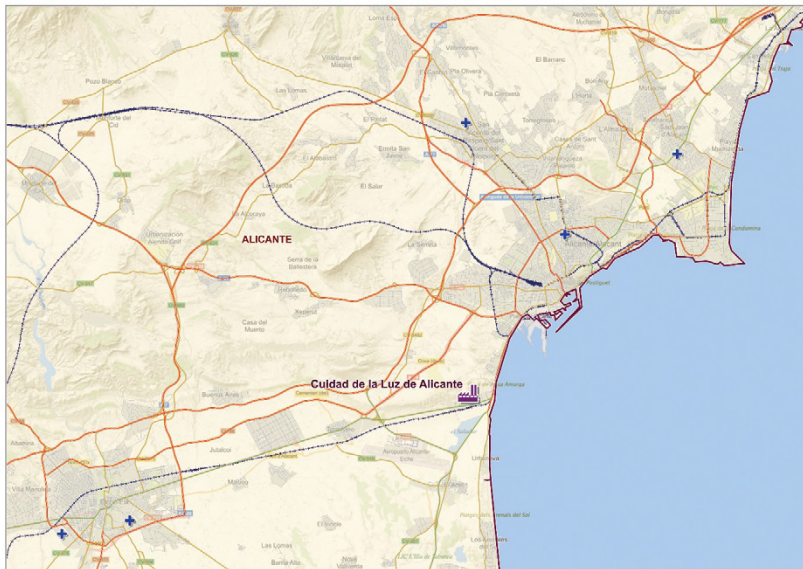


Figura 14. Almacén en Alicante para el MODELO A2 (3 almacenes ubicación dada).

Finalmente, para el **Modelo B** se han repartido todos los hospitales públicos de la Comunitat Valenciana en dos grupos (norte y sur), de acuerdo con la siguiente distribución:

- Zona norte de la Comunitat Valenciana, 18 hospitales
 - Hospital de Vinaròs
 - Hospital La Plana (Villarreal)
 - Hospital General de Castelló
 - Hospital Provincial de Castelló
 - Hospital La Magdalena
 - Hospital de Sagunt
 - Hospital de Lliria
 - Hospital de Requena
 - Hospital General de València
 - Hospital Pesset Alexandre
 - Hospital Clínic Universitari
 - Hospital Arnau de Vilanova
 - Hospital La Fe

- Hospital de la Malvarrosa
- Hospital de Manises
- Hospital Dr. Moliner (Serra)
- Hospital de crónicos de Mislata
- Hospital Pare Jofré
- Zona sur de la Comunitat Valenciana, 16 hospitales
 - Hospital Lluís Alcanyís (Xàtiva)
 - Hospital de La Ribera
 - Hospital Francesc de Borja (Gandia)
 - Hospital General d'Ontinyent
 - Hospital Comarcal La Vila Joiosa
 - Hospital de Sant Joan
 - Hospital d'Alcoi
 - Hospital General d'Alacant
 - Hospital d'Elx
 - Hospital de Torrevieja
 - Hospital de la Vega Baja (Orihuela)
 - Hospital del Vinalopó (Elda)
 - Hospital de Dénia
 - Hospital La Pedrera (Dénia)
 - Hospital Universitario del Vinalopó (Elx)
 - Hospital de San Vicent del Raspeig

De la misma manera que en la variante A1, de acuerdo con la metodología indicada al principio se han obtenido los dos planos de la Figura 15 y la Figura 16, en los que se localizan las **zonas de máxima accesibilidad** para las zonas norte y sur respectivamente. Para la zona norte se observa claramente que el polígono industrial de Puerto de Sagunto es muy importante tanto en tamaño como en nivel de comunicaciones con respecto al resto de posibles candidatos.

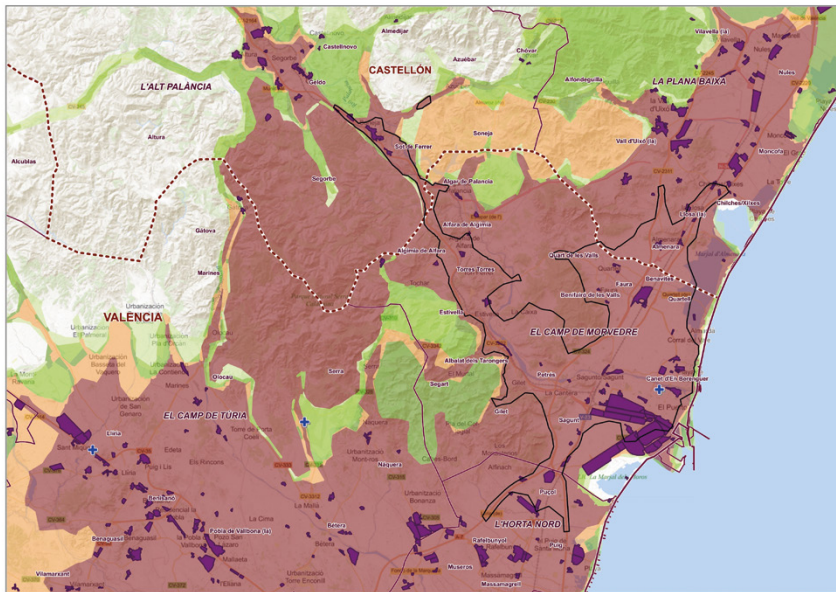


Figura 15. Detalle de la zona de máxima accesibilidad a los hospitales zona norte para el MODELO B (2 almacenes).

En el caso de la zona sur, se obtienen cuatro zonas de máxima accesibilidad, dos de las cuales (situadas al norte, a la altura de Castellana e Ibi) no disponen de suelo industrial y las otras dos son las que ya se habían obtenido para la provincia de Alicante en la variante A1.

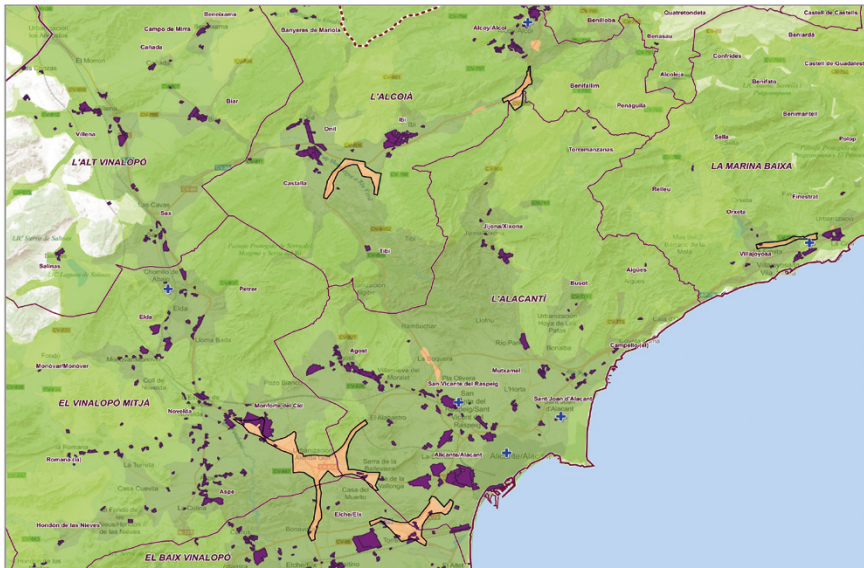


Figura 16. Detalle de la zona de máxima accesibilidad a los hospitales zona sur para el MODELO B (2 almacenes).

A continuación se recogen los planos completos para las zonas norte y sur con la definición, mediante GIS, de las **zonas de máxima accesibilidad**.

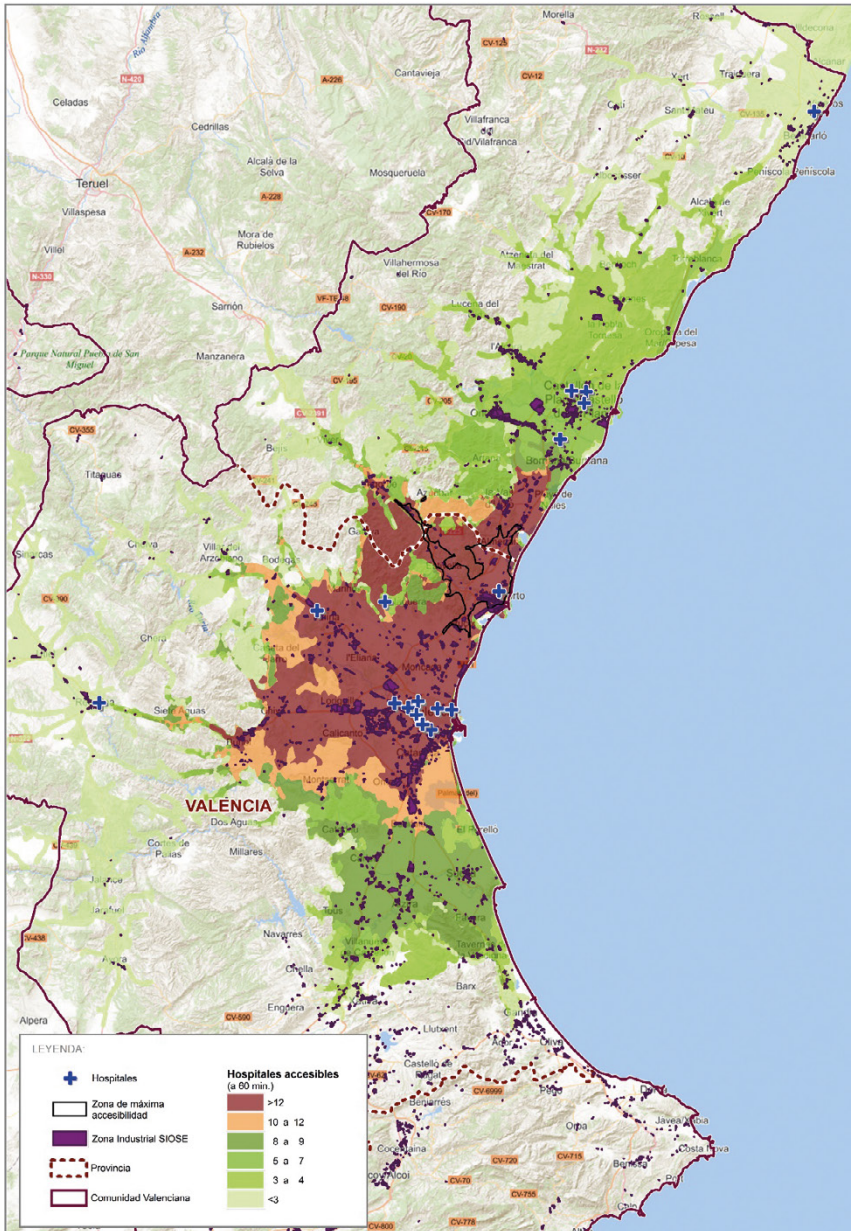


Figura 17. Superposición de isócronas de 60 min de los hospitales zona norte de la CV para el MODELO B (2 almacenes).

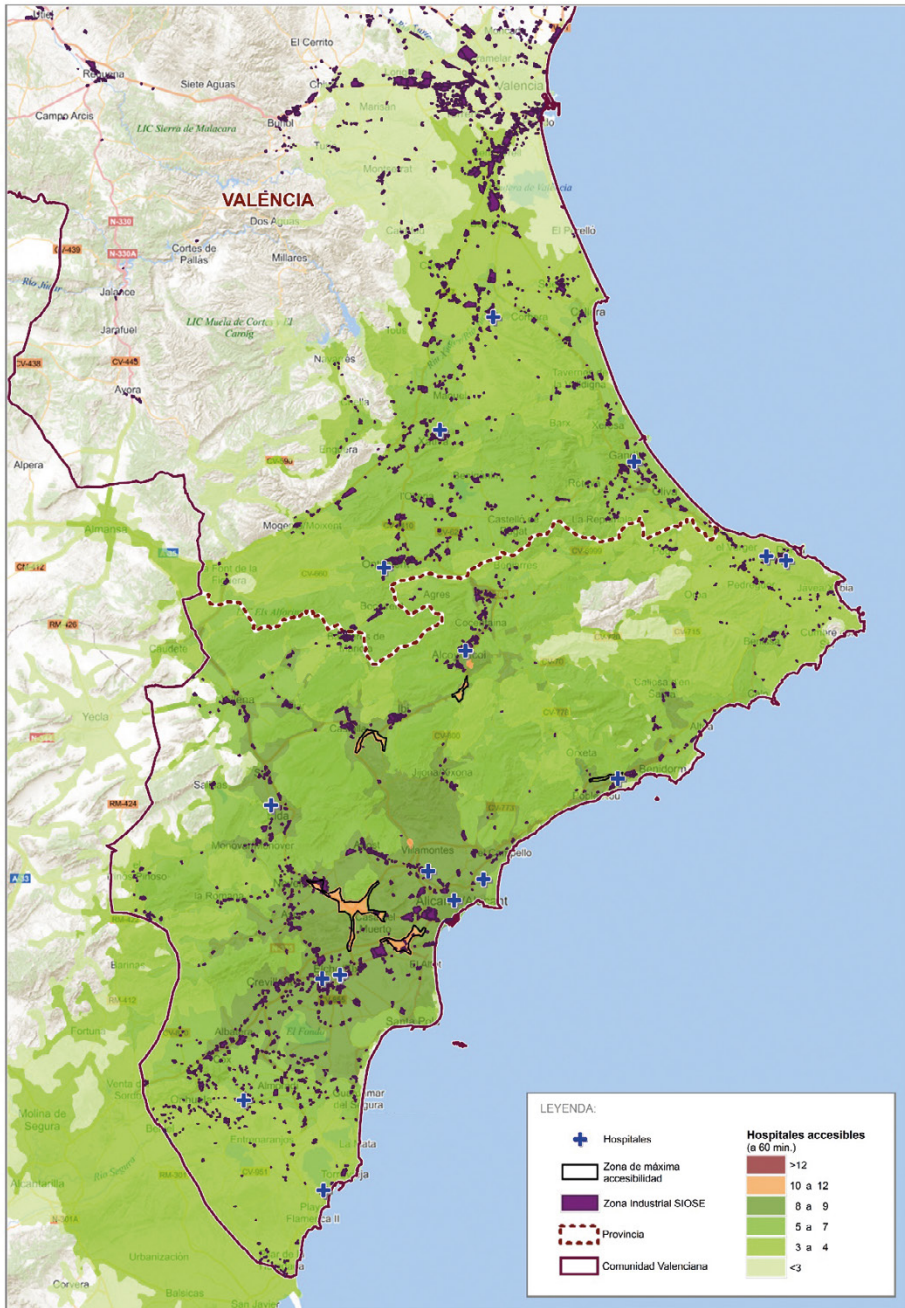


Figura 18. Superposición de isócronas de 60 min de los hospitales zona sur de la CV para el MODELO B (2 almacenes).

En base a la metodología expuesta, la propuesta inicial de localización de los almacenes en cada uno de los modelos es la siguiente:

Modelo A:

– **Variante A1:**

- Un almacén para la provincia de Castellón en el Polígono Industrial de la Canaleta en Oropesa del Mar.
- Un almacén para la provincia de València en el Polígono Industrial Aislado Picassent Sureste.
- Un almacén para la provincia de Alicante en las zonas Industrializadas al norte de Monforte del Cid.

– **Variante A2:**

- Un almacén para la provincia de Castellón en el Polígono Industrial de la Canaleta en Oropesa del Mar.
- Un almacén para la provincia de València en la Feria de Valencia.
- Un almacén para la provincia de Alicante en la Ciudad de la Luz.

Modelo B:

- Un almacén para la “zona norte” en el polígono Zonas Sur del Polígono Industrial Puerto de Sagunto.
- Un almacén para la “zona sur” en las zonas industrializadas al norte de Monforte del Cid.

7. ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE ALMACENES

En este capítulo se exponen las actividades más relevantes a tener en cuenta dentro de la gestión de los almacenes logísticos sanitarios, así como las implicaciones y particularidades que tienen estas actividades en cada uno de los modelos analizados.

Un esquema general del proceso de almacenamiento de estos productos sería el de la Figura 19:

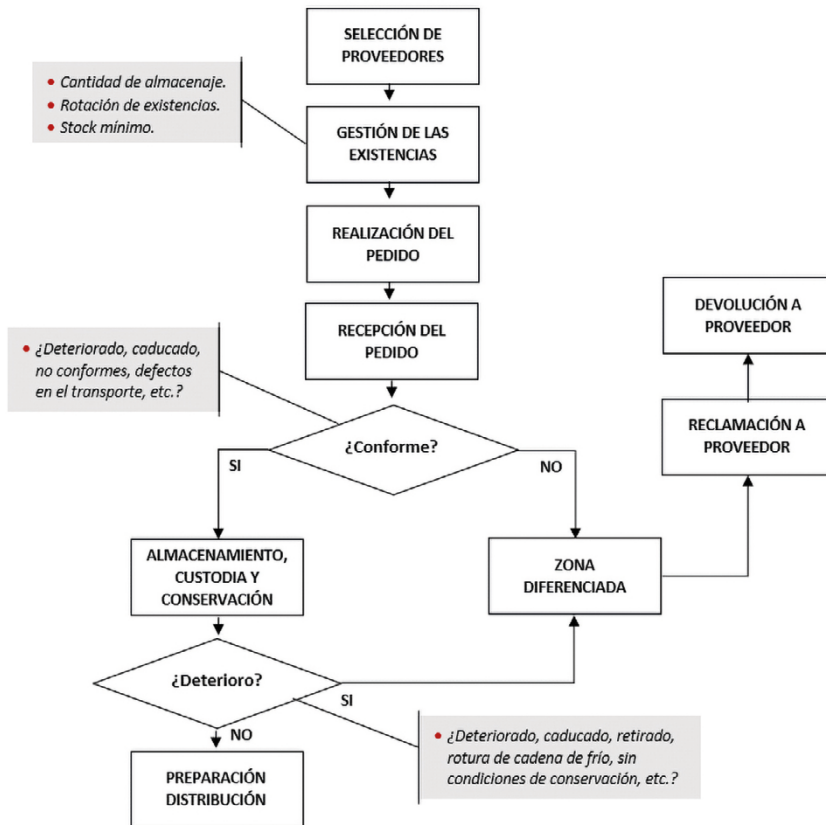


Figura 19. Superposición Proceso de adquisición, almacenamiento, custodia y conservación de productos sanitarios.

Así, este capítulo abordará:

- Control de inventario de productos sanitarios.
- Modelos de gestión y reposición de los productos almacenados.
 - Recepción de pedidos del proveedor.
 - Almacenamiento, custodia y conservación de productos y materiales.
 - Estimación de costes de gestión.

- Análisis de necesidades de picking y packing.
- Necesidades de personal y su gestión.
- Sistema informático de gestión de los almacenes (SGA).

7.1. Control de inventario de productos sanitarios

El **inventario** es un activo financiero en cualquier distribución logística por lo que el **control de inventario** dentro del escenario es fundamental, siendo imprescindible el respeto a las normas y condiciones que estos productos tienen. La cadena de suministro de un producto sanitario debe garantizar la confianza en el producto, manteniendo su calidad e integridad.

La distribución de productos sanitarios debe respetar las Buenas Prácticas de Distribución (BPD), derivadas de la *Directriz de la Comisión Europea de 5 de noviembre de 2013 sobre la Prácticas correctas de distribución de medicamentos para uso humano (C2013/C 343/01)*.

El almacenamiento de estos productos es una parte de esta distribución, por lo que esas condiciones se hacen obligatorias y el control de los stocks deberá garantizarlas. Para ello, el sistema de gestión de la calidad que hay que utilizar para el control de estos almacenes debe garantizar:

- La obtención, conservación y suministro de importación y exportación conforme a estas BPD.
- Las responsabilidades de gestión deben de estar definidas.
- Los productos se entregarán a su destinatario en el plazo adecuado y establecido.
- Deben de quedar registros realizados cuando se produce la actividad (trazabilidad).
- Las desviaciones de los procedimientos deben de quedar documentadas e investigadas.
- Las medidas correctivas y preventivas deben de ser eficaces.

En resumen, tiene que existir una **correcta trazabilidad** en toda la gestión del inventario de estos productos, lo que hará imprescindible el desarrollo del correspondiente **sistema de calidad** y procedimientos operativos y de gestión, además de certificarse de forma obligatoria en la Norma ISO 9002 correspondiente, para todo esto.

7.1.1. Condiciones generales de almacenamiento de productos PHE

Las condiciones generales del inventario almacenado, custodiado y conservado señalan que todos estos productos deben ser almacenados en las condiciones establecidas de limpieza, humedad y temperatura, de manera que se garantice su correcta conservación, y esto debe de controlarse procedimentalmente a través de los adecuados procedimientos de los trabajos de recepción, almacenamiento, preparación y expedición de los materiales PHE.

Para los **productos base objeto de este estudio**, contenidos en el listado del punto 8.8 hay que garantizar los siguientes puntos:

- Debe evitarse que los productos estén en contacto directo con suelo, paredes y techos.
- Hay que dividir las zonas de almacenamiento, custodia y conservación.

- Las diferentes zonas deberán de estar convenientemente señalizadas e identificadas, cumpliendo la máxima de "un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar", de acuerdo con el procedimiento establecido.
- El almacenamiento debe diseñarse de forma que se puedan colocar en orden los diferentes productos, debidamente separados y clasificados según su naturaleza, con el fin de evitar que se produzcan confusiones y errores.
- El diseño de la zona de almacenamiento debe permitir una localización fácil y rápida de los productos y proporcionar el máximo aprovechamiento del espacio disponible.
- Podrá haber zonas diferentes de almacenaje según la cantidad disponible de producto y su rotación.
- Aquellos productos que presenten riesgo especial de incendio o explosión se almacenarán en zonas aisladas dotadas de las necesarias medidas de seguridad de prevención de incendios.
- Los productos no conformes o caducados se almacenarán en un área perfectamente delimitada y separada para evitar su confusión con otros productos disponibles.

Si se opta por almacenar **productos con requisitos de temperatura controlada** habrá que:

- Controlar los registros de temperatura del local, que deberá de hacerse de forma diaria, utilizando termómetros calibrados.
- Los registros de los controles de temperatura deberán conservarse y archivarlos en el centro y se conservarán durante un mínimo de dos años.
- Deberá de haber sistemas de registro de temperatura, con un registro diario de la temperatura máxima y mínima de las unidades de almacenamiento frigorífico.
- El termómetro tendrá que situarse en la zona central de la zona de almacenamiento frigorífico, nunca en la puerta.

Para el caso en el que se opte por almacenar diferentes productos sanitarios, en concreto de **farmacia**, además existen unas reglas que hay que salvaguardar:

- Los estupefacientes deben almacenarse separados del resto de los medicamentos y productos sanitarios, y siempre en lugares en los que no puedan acceder personas ajenas. Deben ser conservados en un armario de seguridad o caja fuerte y estarán bajo la responsabilidad titular. Sus recepciones se anotarán en el *Libro de Contabilidad de Estupefacientes* o sistema de registro equivalente.
- Los medicamentos termolábiles se almacenarán en el frigorífico, colocados sin tocar las paredes de este, entre 2 y 8 °C, evitando siempre romper la cadena de frío.
- Resultaría de utilidad contar con un listado de medicamentos termolábiles en el que se recoja su plazo de validez a temperatura ambiente, para conocer qué medicamentos deberían desecharse en caso de avería del frigorífico y tener la información en todo momento (trazabilidad y visibilidad).

7.2. Modelos de gestión y reposición de los productos almacenados

La gestión general del stock de los producto PHE se basa en la **visibilidad** y la **trazabilidad**.

La gestión de estos productos en el almacén PHE se adaptaría a los flujos logísticos de recepción, almacenamiento, preparación y expedición de los pedidos. *En la recepción* de los productos en el almacén hay que comprobar su idoneidad y su adecuación a los pedidos a proveedores a los que responden. Con esta acción se iniciaría la trazabilidad de los productos en el almacén. *Tras la recepción* se depositarían en la zona de almacenamiento correspondiente y, posteriormente, se realizaría la salida del almacén de acuerdo con pedidos de los centros sanitarios, o por la correspondiente orden de destrucción debida al fin de su vida útil y hacia su destrucción por fecha corta.

Los **modelos de gestión de control y reposición de los productos** en el almacén para poder satisfacer convenientemente las necesidades de producto cuando surjan, esto es, *aprovisionar* los productos para que el inventario tenga las cantidades adecuadas, son: *Kanban*, *Inventario continuo* e *Inventario periódico*.

– Sistema two-bin kanban

El sistema *two-bin*, *dobles cajón*, o *kanban* es un sistema derivado de las técnicas de *Just-In-Time (JIT)*, que se desarrollan sobre el concepto de que los productos dentro de una cadena de distribución, fabricación u operación con materiales, por ejemplo, tienen que estar “solo a tiempo”. No hacer/tener las cosas en el momento oportuno generará costes en la cadena. Si llegan antes, necesitarán almacenamiento hasta que aparezca la necesidad y se convertirían en “mercancía parada”, lo que provocaría sobrecostes de stock, los llamados “costes de tener”. Por el contrario, si llegan tarde, se puede llegar a una situación de *rotura de stock*, falta de producto o desabastecimiento, lo cual también unos costes que se conocen como los “costes de no tener”.

Según lo anterior, las técnicas del JIT apuestan por optimizar la cadena de suministros mediante la **eliminación de todo aquello que no aporta valor añadido, de todo aquello que genera costes**, poniendo así como objetivo “la eliminación del desperdicio”, disminuyendo así los costes de toda la cadena de suministros.

El sistema *two-bin* también se denomina “lleno-vacío” y es un sistema muy extendido en entornos hospitalarios. Consiste en disponer de dos contenedores con la misma mercancía, pero consumiendo sólo de uno de ellos hasta que se queda vacío. En ese momento, se empieza a consumir el otro contenedor y, mientras tanto, el primero se sustituye por otro. Así, cuando se acabe el material del segundo contenedor, el primero ya estará de nuevo lleno y podrá iniciarse de nuevo el ciclo, que se podrá repetir indefinidamente.

Este es un sistema fácil e idóneo para responder a un stock con demanda continua. En el caso que nos ocupa, es decir, **un stock de seguridad, de prevención, no posee estas características**. El sistema kanban, si bien es muy útil en entornos sanitarios, como los almacenamientos de productos en las plantas de asistencia, los clásicos almacenes de enfermería, **no es recomendable para la gestión de los almacenes objeto de este estudio**.

– Inventario periódico

El inventario periódico es un sistema de gestión de inventarios que se activa y se ejecuta en momentos predefinidos, calculando el nivel de existencias cada cierto tiempo, no de forma continua o permanente. Este tiempo en el que se realizará el recuento físico vendrá fijado por la disponibilidad de personal y de materiales, así como de la forma en la que esté organizado el control de entradas y salidas. Por ejemplo, este tipo de inventario se suele dar en almacenes con poco personal y muchas referencias, pues será imposible contar el stock todos los días.

En este modelo se establece de antemano un periodo para hacer el inventario (semanal, quincenal, mensual, etc.). Esta decisión es fruto de un procesamiento de planificación, no de adopta de forma aleatoria o dependiendo de la carga de trabajo. De esta manera, el inventario periódico no ofrece un inventario permanente, sino que solo ofrece la imagen o estado del stock en el momento de finalizar el recuento. El riesgo que presenta este tipo de inventario es que no se detecten cambios en la demanda hasta el siguiente conteo, pudiéndose quedar el almacén sin existencias si, por ejemplo, se produce un aumento extraordinario de la demanda. Esto hecho es lo que se conoce como "rotura de stock".

Este sistema de inventario tiene defectos en la trazabilidad y visibilidad del stock, lo cual es negativo para la toma de decisiones, e imprescindible en la gestión de productos sanitarios como la que nos ocupa. Si tuviera que aplicarse en los almacenes objeto de este estudio, se implementaría predefiniendo un periodo de conteo (por ejemplo, una vez a la semana) y ajustando el inventario, en caso de que resulte necesario, haciendo el pedido de reposición correspondiente. En la Figura 20 se observa cómo se comporta el stock en este modelo.

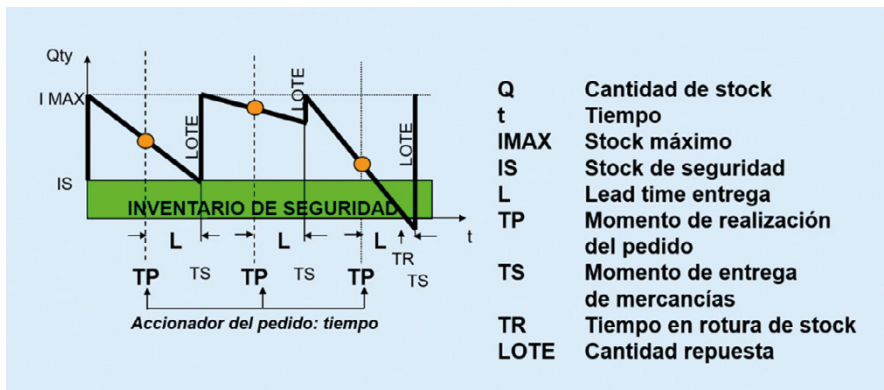


Figura 20. Inventario periódico.

La gran diferencia de este modelo respecto al de inventario continuo, explicado en el siguiente punto, reside en que aquí el accionador del pedido es el tiempo. Por ejemplo, si se planifica que se hace el recuento cada quince días, en ese momento (TP) se haría el pedido de acuerdo a las existencias que hubiera en el almacén. Si resulta que hay más existencias de lo habitual, el pedido o lote será más pequeño (segundo periodo de la gráfica). Sin embargo, si resulta que hay menos existencias, el pedido o lote será más grande (tercer periodo de la gráfica). Como se observa en la gráfica, si hay un incremento de demanda muy fuerte, puede llegar a pasar que

cuando nos demos cuenta y reaccionemos ya sea tarde, y se produzca la rotura de stock que se observa en el tercer periodo.

Tal y como se ha avanzado antes, todo esto hace que **el inventario periódico sea un modelo problemático para entornos sanitarios**, donde se requiere visibilidad de lo que está pasando en todo momento y trazabilidad, y más concretamente para un sistema de productos estratégicos que pueden tener necesidades de urgencia.

– Inventario continuo

El inventario continuo es una forma de gestión del almacenamiento en la que cada movimiento que se produce, entrada-salida-rotura-pérdida, queda registrado en el inventario virtual de lo almacenado de forma inmediata. Permite tener un registro continuo del nivel de stock, para cada referencia, en cada momento y sin necesidad de tener que hacer un recuento físico para tener estos datos. De este modo, la mayor ventaja reside en que ofrece **visibilidad**, se sabe lo que hay y donde en cada momento y, por tanto, **trazabilidad** (cuándo entró, de dónde vino, dónde estuvo, dónde se almacenó, quién hizo todos los movimientos y dónde y cómo fue, esto es, reconstruir toda la cadena desde cualquier punto hacia adelante y hacia atrás). Este tipo de inventario muestra el disponible en cada momento, ofreciendo así mejor información, por lo que ayuda a tomar decisiones más adecuadas, entre otras en aprovisionamiento (cantidades a adquirir, precios a pagar o términos de suministro a obtener).

Hay que recordar que la trazabilidad es imperativa para gran parte de los productos sanitarios, desde un dato de una partida es necesario saber recomponer toda la cadena de suministro, hacia atrás y hacia adelante, en caso de que sea necesario por alguna cuestión como, por ejemplo, una alerta sanitaria.

En entornos con inventario continuo, además es necesario un **sistema informatizado de control** de todos estos movimientos físicos. Se tiene que ajustar el inventario virtual en el momento que se produce el movimiento, esto es:

- en el momento de las recepciones, hay que darlas de entrada informáticamente en el almacén,
- en el momento de preparar el pedido, hay que anotarlo en el sistema,
- a la salida del almacén, habrá que dar el correspondiente “top salida” para indicar que los productos ya no están en el almacén y han salido hacia destino, y
- en aquellos momentos que se produzca algún cambio en el stock, roturas, deterioros, incrementos de stock, por ejemplo, hay que anotarlo inmediatamente en el sistema informático de gestión, el Sistema de Gestión de Almacén (SGA) correspondiente.

De este modo, el inventario continuo ofrece un alto grado de control al estar los registros actualizados en todo momento. En definitiva, es adecuado para almacenes con gran cantidad de referencias, alta frecuencia de pedidos o con pedidos con gran variabilidad.

Una de las características de la gestión continua del inventario es que ayuda a proteger el nivel de stock alertando cuando está bajo, para lo que se utiliza el criterio de la fórmula de punto de pedido. El **punto de pedido** es una fórmula de gestión de los niveles de stock que indica la cantidad en la que, llegado el inventario a ese punto, hay que hacer el pedido de reposición a proveedores.

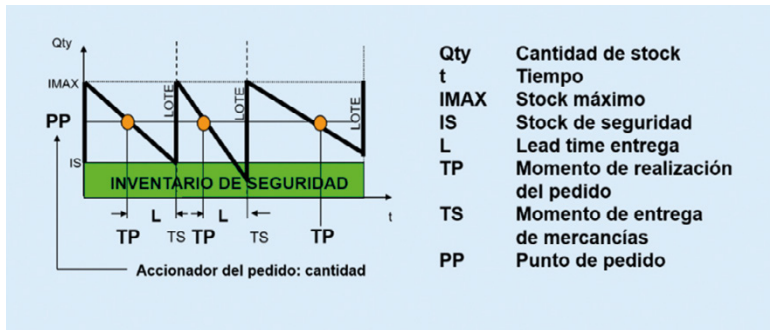


Figura 21. Inventario continuo.

En el cuadro adjunto se observa cómo se comportarían los niveles de stock de una referencia sujeta a inventario continuo. En primer lugar, el material ("lote") entraría en el almacén. Tras esto, se irían satisfaciendo las necesidades o demandas, salidas del almacén. Este proceso queda representado por las líneas descendentes entre el stock máximo y la siguiente entrada de lote. El punto de pedido es el nivel de stock en el que se manifiesta la necesidad de hacer un pedido a proveedor para protegerse de la posibilidad de quedarse sin stock. La fórmula habitual es:

$$P_p = S_{seg} + d \cdot P_e$$

Donde:

- P_p es el punto de pedido
- S_{seg} es el stock de seguridad
- d es el consumo diario, se suele usar la demanda diaria media de un periodo concreto (un año, un mes, etc.)
- P_e es el periodo de entrega (en días) que tarda el proveedor en entregar desde que se le hace el pedido

Un ejemplo de esto: En un almacén hay una referencia de la que se consumen 1.000 unidades diarias (d), por lo que salen del almacén todos los días 1.000 unidades hacia los destinos. Se ha considerado un stock de seguridad (S_{seg}) para protegerse de contingencias durante 31 días, es decir, un stock de seguridad de 31.000 unidades. El proveedor de este producto tiene un periodo de entrega (P_e), desde que se les hace el pedido, de 15 días.

Aplicando la fórmula, se obtendría una cantidad de punto de pedido de:

$$46.000 \text{ unidades} = 31.000 + (1.000 \cdot 15)$$

Para este ejemplo, con un inventario continuo, en el momento en el que el stock de esta referencia llegue a 46.000 unidades habría que hacer un nuevo pedido al proveedor.

Como se ha visto, en el inventario continuo el accionador del pedido es la cantidad, la cual está relacionada directamente con la demanda y el flujo de aprovisionamiento del proveedor. El tamaño del lote debería de responder a fórmulas de aprovisionamiento, pudiéndose utilizar diferentes fórmulas como la de *volumen óptimo de pedido*, *Wilson* o *Bequart*.

Este tipo de inventario es el adecuado tanto para entornos de altos volúmenes como para aquellos en los que se necesita trazabilidad. Los productos sanitarios que irán en los almacenes objeto de estudio necesitan visibilidad y trazabilidad para poder hacer frente a una alerta sanitaria de producto. Por ejemplo, si hay que identificar un lote para inmovilizado, tenemos que disponer de la información necesaria para hacerlo, y esto es algo que solo ofrece este modelo. En definitiva, **el inventario continuo sería el sistema adecuado de gestión de estos stocks**.

Para la gestión con este método será necesario un **sistema de gestión de almacén** (en adelante SGA) que permita la gestión de inventario continuo, lo que implica que será necesario llevar a cabo la inversión en este tipo de programas para todos los almacenes de esta red.

Por último, de acuerdo con las hipótesis adoptadas inicialmente, en los almacenes de estudio el stock será únicamente de seguridad para emergencias, es decir, solo habrá que reponer los productos en el caso de haber satisfecho una demanda de emergencia o al final de su vida útil, que suele ser de cinco años en el mejor de los casos. Esto, claro está, provocará unos costes asociados a la destrucción y regularización negativa de estos inventarios, al darlos de baja en los activos financieros.

7.3. Recepción de pedidos de proveedor

La recepción de pedidos de proveedores en el almacén sanitario es la fase en la que se admiten los productos demandados y entregados por los proveedores. Sobre la recepción de mercancías sanitarias, el RD 2259/94 marca las *Prácticas correctas de distribución para almacenes farmacéuticos y su distribución*, y en el Anexo II indica que:

- Las naves de recepción deben proteger los productos del mal tiempo durante las operaciones de descarga.
- La zona de recepción debe estar separada de la zona de almacenamiento.
- Las entregas deben examinarse a su recepción para comprobar que los envases están intactos y que el envío corresponde al pedido.
- Los medicamentos sujetos a medidas específicas de almacenamiento (por ejemplo, psicótrópos y estupefacientes, productos que necesiten una temperatura específica de almacenamiento) deben identificarse y conservarse inmediatamente con arreglo a instrucciones escritas y a las disposiciones legales pertinentes. En principio no parece que el almacén PHE pueda tener materiales con esta necesidad.

Desde lo anterior, la recepción de estos productos debería tener los siguientes pasos:

7.3.1. Previo a la recepción física

Antes de la llegada de la mercancía a la recepción, sería conveniente tener la relación de los pedidos esperados en función de los plazos de entrega pactados entre compras-aprovisionamiento y los proveedores. También debería de estar fijada la hora-ventana de recepción para cada proveedor. En entornos sanitarios esto no siempre está suficientemente desarrollado.

Además, sería conveniente establecer criterios para la entrega de los productos en los almacenes, estableciendo, al menos, los siguientes:

- Productos paletizados en tamaño eurolé.
- Identificación de cada uno de los soportes entregados con EAN128 para poder identificar los bultos de entrega con fecha de caducidad, pedido, referencia, cantidad, y matrícula normalizada (Serial Ship Container Code - SSCC).

7.3.2. Controles específicos en la recepción física de las mercancías

A la llegada de las mercancías al almacén, sería necesario desarrollar los siguientes puntos:

- Comprobar la existencia de previsión de llegada de la mercancía.
- Comprobar los datos de los documentos de llegada, de los albaranes, de las órdenes de pedido y de las cartas de porte.
- Asignar a cada pedido de entrada un número de entrada de pedido para poder alimentar la trazabilidad de pedidos.
- Llevar a cabo un conteo de los bultos descargados, verificando que no tengan daños externos. En caso de identificarlos, es de suma importancia indicarlo en la carga de porte y en los albaranes.
- Comprobar que el producto recibido coincide con el pedido esperado.
- Desembalar muestras de mercancía, comprobando, al menos:
 - Tipo de producto, envase, embalaje, etc.
 - Tamaño (largo x ancho x alto).
 - EAN13 o código de producto.
 - Fecha de caducidad.
 - Temperatura (si fuera necesario).
 - Cantidad declarada.
 - Coincidencia con lo indicado en el albarán y en el pedido.
- En caso necesario, poner en cuarentena por controles de calidad de productos cuando así lo indique el proceso correspondiente.

7.3.3. Identificación de los productos

Tras las comprobaciones anteriores y cuando el resultado de la inspección sea favorable, habrá que identificar:

- El producto de acuerdo con el sistema utilizado en el almacén sanitario (SKU y ubicación propia, por ejemplo).
- Cada unidad de almacenaje (caja, palé, bandeja, etc.) se identificará con etiquetas de códigos de barras, RFID, etc. Recomendable SSCC.

7.3.4. Regularización de la entrada

Se darán de alta las mercancías recepcionadas en el inventario virtual, en el SGA correspondiente.

7.3.5. Documentar la recepción

- Rellenar y firmar los albaranes proporcionados por el proveedor o el transportista con los datos de la recepción.
- Cumplimentar las Hojas de control de recepción de producto que, al menos debería de contener la siguiente información:
 - Número de pedido.
 - Nombre del proveedor.
 - Cantidad entregada.
 - Descripción del artículo entregado.
 - Unidad de medida.
 - Observaciones (faltas, mermas u otra variación).
 - Responsable de la recepción.
 - Fecha de recepción.
- Archivo, guarda y custodia de todos estos documentos para posteriores controles de calidad, de las autoridades sanitarias y para cualquier tema referente a alertas sanitarias.
- Las fichas de los productos deben de guardarse también a estos efectos.

7.3.6. Ubicación de las mercancías

Por último, habrá que ubicar la mercancía en la localización adecuada en el almacén, de acuerdo con:

- Las características del almacén.
- Las normas establecidas para el almacén PHE.
- Según el tipo de producto en la zona correspondiente. Para los tipos de almacén que se están proponiendo en este proyecto son estanterías convencionales, tipo rack para palés europeos.
- Para ello, se recomienda una unidad de carga homogénea en los almacenes, la más conveniente y estándar es el europalé de medidas 1200x800 mm, para almacenamiento en estanterías de estas medidas y para ser manipulados por trilaterales para ahorrar espacio.

7.3.7. Recepción no conforme

Cuando se detecten anomalías, incidencias o discrepancias:

- Se comunicará al departamento de compras para que se resuelva con el proveedor.

- Desde que se identifique la anomalía hasta su resolución, el material quedará inmovilizado en el almacén sin pasar a disponible, en una zona habilitada e identificada a tal efecto (zona de cuarentena en la recepción o de material no disponible).
- Se bloqueará la mercancía, identificándola físicamente en la propia mercancía con el motivo de la inmovilización, pedido, fecha, etc.
- Si finalmente es necesario hacer la devolución al proveedor, se tratará como si fuera una salida de almacén, con la documentación y el registro de salida correspondiente.

7.4. Almacenamiento, custodia y conservación de productos y materiales

Los locales y zonas de almacenamiento de productos sanitarios tienen que cumplir unas **pautas** recogidas en la *Guía de normas de correcta fabricación de medicamento de uso humano y Veterinario, Capítulo 3, Locales y Equipos*, que indican:

- Los locales deben situarse en un entorno que, considerándolo junto con las medidas necesarias para proteger la fabricación, presente un riesgo mínimo de provocar la contaminación de los materiales o productos.
- Los locales deben mantenerse cuidadosamente, garantizando que las operaciones de reparación y mantenimiento no supongan ningún riesgo para la calidad de los productos. Los locales deben limpiarse y, en su caso, desinfectarse con arreglo a instrucciones detalladas recogidas por escrito.
- La iluminación, temperatura, humedad y ventilación deben ser adecuadas de forma que no afecten negativamente, de manera directa o indirecta, a los productos farmacéuticos durante su fabricación y almacenamiento ni a la precisión del funcionamiento de los equipos.
- Los locales deben diseñarse y equiparse de forma que se consiga una máxima protección contra la entrada de insectos u otros animales.
- Deben tomarse medidas para evitar la entrada de personal no autorizado.
- Las zonas de producción, almacenamiento y control de calidad no deben utilizarse como lugar de paso por el personal que no trabaje en las mismas.
- Las zonas de almacenamiento deben tener la suficiente capacidad para permitir el almacenamiento ordenado de las diversas categorías de materiales y productos: materiales de partida y acondicionamiento, productos intermedios, a granel y terminados, productos en cuarentena, aprobados, rechazados, devueltos o retirados.
- Las zonas de almacenamiento deben estar diseñadas o adaptadas para garantizar unas buenas condiciones de almacenamiento.
- Las zonas de almacenaje deben ser limpias y secas y mantenerse dentro de unos límites aceptables de temperatura.
- En caso de que se necesiten condiciones especiales de almacenamiento (p.e., temperatura o humedad), estas condiciones deben procurarse, comprobarse y documentarse.
- Las naves de recepción y despacho de mercancías deben proteger de las inclemencias del tiempo a los materiales y productos.

- Las zonas de recepción deben estar diseñadas y equipadas para permitir la limpieza, en caso necesario, de los envases del material de entrada antes de su almacenamiento.
- Cuando la cuarentena se haga mediante almacenamiento en una zona separada, esta zona debe estar indicada claramente y su acceso debe quedar restringido al personal autorizado.
- Cualquier sistema eventual que sustituya a la cuarentena física debe proporcionar una seguridad equivalente.
- Normalmente debe existir una zona separada para el muestreo de materiales de partida. Si el muestreo se realiza en la zona de almacenamiento, debe llevarse a cabo de forma que se evite la contaminación cruzada.
- Debe disponerse de zonas separadas para el almacenamiento de materiales o productos rechazados, retirados o devueltos.
- Los materiales o productos muy activos deben almacenarse en zona segura.
- Los materiales de acondicionamiento impresos se consideran de importancia crítica para la conformidad del medicamento y debe prestarse especial atención a su almacenamiento seguro.
- Las salas de descanso y cantinas deben estar separadas de las demás zonas.
- Las instalaciones de vestuarios, lavabos y servicios sanitarios deben ser de fácil acceso y adecuados al número de usuarios.
- Los servicios sanitarios no deben estar en comunicación directa con las zonas de producción o almacenamiento.
- Los talleres de mantenimiento deben estar separados de las zonas de producción, en la medida de lo posible.
- Siempre que se conserven en la zona de producción piezas y herramientas, deben mantenerse en espacios o cajones reservados a tal fin y con acceso controlado.

A esto se le puede añadir lo que indica el *RD 2259/94* sobre *Prácticas correctas de distribución*, que regula los almacenes farmacéuticos y su distribución, Anexo II, Prácticas Correctas de Distribución, que indica que debe existir un **sistema de calidad que garantice** que:

- Los medicamentos distribuidos están autorizados.
- Con condiciones adecuadas de almacenamiento y transporte.
- Se evite su contaminación.
- Rotación adecuada de los medicamentos almacenados.
- Seguridad.
- Entrega correcta al destinatario correcto en plazo satisfactorio.
- Sistema de localización por lote.
- Procedimiento eficaz de retirada e inmovilización de productos.

Además, el citado *RD 2259/94*, sobre el **personal** también establece que:

- El personal clave que intervenga en el almacenamiento de medicamentos debe poseer la experiencia y capacitación adecuadas para garantizar que los productos o materiales se conservan y manejan de forma adecuada.
- El personal debe poseer una formación correspondiente a las tareas que le sean asignadas y se conservarán registros de las sesiones de formación.
- Debe disponerse de procedimientos escritos con la descripción de las diferentes operaciones que puedan afectar a la calidad de los productos o de la actividad de distribución. Estos procedimientos deben ser aprobados, firmados y fechados por el Director técnico.

Por último, el *RD 2259/94*, sobre el **almacenamiento de medicamentos**, añade:

- Los medicamentos deben almacenarse separados de otros productos y en las condiciones especificadas por el fabricante para evitar el deterioro debido a la luz, humedad o temperatura.
- La temperatura debe controlarse y registrarse periódicamente.
- Los registros de temperatura deben ser revisados regularmente.
- Cuando sea necesario el almacenamiento a una temperatura específica, las zonas de almacenamiento deberán ser equipadas con registradores de temperatura u otros instrumentos que indiquen que se mantiene el margen especificado de temperaturas.
- Los locales de almacenamiento deben estar limpios y exentos de basura, polvo y plagas.
- Deben tomarse las precauciones adecuadas para evitar derrames o roturas, ataques por microorganismos y contaminación cruzada.
- Debe disponerse de un sistema que garantice la rotación de las existencias y se comprobará de forma regular y frecuente que el sistema funciona correctamente.
- Los productos cuya fecha de caducidad haya pasado deberán apartarse de las existencias utilizables y no se suministrarán a terceros.

Si bien todas las normas anteriores son requisitos obligatorios para la logística farmacéutica, en muchos aspectos las reglas de buenas prácticas son extensibles al producto sanitario y deberían de implementarse en un almacenamiento como el objeto de este proyecto. Además, tal y como indica la AEMEPS, lo normal es que las pautas y normas sean comunes.

Con todo, **organizar un almacén es colocar los productos en su lugar correspondiente**. Para hacer esto de forma eficiente, hay que tener en cuenta la distribución del espacio del almacén, las formas en las que se pueden agrupar los productos en los almacenes sanitarios y su colocación dentro del almacén.

7.4.1. Distribución del espacio en el almacén sanitario

El espacio del almacén debe distribuirse adecuadamente reservando mayor volumen para los artículos de los que hay más cantidad o son de mayor tamaño.

En el almacenamiento sanitario hay que plantear generalmente las siguientes zonas, teniendo en cuenta que en cada una de ellas se deberá establecer el sistema de almacenamiento idóneo dependiendo del **tipo del producto**:

- Material disponible general.
- Material de oficina.
- Material de informática.
- Material farmacológico.
- Área de temperatura ambiente.
- Área de temperatura controlada con red segura de alimentación.
- Repuestos.
- Objetos muy voluminosos.
- Otros.

En este estudio los productos a almacenar son los PHE, paletizados en europeo para mejor aprovechamiento de las estanterías y el espacio del almacén.

7.4.2. Formas de agrupación de productos en almacenes sanitario

La agrupación de la mercancía es la operación mediante la cual los productos se consolidan en unidades de carga para almacenar en el almacén, o unidades de expedición para los envíos. Un posible ejemplo sería una paletización en palé europeo para su correcto almacenamiento o envío.

Los criterios para agrupar los productos sanitarios en los almacenes serán los siguientes:

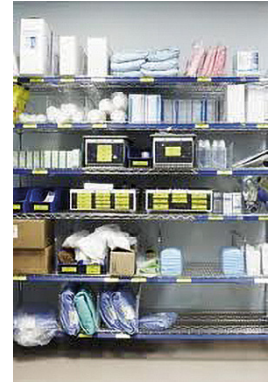
- **Por su naturaleza.** Por el material del que estén fabricados. Esta no es una clasificación habitual en entornos sanitarios, de manera que, si se da, habrá que hacer subclasificaciones (por ejemplo, vidrio, plástico o metal).
- **Por su función.** Relacionada con el servicio con el que pueda estar relacionado. Por ejemplo, agrupar todo lo relacionado con las extracciones de sangre. En almacenes sanitarios centralizados tampoco es una clasificación habitual.
- **Alfabética.** En esta se divide el espacio del almacén en tantos espacios como letras del abecedario, colocando los productos por la letra inicial de su nombre. Es un sistema de clasificación de productos en entornos sanitarios habitual, como se suele hacer en los almacenes de enfermería o de planta dentro del recinto hospitalario, pero para almacenes centralizados o regionales no es una clasificación viable.
- **Otros.** Otras formas de clasificar materiales son, por ejemplo, por tamaño o peso. Este sistema se debe utilizar en ubicaciones de productos que requieran un posicionamiento específico en el almacén o en los diferentes sistemas de almacenaje (espacio, estanterías, racks, etc.).

Para los almacenes de emergencia de este estudio, la agrupación debería de ser **por lote en palé europeo** (800 x 1200 mm) **monoreferencia** (una referencia por palé) para un mejor control y supervisión de todo el material almacenado.

7.4.3. Colocación del material en el almacén

La ubicación de materiales en el almacén dependerá de los diferentes **sistemas de almacenamiento**:

- **Colocación en baldas.** En estanterías, pequeñas, de picking o racks de palettería para recogida con equipos de mantenimiento de almacén. Sus características más importantes son:
 - Permiten colocar el material en varios niveles de alturas.
 - Ahorro de espacio.
 - En la parte alta se suele colocar el material menos utilizado.
 - Posibilidad de colocar el material con fecha de caducidad más larga en la parte de atrás.
 - Con baldas metálicas o perforadas.



- **Colocación en armarios.** Estos son un tipo de mobiliario cerrado con llave. Son recomendables para las siguientes productos:
 - Tóxicos.
 - Peligrosos.
 - Alto importe.
 - Alto control, como por ejemplo los estupefacientes, opiáceos, etc.



- **Colocación en suelo.** El material sanitario que estará en nuestros almacenes no se puede colocar directamente en el suelo sino que se deberá apilar sobre soportes (palés, jaulas, etc.) y siempre en cajas.



- **Colocación en refrigeradores.** Los armarios refrigeradores son muy habituales en entornos sanitarios. Existen de muchos tamaños e, incluso si el volumen lo necesita, hay cámaras de construcción de temperatura. Son medios de almacenamiento con altos costes de instalación, mantenimiento y manutención. Suelen



presentar diferentes compartimentos para evitar mezclas de diferentes productos. Se suelen emplear para:

- Vacunas.
- Fármacos.
- Muestras humanas.

Estos son frecuentes en entornos hospitalarios, y no tanto en los almacenes centrales o regionales como los que se analizan en este documento. **De acuerdo con las hipótesis adoptadas en este estudio no serían necesarios**, sino que lo serían en el supuesto de ampliar los PHE a productos con condiciones especiales temperaturas u otros requisitos de conservación.

Dentro de los anteriores sistemas de almacenamiento, en los diferentes espacios, baldas o armarios, entre otros, se puede colocar de tres formas:

- **Granel.** Colocación sin ningún tipo de orden de artículos iguales en un recipiente, generalmente para materiales de pequeño tamaño, para ahorrar espacio y frecuentemente en cajas de plástico abiertas por uno de los lados o gavetas.
- **En capas.** Colocación de los productos de una caja en posición horizontal y la siguiente en vertical. Se utiliza en la paletización de materiales en soportes monoreferencia, palés, para almacenamientos de gran capacidad (estanterías para palés).
- **Sujetándolos.** Colocación especial de artículos que pueden caerse con facilidad y en soportes adecuados a estos. En los almacenes centrales y regionales no es muy habitual, aunque sí en los almacenes de los hospitales o los asistenciales, los almacenes en planta, los de enfermería, los de los llamados “Grupos Asistenciales Homogéneos” (GFH).



Para los almacenes tipo de este estudio, el sistema general de almacenamiento más adecuado, en principio, sería el de estanterías de gran capacidad, racks para palés europeos con posibilidad de tener también zonas especiales para productos que requieran alguno de los tipos de almacenamiento anteriores.



Figura 22. Racks para palés europeos (Fuente:Mecalux).

7.5. Estimación de los costes de gestión

Los **MODELOS A1** y **A2** están compuestos por tres almacenes, uno por provincia. La diferencia entre estos modelos es que, en el primer modelo, la propiedad de los almacenes habría que subarrendarla o adquirirla mientras que en el segundo modelo el espacio de almacenamiento ya está sinergiado en instalaciones propias del cliente. Por tanto, en este segundo modelo solo habría que poner la infraestructura propia del almacén, como estanterías o equipos de manutención, que, por supuesto, también habría que incluir en el primer modelo. Por el contrario, el planteamiento del **MODELO B** difiere, al existir solo dos almacenes homogéneos para un reparto simétrico.

Desde el listado de productos PHE que se indica más adelante en el punto 8.8, las estimaciones de necesidad de espacio para los diferentes almacenes, para un stock de 30 días de demanda, serían:

ALMACÉN	MODELOS A1 Y A2 (PROVINCIALES)			MODELO B (SIMÉTRICOS)	
	CASTELLÓN	VALENCIA	ALICANTE	NORTE	SUR
NECESIDAD (Nº UBICACIONES-EUR)	608	2.282	1.855	2.379	2.365
TAMAÑO (m ²)	720	1.824	1.632	1.872	1.872

Los datos de la fila de **NECESIDAD** expresan las necesidades de ubicaciones de almacenamiento en palé europeo (800 x 1200 mm) para el listado de productos PHE del punto 8.8, calculadas a partir del consumo estándar de un hospital modelo en periodo normal para 30 días, aplicado al reparto de centros correspondiente, esto es, los hospitales provinciales de los **MODELOS A1** y **A2** o el reparto simétrico de centros del **MODELO B**.

En la fila de **TAMAÑO**, se expresa la necesidad del tamaño definitivo del almacén en metros cuadrados, calculado a partir de los datos anteriores y para modelos de almacenamiento en

estantería convencional con pasillos para carretilla trilateral, más estrechos, teniendo en cuenta la necesidad de muelles, oficinas y zonas de trabajo, tal y como se observa en los lay-outs del punto 8.1.

Con todo, para la proyección de costes se presentan cuatro modelos de almacén: los provinciales y el simétrico:

- CASTELLÓN: 720 m².
- VALENCIA: 1.824 m².
- ALICANTE: 1.632 m².
- SIMÉTRICO (norte/sur): 1.872 m².

Las estimaciones presentadas a continuación proyectan los costes anuales de cada modelo, **sin tener en cuenta la inversión en los stocks por la dificultad de su cálculo por las fluctuaciones de los precios en el mercado**. No obstante, la inversión en stocks sería muy similar independientemente del modelo, al ser la misma cantidad para responder a la demanda, ya sea desde dos o desde tres almacenes. El Modelo A1 y el Modelo A2 presentan se diferencian únicamente en los alquileres del almacén y en los costes asociados, al ser instalaciones presentadas por el cliente.

Los cuadros de costes presentados a continuación se estructuran en gastos corrientes, gastos directos y gastos generales, según los modelos de cálculos de costes habituales en operaciones logísticas de todo tipo.

En los **gastos corrientes** se incluyen los gastos de mano de obra directa (MOD), los operarios de almacén, el mantenimiento de los equipos y maquinaria del almacén, la gestión de los residuos (incluye retirada del material caducado), contenedores y la limpieza, y los consumibles para la operación, tanto de papelería como propios del almacén como cajas, film o precintos.

En los **gastos directos** se incluyen el personal indirecto, el jefe de equipo, encargado del almacén, el renting a largo plazo de la carretilla, en este supuesto, la trilateral, los suministros, las amortizaciones del inmovilizado adquirido y los seguros.

Por último, como **gastos generales** se incluye el personal administrativo, otros costes de personal como EPIs o reconocimientos médicos, las comunicaciones, red de datos y teléfono y consumibles para la gestión administrativa de la operación (como por ejemplo el renting de una fotocopiadora multifunción).

Cabe señalar que, por el supuesto volumen de cada operación, se ha estimado en los almacenes más grandes un encargado, un administrativo y dos operarios, cuatro personas; tres personas para los medianos, y dos personas para el almacén pequeño, el de Castellón.

7.5.1. Estimación de costes MODELO A1.

ESTIMACIÓN DE COSTES ANUALES MODELO A1	ALMACENES			TOTAL
	CASTELLÓN	VALENCIA	ALICANTE	
GASTOS CORRIENTES	24.400,00 €	51.000,00 €	46.400,00 €	121.800,00 €
PERSONAL DIRECTO	19.200,00 €	38.400,00 €	38.400,00 €	96.000,00 €
Operarios de almacén.				
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	900,00 €	1.500,00 €	1.200,00 €	3.600,00 €
Mantenimiento de estanterías, muelles, etc.				
MANTENIMIENTO EDIFICIOS	3.500,00 €	9.000,00 €	5.500,00 €	18.000,00 €
Contenedores y limpieza.				
CONSUMIBLES OFICINA	300,00 €	900,00 €	600,00 €	1.800,00 €
Tóner, papel, etc. Solo de la operación.				
CONSUMIBLES DE ALMACÉN	500,00 €	1.200,00 €	700,00 €	2.400,00 €
Cajas, film, precintos, burbuja, etc.				
GASTOS DIRECTOS	72.900,00 €	94.500,00 €	84.500,00 €	251.900,00 €
PERSONAL INDIRECTO	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	90.000,00 €
Jefe de equipo de almacén.				
RENTINGS A LARGO PLAZO	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	90.000,00 €
Alquiler de carretillas: trilateral.				
ALQUILER	5.000,00 €	14.000,00 €	12.000,00 €	31.000,00 €
Alquiler de instalación y seguridad.				
SUMINISTROS	2.500,00 €	6.000,00 €	3.500,00 €	12.000,00 €
Electricidad, agua, etc.				
AMORTIZACIONES	1.000,00 €	2.500,00 €	1.500,00 €	5.000,00 €
IMPUESTOS, LICENCIAS, Y TASAS	3.500,00 €	9.600,00 €	6.000,00 €	19.100,00 €
SEGUROS	900,00 €	2.400,00 €	1.500,00 €	4.800,00 €
GASTOS GENERALES	2.550,00 €	22.500,00 €	2.800,00 €	27.850,00 €
PESONAL ADMINISTRATIVO	- €	19.200,00 €	- €	19.200,00 €
Administrativos.				
OTROS COSTES DE PERSONAL	200,00 €	600,00 €	400,00 €	1.200,00 €
Uniformes, reconocimientos médicos, formación, etc.				
COMUNICACIONES	1.200,00 €	1.200,00 €	1.200,00 €	3.600,00 €
Teléfono, fax, internet, etc.				
CONSUMIBLES DE OFICINA	150,00 €	500,00 €	200,00 €	850,00 €
Material de oficina para administración, fotocopiadora, etc.				
INFORMÁTICA	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €	3.000,00 €
Licencias de software, actualizaciones, mantenimiento.				
COSTES TOTALES	99.850,00 €	168.000,00 €	133.700,00 €	401.550,00 €

COSTE TOTAL ANUAL ESTIMADO DEL MODELO: 401.550,00 €.

7.5.2. Estimación de costes MODELO A2.

ESTIMACIÓN DE COSTES ANUALES MODELO A2	ALMACENES			TOTAL
	CASTELLÓN	VALENCIA	ALICANTE	
GASTOS CORRIENTES	24.400,00 €	51.000,00 €	46.400,00 €	121.800,00 €
PERSONAL DIRECTO	19.200,00 €	38.400,00 €	38.400,00 €	96.000,00 €
Operarios de almacén.				
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	900,00 €	1.500,00 €	1.200,00 €	3.600,00 €
Mantenimiento de estanterías, muelles, etc.				
MANTENIMIENTO EDIFICIOS	3.500,00 €	9.000,00 €	5.500,00 €	18.000,00 €
Contenedores y limpieza.				
CONSUMIBLES OFICINA	300,00 €	900,00 €	600,00 €	1.800,00 €
Tóner, papel, etc. Solo de la operación.				
CONSUMIBLES DE ALMACÉN	500,00 €	1.200,00 €	700,00 €	2.400,00 €
Cajas, film, precintos, burbuja, etc.				
GASTOS DIRECTOS	72.900,00 €	80.500,00 €	72.500,00 €	225.900,00 €
PERSONAL INDIRECTO	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	90.000,00 €
Jefe de equipo de almacén.				
RENTINGS A LARGO PLAZO	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	90.000,00 €
Alquiler de carretillas: trilateral.				
ALQUILER	5.000,00 €	- €	- €	5.000,00 €
Alquiler de instalación y seguridad.				
SUMINISTROS	2.500,00 €	6.000,00 €	3.500,00 €	12.000,00 €
Electricidad, agua, etc.				
AMORTIZACIONES	1.000,00 €	2.500,00 €	1.500,00 €	5.000,00 €
IMPUESTOS, LICENCIAS, Y TASAS	3.500,00 €	9.600,00 €	6.000,00 €	19.100,00 €
SEGUROS	900,00 €	2.400,00 €	1.500,00 €	4.800,00 €
GASTOS GENERALES	2.550,00 €	22.500,00 €	2.800,00 €	27.850,00 €
PESONAL ADMINISTRATIVO	- €	19.200,00 €	- €	19.200,00 €
Administrativos.				
OTROS COSTES DE PERSONAL	200,00 €	600,00 €	400,00 €	1.200,00 €
Uniformes, reconocimientos médicos, formación, etc.				
COMUNICACIONES	1.200,00 €	1.200,00 €	1.200,00 €	3.600,00 €
Teléfono, fax, internet, etc.				
CONSUMIBLES DE OFICINA	150,00 €	500,00 €	200,00 €	850,00 €
Material de oficina para administración, fotocopiadora, etc.				
INFORMÁTICA	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €	3.000,00 €
Licencias de software, actualizaciones, mantenimiento.				
COSTES TOTALES	99.850,00 €	154.000,00 €	121.700,00 €	375.550,00 €

COSTE TOTAL ANUAL ESTIMADO DEL MODELO: 375.550,00 €.

7.5.3. Estimación de costes MODELO B.

ESTIMACIÓN DE COSTES ANUALES MODELO B	ALMACENES		TOTAL
	NORTE	SUR	
GASTOS CORRIENTES	51.500,00 €	51.500,00 €	103.000,00 €
PERSONAL DIRECTO	38.400,00 €	38.400,00 €	76.800,00 €
Operarios de almacén.			
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	1.800,00 €	1.800,00 €	3.600,00 €
Mantenimiento de estanterías, muelles, etc.			
MANTENIMIENTO EDIFICIOS	9.000,00 €	9.000,00 €	18.000,00 €
Contenedores y limpieza.			
CONSUMIBLES OFICINA	900,00 €	900,00 €	1.800,00 €
Tóner, papel, etc. Solo de la operación.			
CONSUMIBLES DE ALMACÉN	1.400,00 €	1.400,00 €	2.800,00 €
Cajas, film, precintos, burbuja, etc.			
GASTOS DIRECTOS	96.700,00 €	96.700,00 €	193.400,00 €
PERSONAL INDIRECTO	30.000,00 €	30.000,00 €	60.000,00 €
Jefe de equipo de almacén.			
RENTINGS A LARGO PLAZO	30.000,00 €	30.000,00 €	60.000,00 €
Alquiler de carretillas: trilateral.			
ALQUILER	16.200,00 €	16.200,00 €	32.400,00 €
Alquiler de instalación y seguridad.			
SUMINISTROS	6.000,00 €	6.000,00 €	12.000,00 €
Electricidad, agua, etc.			
AMORTIZACIONES	2.500,00 €	2.500,00 €	5.000,00 €
IMPUESTOS, LICENCIAS, Y TASAS	9.600,00 €	9.600,00 €	19.200,00 €
SEGUROS	2.400,00 €	2.400,00 €	4.800,00 €
GASTOS GENERALES	22.500,00 €	22.500,00 €	45.000,00 €
PERSONAL ADMINISTRATIVO	19.200,00 €	19.200,00 €	38.400,00 €
Administrativos.			
OTROS COSTES DE PERSONAL	600,00 €	600,00 €	1.200,00 €
Uniformes, reconocimientos médicos, formación, etc.			
COMUNICACIONES	1.200,00 €	1.200,00 €	2.400,00 €
Teléfono, fax, internet, etc.			
CONSUMIBLES DE OFICINA	500,00 €	500,00 €	1.000,00 €
Material de oficina para administración, fotocopiadora, etc.			
INFORMÁTICA	1.000,00 €	1.000,00 €	2.000,00 €
Licencias de software, actualizaciones, mantenimiento.			
COSTES TOTALES	170.700,00 €	170.700,00 €	341.400,00 €

COSTE TOTAL ANUAL ESTIMADO DEL MODELO: 341.400,00 €.

7.5.4. Otros costes

Además de los anteriores, de carácter anual y referidos a la gestión de los almacenes, existen otros costes que hay que tener en cuenta por su importancia:

Coste de adquisición del stock

Realmente esto no será un coste sino una inversión, y será igual para los tres modelos. Se ha calculado de forma diferente el gasto en PHE medicamentos y no medicamentos.

El gasto en los **PHE farmacia** se ha obtenido a partir de los datos publicados por el Ministerio de Hacienda para el gasto farmacéutico hospitalario en el periodo Diciembre 2018 – Noviembre 2019. En el caso de la Comunitat Valenciana, el gasto fue de 877,19 millones de euros, lo que supone un gasto de **73,1 millones de euros al mes**, que sería aproximadamente el valor del stock inicial de este tipo de productos para un periodo de 30 días.

El gasto en los **PHE no farmacia** se ha obtenido a partir de ponderar los datos de consumo mensual (75 referencias) de un hospital tipo en temporada normal, previa a la pandemia actual, con demanda de invierno, en campaña de gripe normal, para todos los hospitales de la Comunitat Valenciana. El resultado es un gasto de **3,66 millones de euros al mes**, que sería aproximadamente el valor del stock inicial de este tipo de productos para un periodo de 30 días.

El listado de referencias tanto de PHE farmacia como de PHE no farmacia se puede observar en el apartado 8.8.

Al considerarse una inversión a cinco años, las amortizaciones anuales (en miles de euros) serían estas:

Stock de PHE (en miles de euros)	PHE farmacia		PHE no farmacia		TOTAL	
	Inversión	Amortización	Inversión	Amortización	Inversión	Amortización
MODELOS A1 y A2						
Almacén Castellón	9.367,97 €	1.873,59 €	469,48 €	93,90 €	9.837,45 €	1.967,49 €
Almacén València	35.155,51 €	7.031,10 €	1.761,85 €	352,37 €	36.917,36 €	7.383,47 €
Almacén Alicante	28.575,38 €	5.715,08 €	1.432,08 €	286,42 €	30.007,46 €	6.001,49 €
MODELO B						
Almacén Norte	36.658,76 €	7.331,75 €	1.837,19 €	367,44 €	38.495,95 €	7.699,19 €
Almacén Sur	36.440,10 €	7.288,02 €	1.826,23 €	365,25 €	38.266,33 €	7.653,27 €

En estos gastos irán incluidos los costes de transporte de aprovisionamiento.

En el anexo 1 se incluye un cuadro general con el presupuesto anual de gastos de los almacenes según modelo, diferenciando entre gastos directos e indirectos, e incluyendo por separado las amortizaciones.

Coste de transporte a los hospitales en caso de emergencia.

Tomando como referencia los costes medios proporcionados por el observatorio de costes de transporte del Ministerio Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) en su aplicación ACOTRAM, para un vehículo rígido de dos ejes de carga general y a fecha de marzo 2021, se tiene un coste de transporte de 1,1691 €/km. A este coste, si se le aplica una estimación de 25% de margen por el hecho de contratar el transporte a un tercero, saldría un coste final de **1,4613 €/km**.

El coste concreto del reparto desde cada almacén dependerá de los productos concretos que haya que repartir en cada momento, en función de los cuales será necesario hacer más o menos viajes, existiendo la posibilidad de emplear un mismo vehículo para varios hospitales. Las distancias de los almacenes a cada hospital dependiente de estos se puede encontrar en el apartado 9.3. Para el caso hipotético de tener que enviar un único camión a cada hospital desde su almacén correspondiente, el coste por modelos sería el siguiente:

MODELOS	A1	A2	B
GASTOS CORRIENTES	1.955,00 €	1.717,00 €	2.646,00 €
TRANSPORTE A LOS HOSPITALES	1.955,00 €	1.717,00 €	2.646,00 €

Este coste no es habitual, sino que se produciría sólo en caso de emergencias. En tal caso, se introduciría en la partida de GASTOS CORRIENTES.

7.6. Análisis de necesidades de *picking* y *packing*

Cualquier almacén recibe órdenes de pedido de los clientes, en este caso los 34 centros sanitarios. Estas necesidades se convertirán en pedidos preparados a los clientes mediante el *picking*, selección, y el *packing*, embalaje. El proceso general de la preparación de pedidos se podría sintetizar en los siguientes pasos:

7.6.1. Lanzamiento de pedidos.

- En el almacén se reciben los pedidos solicitando mercancías para los centros sanitarios. Debido a las hipótesis de partida adoptadas, en las que los almacenes deberán satisfacer demandas de emergencia, el tiempo de respuesta deberá que ser el más corto posible.
- Las solicitudes de material de los hospitales se convierten en pedidos de preparación, *picking-list*.
- Las órdenes de preparación indicadas se ponen a disposición de los operarios de preparación para que procedan a realizar la selección de productos (*picking*) de forma física.

7.6.2. Reaprovisionamiento.

Como se observa en los *lay-outs* del punto 8.1, el almacenamiento constará de tres zonas diferenciadas:

- zona de almacenamiento en palés completos ("reserva"),
- zona con los palés que vienen de recepción, y
- zona de palés de *picking*, desde los que se hace la selección de acuerdo con los *picking-lists*.

En sintonía con las hipótesis adoptadas al inicio del trabajo, la selección del siguiente palé se haría siempre por el método *FEFO* (*First-Expired, First-Out*), es decir, se coge primero el que caduca antes.

A modo de ejemplo, supongamos que hay que servir un pedido de mascarillas FFP2 y en la zona de almacenamiento del almacén hay diez palés completos de mascarillas FFP2, almacenados

en estanterías de palés, de gran capacidad, en altura. ¿Se prepararía el pedido desde estos palés? No. Existe en el almacén otra zona en la que están las cajas o los palés abiertos con este y otros productos, desde los que se llevará a cabo la selección de productos, esto es, el *picking*.

De este modo, antes de iniciar la preparación de pedidos, hay que ver si hay suficiente material en la zona de *picking* para preparar el material solicitado. En caso contrario, habrá que hacer el reaprovisionamiento del *picking* desde el almacén de reserva, antes de iniciar la preparación. Siguiendo con el ejemplo, si hubiera 40 cajas de las citadas mascarillas FPP2 en el *picking* y el pedido fuera de 80 cajas, habría que bajar, al menos, 40 cajas de la zona de almacenamiento para hacer la preparación.

El proceso sería:

1. Cálculo, según el sistema que tenga el almacén, de las necesidades de reaprovisionamiento y generación de la *orden de reaprovisionamiento*.
2. Entrega de la orden de reaprovisionamiento a los operarios del almacén para que hagan el movimiento físico de los materiales desde la reserva al *picking*.
3. Realización de los movimientos físicos indicados en la *orden de reaprovisionamiento*.
4. Si no hay sitio en el *picking*, se puede habilitar una zona intermedia de espera de colocación, próxima a la zona de *picking*.

7.6.3. Preparación de pedidos – *Picking*.

La preparación de pedidos consiste en la conversión de las solicitud de material indicadas en las órdenes *picking* en unidades de salida de almacén para la expedición a destino (bultos de expedición). Hay tres grandes formas de preparar pedidos y se deberá de elegir la más adecuada en cada operación.

7.6.3.1. Preparación pedido a pedido

Consiste en ir recorriendo el almacén para recoger los productos solicitados y así crear cada uno de los bultos para la expedición. Los pasos generales serían:

1. Revisar que el material y la zona de *picking* estén preparados y adecuados para la preparación.
2. En caso de encontrar ubicaciones de *picking* vacías, recoger los materiales de la zona de espera de aprovisionamiento, procedente del reaprovisionamiento, o de la zona de almacenamiento de reserva.
3. A medida que, durante la realización de la fase de selección, se vacíen las ubicaciones de *picking*, se irán rellenando con los soportes en espera de reaprovisionamiento. Los preparadores se dirigirán a esta zona para reaprovisionar el *picking*.
4. Selección de la mercancía. El preparador recorrerá el circuito de *picking* (*lay-out* de *picking*) recogiendo la mercancía reflejada en el listado de *picking*.
5. Una vez terminada la selección, se lleva a la zona de embalaje (*packing*).

7.6.3.2. Preparación en agrupadas

La preparación por agrupadas es un tipo de preparación que se utiliza para optimizar tiempos y costes de preparación. A diferencia de la preparación pedido a pedido, en la que cada operario se encargaba de un pedido y deambulaba a través de todo el circuito de preparación recogiendo todo el material para ese pedido concreto, en este escenario habría 34 pedidos, uno por centro, que se harían a la vez, recogiendo del almacén la cantidad necesaria de cada producto para completar los 34 pedidos.

En los almacenes centralizados para situaciones de emergencia como los que son objeto de estudio en este análisis, en principio, no parece que sea una solución idónea.

7.6.3.3. Preparación en flujo tenso

La tercera forma de preparar pedidos en un almacén, y característica de los centros de distribución actuales, sería la preparación de flujo tenso. Este método es una aplicación efectiva de las técnicas de *Just-In-Time* a la logística y consiste en igualar los tiempos de aprovisionamiento y preparación, eliminando así los almacenamientos intermedios.

En este sistema se hace coincidir el momento de la entrega con la preparación. De este modo, se hace un único pedido a proveedor, en este caso sería un pedido correspondiente a la demanda de los 34 centros hospitalarios. Según llegase dicho pedido a la plataforma de distribución, se repartiría según las necesidades de los 34 centros, para después enviarlo lo más rápidamente posible a los destinos.

Este modelo de distribución se apoya en la fiabilidad de los proveedores y es propio de los sistemas de distribución con grandes volúmenes de flujo. En principio, tampoco parece muy adecuado para la situación habitual de estos almacenes centralizados y/o de reserva de materiales para servicio sanitario ya que, en situación normal, no habrá pedidos que servir y, cuando estos lleguen de forma imprevista, difícilmente se va a conocer a priori la demanda (como por ejemplo, la demanda inicial asociada al COVID-19). Además, es probable que el flujo de proveedores pudiera verse comprometido por las tensiones que toda la situación de emergencia provocase. En base a lo anterior, los pedidos iniciales de la situación de emergencia serían satisfechos desde los almacenes a partir del stock diseñado para una demanda de 30 días y mediante cualquiera de los métodos de preparación de pedido anteriores.

Sin embargo, esta solución operativa sí sería válida en una segunda fase, una vez iniciada la emergencia y si esta situación se fuera a mantener en el tiempo, ya que estaríamos hablando de un gran volumen de pedidos a distribuir en los centros lo más rápido posible.

7.6.4. Embalaje – *Packing*

Una vez preparado el pedido por cualquiera de los métodos anteriores, hay que preparar el material para el envío. A esto se le conoce como *packing*. Dependiendo del tamaño del envío, hay que preparar las unidades de carga de expedición, los bultos. Puede ser mediante cajas, palés, *roll-container* o en la unidad adecuada para contener la mercancía seleccionada.

Si se opta por la caja como elemento de *embalaje secundario*, se suele utilizar el tamaño estándar de 600x400 mm. En entornos farmacéuticos es habitual la utilización de cajas reutilizables

de esta medida para optimizar los costes, por lo que habría que invertir en estos activos para el tránsito de materiales del almacén a los hospitales. Utilizar embalajes reciclables como este permite preparar el pedido y enviar al centro hospitalario las cajas llenas de producto, y recoger de allí las cajas vacías para reiniciar el ciclo de cara a las siguientes preparaciones. Además, al ser de mayor calidad y durabilidad, ofrecen la posibilidad de que tengan diferentes colores para diferenciar productos, destinos, o cualquier otra característica.



Figura 23. Cajas reutilizables.

Si el volumen es más elevado la unidad de envío sería el *embalaje terciario*, donde lo habitual es el palé europeo o roll-container. La utilización de palés hace necesario disponer de accesorios de sujeción de carga, como el film estirable, para su consolidación, lo que provocará costes de consumibles de almacén. Además, habría que estudiar si con los palés provenientes del flujo de entrada, los que provienen de proveedores, sería suficiente para atender a los pedidos o habría que invertir también en la compra de palés para su utilización, del mismo modo que el anteriormente descrito para las cajas reutilizables.



Figura 24. Film estirable para consolidación de palés.

En el escenario de este proyecto, y para satisfacer urgencias, sería más adecuado trabajar con soportes de expedición de palés, utilizando los pales estándar de 800x1200 mm, y no los roll-container, que provocarían retornos al almacén y harían menos eficiente la operación en momentos de emergencias.

7.6.5. Enrutado

Una vez preparados los pedidos hay que enviarlos a los destinos, que en este caso serán los 34 hospitales públicos de la Comunitat Valenciana, a través de diferentes rutas de reparto. La última operación antes de la carga de la mercancía en los vehículos de transporte será hacer el *enrutado* de esta carga, que consiste en juntar en un mismo espacio los bultos de los envíos que van a ser enviados a través de la misma ruta de transporte. Por ejemplo, en el caso que nos ocupa, si se va a repartir a través de una misma ruta a varios hospitales de Castellón (General, Consorcio, La Magdalena y Vinarós), cerca del muelle físico de salida del almacén se colocarán en una zona identificada y marcada todos los bultos de estos centros.

Dependiendo del modelo elegido, cada almacén tendrá unos hospitales concretos adscritos al mismo y se establecerán una rutas concretas de reparto, por lo que en los muelles de salida de cada almacén habrá espacios señalizados para cada una de estas rutas.

Dependiendo del tipo de embalaje utilizado (cajas, palés u otros), se dimensionará estas zonas de enrutado y los medios necesarios para el movimiento de las unidades de embalaje (carros, transpalés, etc.). De acuerdo con las recomendaciones hechas anteriormente para los almacenes objeto de este estudio, habría que preparar las rutas para palés europeos, por lo que con transpaletas manuales sería suficiente.



Figura 25. Transpaleta manual.

7.7. Necesidades de personal y su gestión

Para el funcionamiento operativo de cada almacén y teniendo en cuenta las cargas de trabajo que se prevén, sería necesario un equipo humano compuesto por operarios, administrativos y un encargado o jefe de equipo de almacén. Al ser equipos pequeños, la **polivalencia** de estos sería un requisito muy necesario. Así, los operarios deberían tener un nivel mínimo de especialización en la gestión de almacenes, así como conocimientos y experiencia suficiente como carretilleros, para manejar la carretilla trilateral con la que se han planificado las zonas de almacenamiento. Además, todos los trabajadores deberían de estar formados en la gestión de productos sanitarios y sus buenas prácticas. En los listados de costes del punto 7.5 se presentan las necesidades de personal para cada tipo de almacén:

NECESIDADES DE PERSONAL		Operario de almacén	Administrativo	Encargado	TOTAL
MODELOS A1 Y A2	CASTELLÓN	1		1	2
	VALENCIA	2	1	1	4
	ALICANTE	2		1	3
MODELO B	NORTE	2	1	1	4
	SUR	2	1	1	4

En principio, para preparar entre cinco o diecisiete pedidos según el almacén-modelo elegido, sería suficiente con los operarios polivalentes indicados. Sin embargo, si en algún momento de emergencia se necesitase refuerzo de personal, se podría conseguir personal temporal que ayudara a los trabajadores fijos, que serían los que conocieran el procedimiento de trabajo y las particularidades de la operación.

Al tratarse de almacenes de emergencia, es especialmente importante que el personal no sólo esté preparado para responder de forma rápida a las situaciones de emergencia, sino que también debería ser riguroso en los controles e inventariado de los productos, revisando la idoneidad de lo almacenado, su visibilidad, limpieza y buen estado, facilitando todo ello una respuesta rápida en caso de producirse una emergencia.

7.8. Sistema informático de gestión de los almacenes (SGA).

Para los almacenes objeto de este estudio habrá que implementar un *software de gestión*, necesario para tener la imagen fiel de lo que hay en físico del almacén, configurando así el llamado inventario virtual. Los más frecuentes son los llamados Sistemas de Gestión de Almacenes (SGA), y en ellos quedan reflejados todos los movimientos que se producen en el almacén: entradas, movimientos, salidas, etc.

Para la comunicación inmediata entre la operación física y el stock virtual habría que incorporar algún *sistema de transmisión de datos*. Los más frecuentes son los sistemas de radiofrecuencia (RF), mediante los que los operarios reflejan cada movimiento en el inventario virtual y reciben las órdenes para preparar pedidos o entregar las mercancías a las rutas correspondientes, confirmando las selecciones mediante lectura de códigos de barras, por ejemplo.

Sin embargo, los costes de este tipo de sistemas de transmisión de datos, por encima de 30.000 € entre software y hardware, no estarían justificados en relación a la operativa de emergencia (pocos o ningún pedido al año) que se plantea para los almacenes objeto de estudio, por lo se recomienda llevar a cabo una preparación en papel y una transmisión al sistema de los movimientos en pantalla de visualización de datos (ordenador y teclado) e impresoras.

Otro componente que habrá que considerar para una posible implementación en función de la actividad de los almacenes será la comunicación a través de EDI (Electronic Data Interchange – Intercambio Electrónico de Datos), lo que facilitará comunicarse con los proveedores y, sobre todo, con los centros sanitarios (recibir y enviar pedidos, stocks, alertas, etc.). Al igual que antes, este sistema tampoco sería un requisito para la operación y, por el número de pedidos, tampoco los costes de este sistema justificarían la inversión.

8. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ALMACÉN: GESTIÓN DE LOS RECURSOS

8.1. Lay-outs

El *lay-out* es el plano, o circuito, del almacén. En los modelos presentados a continuación se estima el hueco de almacén para naves con bastidores de 9 metros de alto con huecos de palé europeo de 1,60 metros de alto cada uno para la correcta ubicación de los palés en las estanterías convencionales. En cada una de las leyendas se marca la capacidad necesaria de almacenamiento de europalés para cada uno de los modelos.

Los almacenes posibles en este proyecto son diferentes según el modelo elegido:

- MODELOS A1 Y A2: Almacenes provinciales (Castellón, Valencia y Alicante).
- MODELO B: Almacenes simétricos (Norte y Sur).

En todos los almacenes se constituirá una zona de picking de 90 posiciones, palés europeos, una oficina y zonas de servicios comunes (vestuarios, aseos, archivo, etc.) de unos 160 m², áreas de muelle de recepción y expedición anexas a los muelles, zonas exteriores de muelles suficientes para estacionar los vehículos de transporte (los muelles de carga y descarga del punto 8.2. –Áreas del almacén) y zonas de trabajo entre las cabeceras de las estanterías y las zonas de muelle y oficinas. El cálculo se ha hecho en todos los casos para un **stock de seguridad de 30 días de demanda**.

8.1.1. MODELOS A1 y A2

Para los almacenes de los MODELOS A1 y A2, de acuerdo con el cálculo de volumetría del punto 8.8, se necesitaría espacio de almacenamiento de reserva de 608 palés para Castellón, de 2.282 palés para València y de 1.825 palés para Alicante.

A continuación, se presentan planos con los lay-outs de los diferentes tipos de almacenes según los modelos:

- Almacén PHE Castellón: 720 m² (Figura 1, Figura 26)
- Almacén PHE Valencia: 1.824 m² (Figura 27)
- Almacén PHE Alicante: 1.632 m² (Figura 28)

8.1.2. MODELO B

Para los almacenes del MODELO B, de acuerdo con el cálculo de volumetría del punto 8.8, se necesitaría espacio de almacenamiento de reserva de 608 palés.

- Almacén PHE Simétrico: 1.872 m² (Figura 29)

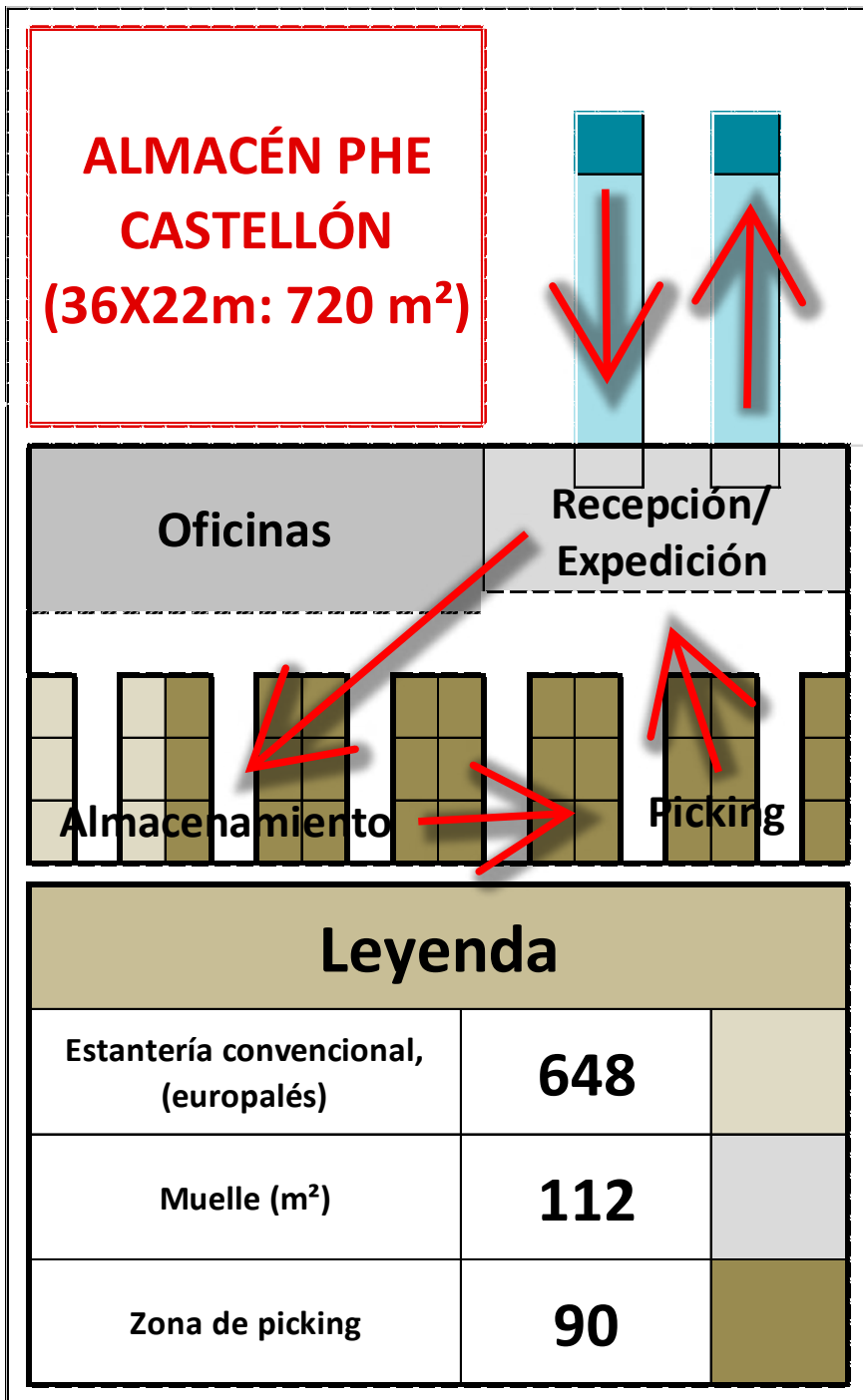


Figura 26. Lay-out para los almacenes de Castellón (Modelos A1 y A2).

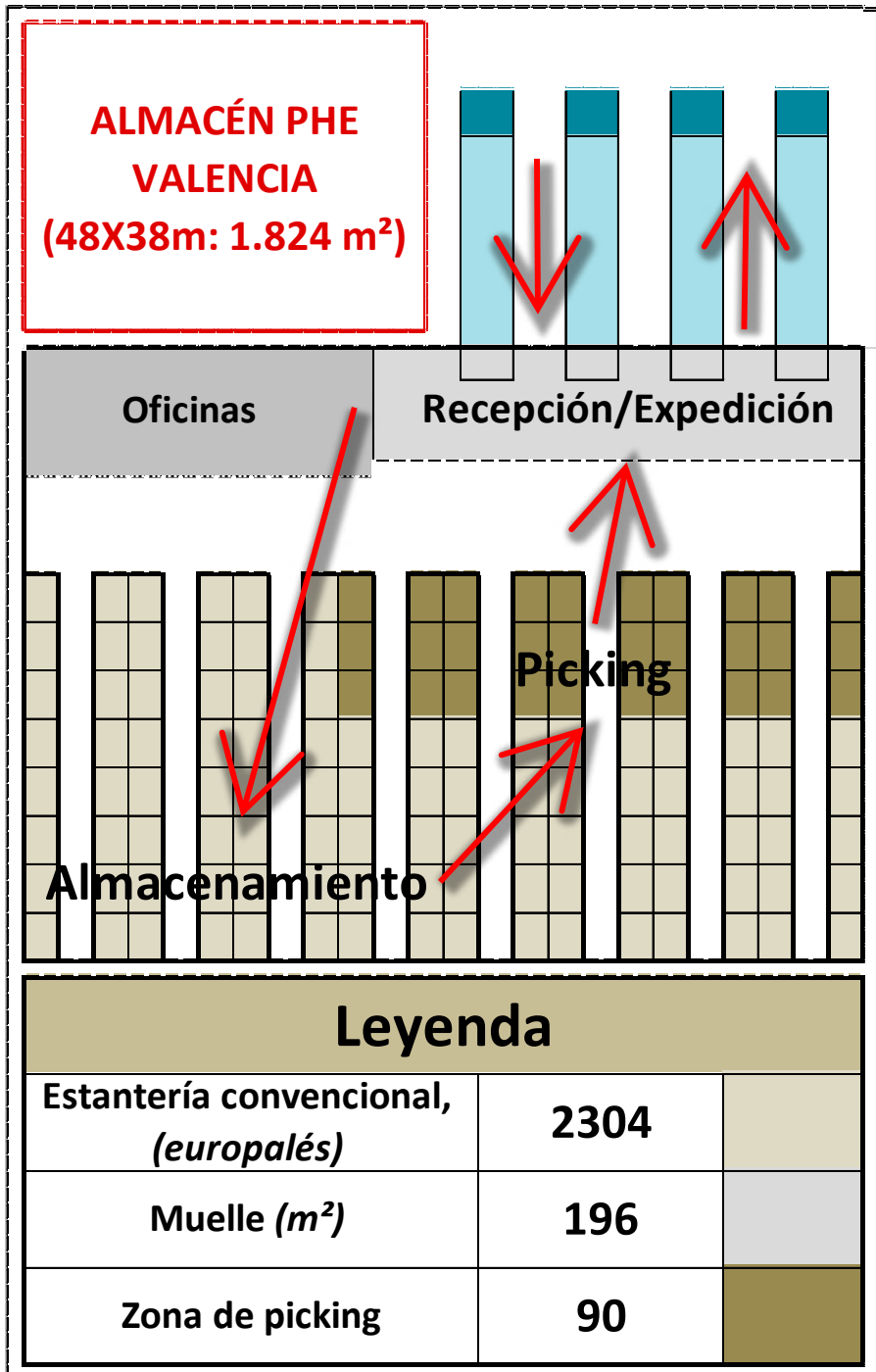


Figura 27. Lay-out para los almacenes de València (Modelos A1 y A2).

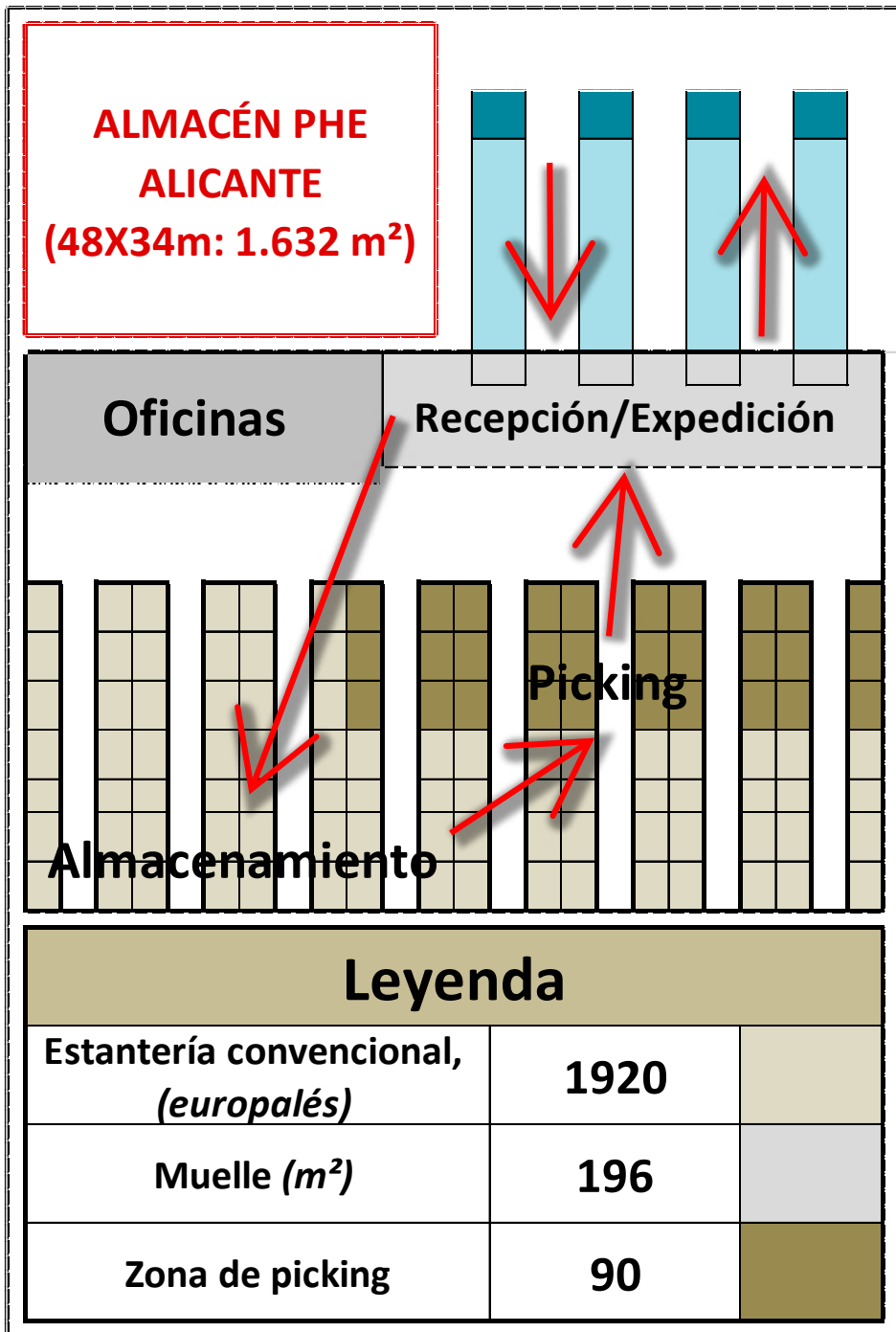


Figura 28. Lay-out para los almacenes de Alicante (Modelos A1 y A2).

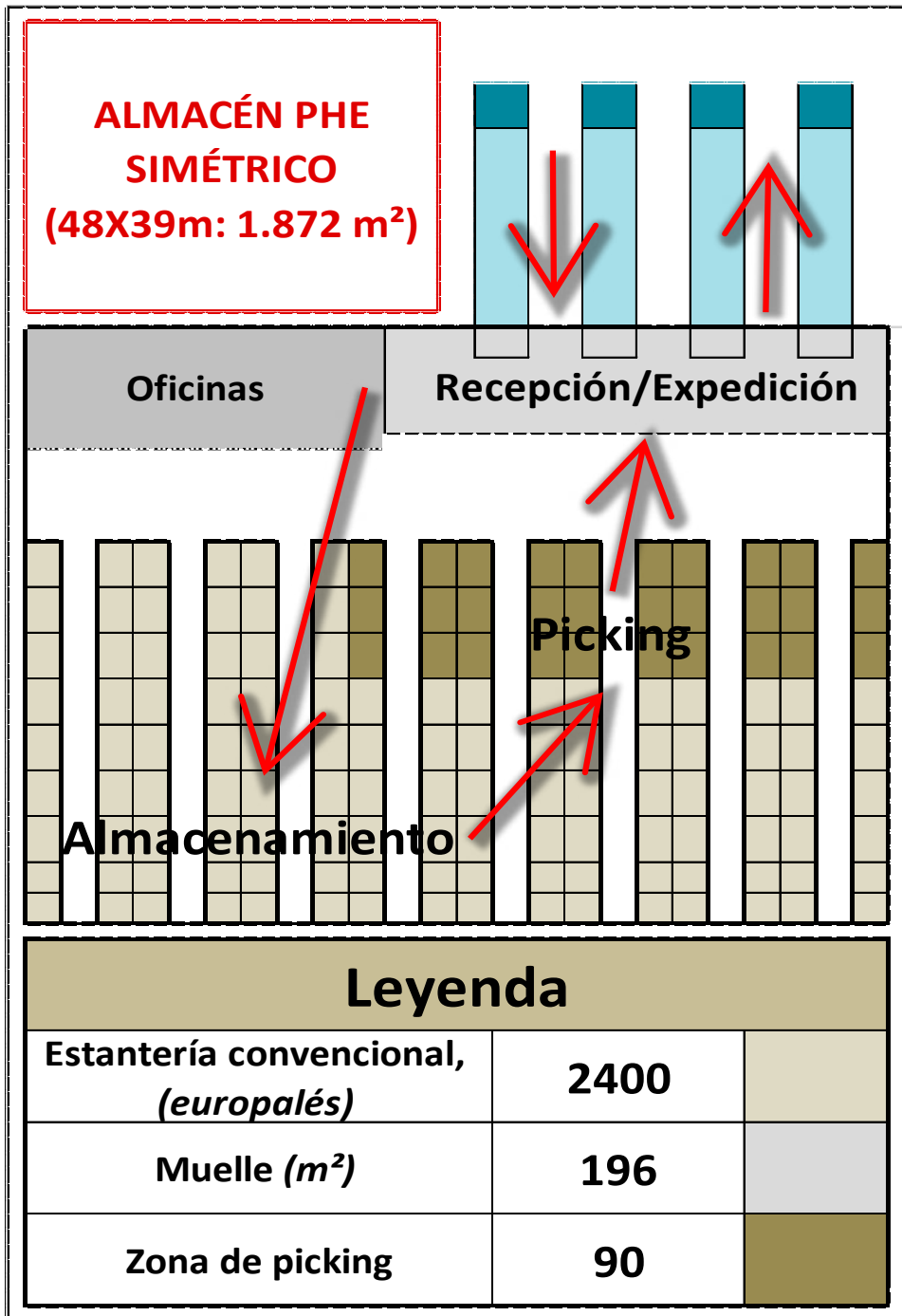


Figura 29. Lay-out para los almacenes simétricos (Modelo B).

8.2. Áreas del almacén

Las áreas necesarias en cada uno de los almacenes son las mismas en los distintos modelos analizados, siendo el tamaño de las mismas la única diferencia. Cada área corresponderá a una de las fases de operación, que son las siguientes:

- recepción de las mercancías a través de los muelles de la nave
- almacenamiento de las mercancías en espera de la necesidad de entrega
- recepción de pedidos
- preparación de pedidos
- expedición de los productos a los diferentes centros hospitalarios

Además, todos los almacenes necesitarán una zona de oficinas en la que estén incluidos también los servicios comunes, vestuarios, archivos, servidores informáticos, etc. En todos los planos de lay-out anteriores se ha presentado una zona de oficinas estándar de 160 m². Hay que tener en cuenta que las oficinas de más de 200 m² incrementan mucho los costes debido a las normas de segmentación contra incendios, por lo que, en la medida de lo posible, hay que evitar que el espacio de oficinas, zonas de servicios, etc. supere esa medida.

Es recomendable que el almacén sea de plataforma elevada para facilitar la carga y descarga de camiones a través de rampas convencionales, agilizando así las operaciones de entrada y salida de mercancías.

De los posibles muelles que se muestran en el esquema adjunto, se desaconsejarían los muelles abiertos ("corridos") de los extremos, y se recomiendan muelles cerrados, con abrigos para evitar contaminaciones innecesarias de polvo o lluvia.

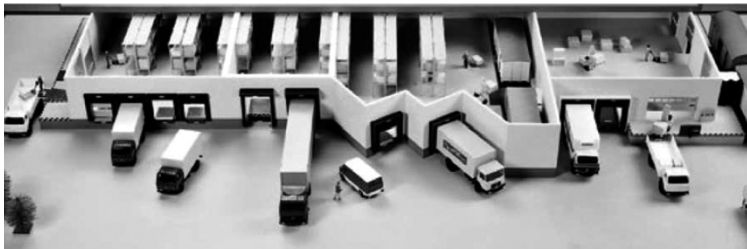


Figura 30. Ejemplos de distintos tipos de muelles de carga-descarga en un almacén.

8.2.1. Zona de recepción

La zona de recepción estaría compuesta por las zonas anexas a los muelles del punto anterior, tanto externas como internas.

Las **áreas externas** serían las zonas de estacionamiento de los vehículos. Conviene que sean una zona cerrada, no muelles a la calle abierta, por lo que el almacén seleccionado debería de

tener campa de atraque y maniobra de vehículos, para garantizar una mayor protección y seguridad de los productos almacenados.

Las **áreas internas** a los muelles serían las llamadas "playas de los muelles". En estas se ubicaría la rampa para facilitar la carga/descarga de los vehículos y una zona de control de las recepciones. La descarga necesita espacio para el control y etiquetaje de los productos, equipos de mantenimiento de almacén para el movimiento de los bultos, transpaletas eléctricas para descarga a través de la rampa, mesas de rodillos, mesas de trabajo, terminales RF para control de códigos e impresoras térmicas para las etiquetas de códigos de barras.

La operación de recepción termina en el almacenamiento, por lo que será necesario tener carretillas en la zona de recepción para trasladar y ubicar la mercancía en las estanterías.

Hay que indicar que los planos adjuntados en el punto 8.1 corresponden a áreas de almacenamiento con pasillos diseñados para el uso de carretillas trilaterales (Figura 31, derecha), máquinas que necesitan pasillos más estrechos que las carretillas retráctiles (Figura 31, izquierda), lo que supone una reducción de los costes de almacenamiento en comparación con el uso de carretillas retráctiles, que necesitarían pasillos más anchos y, por tanto, más m² que los planteados en los modelos.

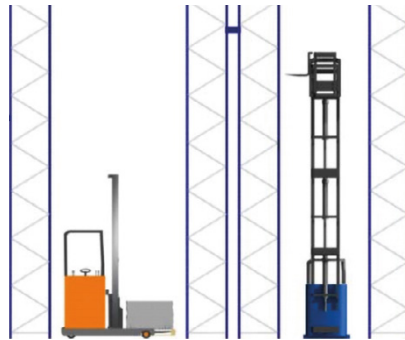


Figura 31. Carretilla retráctil (izquierda) y carretilla trilateral (derecha).

Por último, hay que decir que se necesitaría conexión entre la operación, los muelles y el almacén con el sistema de gestión del almacén, vía radiofrecuencia (RF) o PDA, por ejemplo, y los terminales de pantallas de visualización de datos para consulta y gestión de los movimientos, todo ello con las conexiones de sistemas e informáticas necesarias.

8.2.2. Zona almacenamiento

Los bastidores de las estanterías de los modelos presentarían una composición de este tipo, para palé tipo europeo, 800 x 1200 mm. En la Figura 32 se muestra un ejemplo de vista frontal.

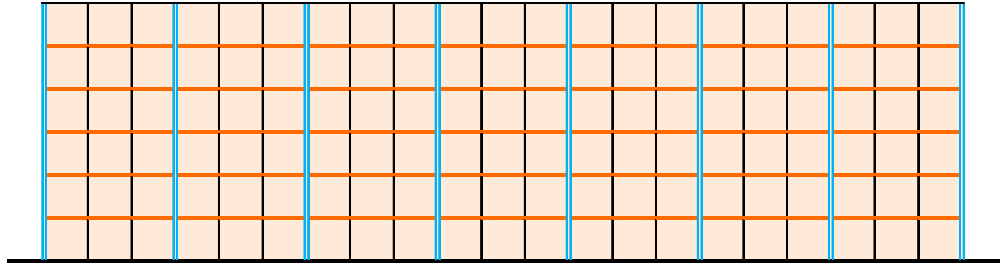


Figura 32. Ejemplo de bastidores de estanterías para palets europeos.

Independientemente del tamaño que deben tener cada uno de los almacenes planteados según las necesidades de almacenamiento de cada modelo, el sistema propuesto de almacenamiento es el de **estanterías convencionales de seis alturas**.



Figura 33. Ejemplo de estanterías de seis alturas y carretilla trilateral.

Cómo se ha indicado en el punto anterior, los pasillos serían estrechos para el uso de **carretillas trilaterales**. Estas máquinas serían las que se utilizarían para las operaciones de almacenamiento y recogida de los soportes de las ubicaciones, cuando hubiera que desalmacenar o cambiar la ubicación de estas dentro de los bastidores.

8.2.3. Zona de preparación

Como se ha visto en el apartado 7.5.4, la preparación de pedidos está compuesta por el *picking*, la selección de mercancías, y el *packing*, el embalaje.

La **selección de mercancías (*picking*)** se realiza desde una orden de preparación, *picking-list*, que recoge las necesidades de los clientes, en este caso, de los centros hospitalarios.

Como se observa en los planos del apartado 8.1, en este proyecto se plantea una zona específica de *picking* dentro de las estanterías, y esta zona se dimensiona en suelo para 90 referencias, aunque se podría ampliar a más productos.

Los operarios recorrerían las ubicaciones de *picking* para hacer el pedido y, posteriormente se llevaría a la zona de expedición para el correspondiente enrutado de los pedidos realizados.

Para el caso de que se enviasen palés completos de producto, esto es, que la cantidad solicitada coincidiera con la contenida en un soporte de almacenaje completo, se recogería el mismo de la estantería y se llevaría a su ruta para enviarlo sin ningún tipo de manipulación, al margen de la etiqueta de expedición.

Dependiendo del tamaño de los pedidos, se podrán utilizar carretillas tipo transpaletas para pedidos más grandes o carros para pedidos de tamaño más pequeño.

Al igual que en la recepción, se necesitarían terminales RF o PDA para la realización de estos, para la transmisión de la información al inventario virtual, al SGA.

8.2.3.1. Packing.

El **embalaje (*packing*)** sería el acondicionamiento, señalización y etiquetaje de los bultos de expedición que, dependiendo del tamaño de estos, podría significar enviar palés o cajas.

Sería conveniente tener mesas de embalaje o trabajo con los consumibles necesarios para la realización de estas operaciones.

Como la selección se realizaría en los pasillos, el ***packing*** se debería de realizar fuera de esta zona, en el espacio entre las estanterías y la zona de muelles.

8.2.4. Zona de expedición

La zona de expedición es el área anexa a los muelles de salida en la que se estacionarían los bultos de los pedidos hechos a la espera de hacer la expedición en los correspondientes vehículos.

Se recomienda identificarlos de alguna manera, para poder localizar las rutas en el momento de la carga de la forma más rápida posible. Esta señalización puede ser móvil para dimensionarla según el tamaño de los pedidos, con postes móviles sobre el suelo de la plataforma del almacén.

Dependiendo del modelo de almacenes elegido habrá más o menos rutas por almacén:

- 5 rutas para el de Castellón, 12 rutas para el de Alicante y 17 rutas para el de Valencia en el modelo provincial
- 15 y 19 rutas para los almacenes de demanda simétrica

Esta zona de expedición estará compuesta, igual que la zona de recepción, por los muelles exterior e interior, y la zona anexa a estos para posicionar las rutas. En la zona de expedición es fundamental localizar las rutas utilizando la máxima de **“un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar”**, creando tantas rutas como posibles expediciones pudiera haber.

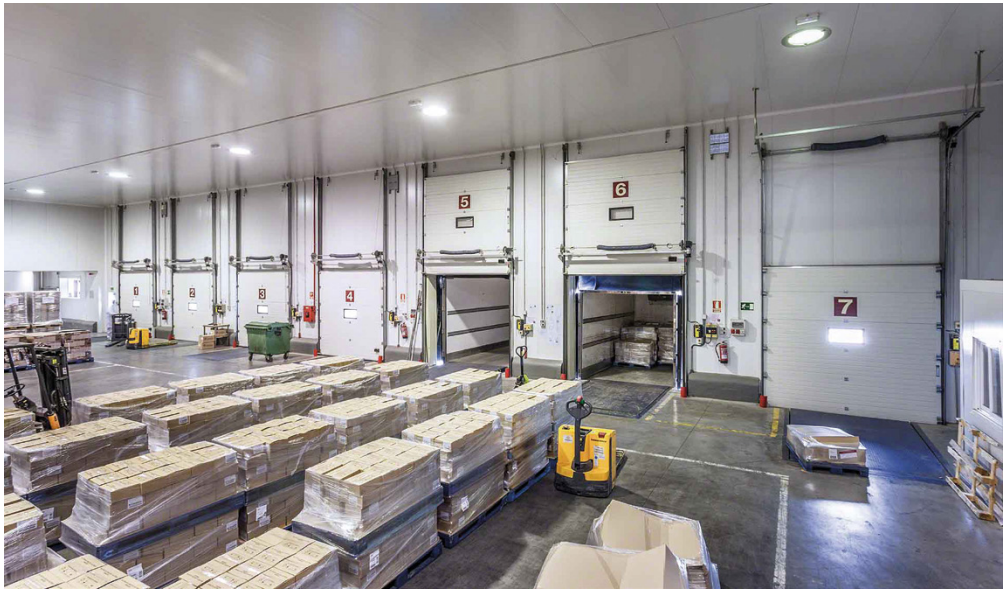


Figura 34. Ejemplo de zona de expedición.

8.3. Tipo de transporte desde proveedores

Los proveedores en este entorno suelen utilizar el transporte por carretera. De este modo, a los almacenes llegarían vehículos con caja de transporte, para palés o cajas:



Figura 35. Ejemplo de vehículos de transporte que llegarían a los almacenes.

También es posible que los proveedores sean internacionales y el material venga contenedorizado en TEUS o FEUS (Twenty-foot Equivalent Unit o Forty-foot Equivalent Unit) procedentes de

transporte multimodal (combinación de transporte por carretera, por ferrocarril o marítimo con el mismo contenedor).



Figura 36. Barco portacontenedores y camión portacontenedores.

Ambos sistemas de transporte de mercancías se pueden descargar por los muelles convencionales con rampa indicados en el punto 8.2.

8.4. Tipo de transporte a puntos de suministro

El envío de mercancía desde los almacenes a los centros sanitarios se podrá hacer mediante vehículos de transporte de gran capacidad, estos son, camiones articulados o rígidos. Ambos se pueden cargar de forma rápida y efectiva a través de los muelles convencionales de rampa del punto 8.2.

Para este tipo de transporte, es frecuente que surjan dificultades de descarga en los hospitales, al no tener rampas para carga y descarga, por lo que suele ser recomendable que sean camiones con rampa (Figura 37) y provistos de transpaleta para entregar los palés en el centro sanitario.

Sería importante identificar aquellos centros hospitalarios que no tienen muelle con rampa de carga/descarga para hacer el transporte hasta ellos con camión rígido con rampa, mientras que para aquellos centros que sí tengan muelle con rampa se podría hacer este transporte con camiones articulados.

La utilización de vehículos más pequeños, como por ejemplo furgonetas, no parece lo más adecuado en este modelo de distribución ya que estos vehículos no suelen tener más de 12 m³ de capacidad, insuficiente para estas expediciones.



Figura 37. Ejemplo de camión de transporte provisto de rampa.

8.5. Necesidad o no de estanterías

Respecto a las necesidades de estanterías para este almacenamiento, los volúmenes que han salido del análisis ponderado para los 34 centros sanitarios de la *Comunitat Valenciana* obligan a tener estanterías para reducir el tamaño de la instalación y almacenar en alturas.

Tal y como se ha comentado anteriormente, el proyecto se ha planteado con estanterías convencionales de seis alturas para carretilla trilateral de pasillo estrecho.

Otro tipo de estanterías utilizable en este modelo sería la estantería compacta. Con estas se ahorrarían metros de pasillos, pero suelen ser cuerpos de cuatro alturas por lo que el ahorro de metros cuadrados, al no poder subir tanto en altura, no ofrecería muchas mejoras. Además, el sistema de estanterías compactas obligaría a tener la zona de *picking* en otra zona.

Este sistema ofrecería pocas opciones de variación y eliminaría la posibilidad de utilizar el suelo, al estar incorporado a la estantería. Pese a tener este sistema una mejor relación entre espacio ocupado y capacidad total de almacenaje, las estanterías idóneas serían las inicialmente indicadas convencionales para carretilla trilateral.



Figura 38. Ejemplo de estanterías compactas.



Figura 39. Ejemplo de almacén con estanterías y pasillos para carretilla trilateral.

Por último, hay que añadir que las estanterías serían inversiones en inmovilizado con largos periodos de amortización.

8.6. Equipos de mantenimiento de almacén

Como se han ido mencionando ya, los equipos de mantenimiento de almacén serían los siguientes:

- Carretillas trilaterales
- Transpaletas manuales

Para las trilaterales y las transpaletas eléctricas lo más recomendable es hacer un renting a largo plazo, con el mantenimiento periódico y correctivo contratado para tener las máquinas siempre operativas.

También sería conveniente incorporar mesas de trabajo, mesas dinámicas y balanzas para pesar los bultos de expedición.



Figura 40. Ejemplo de carretilla trilateral (izquierda) y transpaleta manual (derecha).

8.7. Necesidad de todos los temas relacionados con instalaciones

Cada almacén requeriría:

- Suministro eléctrico, con enchufes especiales para la carga de las carretillas elevadoras dentro de la nave.
- Suministro de agua para el equipamiento social del almacén, vestuarios, aseos, duchas, office con calentaplatos, etc.
- Conexiones telefónicas y de ADSL para la transmisión de la información con proveedores y los centros sanitarios.
- Red de comunicación interna, terminales RF a servidor, y conexiones de cable o wifi para los equipos informáticos.
- Contratos de mantenimiento de todo lo anterior y de las estanterías.

8.8. Tipología de la mercancía

La mercancía a almacenar consistiría en bultos secundarios, cajas, paletizados en europalés. De acuerdo con las hipótesis iniciales, la mayor parte de los productos almacenados no tendrían un valor unitario elevado, pero sí hay que tener en cuenta que se almacenarán volúmenes altos de estos productos, al estar hablando de stocks para 30 días.

El stock total quedaría definido por las necesidades medias de demanda de esos 30 días para todos los hospitales públicos de la Comunitat Valenciana por lo que, independientemente del número de almacenes escogidos, dos o tres, el stock total de la operación sería muy similar.

Para hacer la selección de los PHE y el cálculo de la volumetría se han empleado datos de consumo mensual de un hospital tipo en temporada normal, previa a la pandemia actual, con demanda de invierno, en campaña de gripe normal y para con el tamaño de stock de seguridad de 30 días. Teniendo en cuenta el número de camas de dicho hospital, se han estimado consumos medios por cama de cada uno de los PHE y, a partir de estos consumos medios, se ha hecho una proyección a los hospitales públicos de la **Comunitat Valenciana**.

En lo que respecta exclusivamente a los medicamentos, del hospital tipo tomado como referencia se ha obtenido un listado de 730 medicamentos utilizados durante el mes analizado. De estos, se han seleccionado los medicamentos que se pueden considerar como habituales, es decir, los que tienen más movimientos, dejando el listado en 47 referencias que suponen el 95% de los movimientos totales del almacén de farmacia. Las otras 683 referencias de fármacos suponen apenas un 5% de la demanda total del centro sanitario modelo y no se han considerado en el estudio.

Con los cálculos presentados en este estudio estarían los diferentes almacenes a una ocupación cercana al 100% debido a que la rotación en este modelo no se prevé intensiva y las necesidades accesorias de stock no serían significativas.

Como se presenta en los listados anteriores, se trata de productos de bajo coste y larga vida útil, con lo que lo frecuente será rotarlos cada cinco años siempre que no se produzca antes un escenario de emergencia.

A continuación se presenta un listado de los productos que se han contemplado dentro de los PHE en este estudio, con sus medidas de caja y estimación de la demanda para esos 30 días.

Artículos de protección individual, soluciones desinfectantes, aseo para los pacientes, gasas, etc.

Descripción	largo	ancho	alto	uds/caja
BATA AISLAMIENTO IMPERMEABLE TALLA ESTÁNDAR, NO ESTÉRIL	0,59	0,28	1,00	40
BATA AISLAMIENTO TALLA ESTÁNDAR, NO ESTÉRIL	0,59	0,28	1,00	40
BATA QUIRÚRGICA DESECHABLE ESTÉRIL T/L	0,59	0,28	1,00	40
BATA QUIRÚRGICA DESECHABLE ESTÉRIL T/M	0,59	0,28	1,00	40
CALZA PLÁSTICO, NO ESTÉRIL	0,60	0,38	0,38	5000
BOBINA CUBRECAMILLAS 75CMX100M	0,36	0,24	0,60	6
GAFAS PROTECCION OCULAR C/CINTA AJUSTABLE	0,28	0,17	0,10	6
GORRO QUIRÚRGICO FEMENINO TIPO BOINA	0,39	0,39	0,43	1000
GORRO QUIRÚRGICO MASCULINO TIPO CASQUETE	0,39	0,39	0,43	1000
MASCARILLA FILTRO PROTECCIÓN PARTICULAS Y VAPORES ORGÁNICOS	0,52	0,38	0,30	2000
MASCARILLA QUIRÚRGICA CÓNICA GOMAS ELÁSTICAS	0,52	0,38	0,30	2000
MASCARILLA PROTEC. RESPIR. C/NIVEL EFICENCIA FFP2	0,52	0,38	0,30	2000
MASCARILLA PROTECCIÓN RESPIRATORIA NIVEL FFP3 CON VÁLVULA	0,52	0,38	0,30	2000
MASCARILLA QUIRÚRGICA RECTANGULAR CINTAS AJUSTABLES	0,52	0,38	0,30	2000
GUANTE PLÁSTICO, DESECHABLE	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE LÁTEX EXTRALARGO SIN POLVO TALLA MEDIANA	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE NITRILLO AMBIDIESTRO TALLA GRANDE	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE NITRILLO AMBIDIESTRO TALLA MEDIANA	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE NITRILLO AMBIDIESTRO TALLA PEQUEÑA	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE NITRILLO AMBIDIESTRO TALLA EXTRAPEQUEÑA	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE NITRILLO SIN POLVO NO ESTERIL TALLA EXTRAGRANDE	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE PLÁSTICO, ESTÉRIL	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE QUIRÚRGICO NO LÁTEX SIN POLVO TALLA 6, ESTÉRIL	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE QUIRÚRGICO NO LÁTEX SIN POLVO TALLA 6 1/2, ESTÉRIL	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE QUIRÚRGICO NO LÁTEX SIN POLVO TALLA 7, ESTÉRIL	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE QUIRÚRGICO NO LÁTEX SIN POLVO TALLA 7 1/2, ESTÉRIL	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE QUIRÚRGICO NO LÁTEX SIN POLVO TALLA 8, ESTÉRIL	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE QUIRÚRGICO LÁTEX SIN POLVO TALLA 6 1/2, ESTÉRIL	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE QUIRÚRGICO LÁTEX SIN POLVO TALLA 6, ESTÉRIL	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE QUIRÚRGICO LÁTEX SIN POLVO TALLA 7, ESTÉRIL	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE QUIRÚRGICO LÁTEX SIN POLVO TALLA 7 1/2, ESTÉRIL	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE QUIRÚRGICO LÁTEX SIN POLVO TALLA 8, ESTÉRIL	0,30	0,23	0,22	1000
EMPAPADOR CELULOSA 60X90CM, DESECHABLE	0,59	0,39	0,33	150
BATEA CELULOSA, DESECHABLE	0,67	0,41	0,17	320
SOLUCIÓN DESINFECTANTE 0,55%	0,32	0,32	0,33	2
DESINFECTANTE ORGÁNICO SUPERFICIES	0,39	0,23	0,30	12
GEL HIDROALCOHOLICO 500ML	0,37	0,23	0,30	12
GEL LUBRICANTE HIDROSOLUBLE	0,18	0,18	0,14	12
SOLUCIÓN ANTISÉPTICA MANOS	0,68	0,19	0,14	45
DESINFECTANTE LÍQUIDO LIMPIEZA SUPERFICIES E INSTRUMENTAL	0,39	0,29	0,28	12

Descripción	largo	ancho	alto	uds/caja
GAFAS NASAL NEONATAL PARA SISTEMA DE ALTO FLUJO Y HUMIDIFICACION	0,28	0,17	0,10	6
GAFAS NASAL ADMINISTRACIÓN OXÍGENO INFANTIL FLUJO MAX 7L/M	0,28	0,17	0,10	6
GAFAS NASAL ADMINISTRACIÓN OXÍGENO ADULTO	0,28	0,17	0,10	6
MASCARILLA OXÍGENO CONCENTRACIÓN VARIABLE VENTURI ADULTO	0,52	0,38	0,30	2000
MASCARILLA OXÍGENO CON AJUSTE NASAL ADULTO	0,52	0,38	0,30	2000
MASCARILLA O2 VARIAS CONCENTRACIONES P/TRAQUEOSTOMIA ADULTO	0,52	0,38	0,30	2000
MASCARILLA ANESTESIA Nº 2, DESECHABLE	0,52	0,38	0,30	2000
MASCARILLA FACIAL CPAP ADULTO GRANDE, REUTILIZABLE	0,52	0,38	0,30	2000
MASCARILLA FACIAL CPAP ADULTO MEDIANO, REUTILIZABLE	0,52	0,38	0,30	2000
MASCARILLA FACIAL CPAP ADULTO PEQUEÑO, REUTILIZABLE	0,52	0,38	0,30	2000
ESPONJA CON CLORHEXIDINA DESECHABLE PARA DESINFECCION DE PACIENTE	0,80	0,60	0,90	1200
MASCARILLA QUIRÚRGICA VISOR ANTIVAH0	0,52	0,38	0,30	2000
BATA QUIRURGICA T/GRANDE REFORZADA ESTERIL	0,59	0,28	1,00	40
SOLUCION HIDROALCOHOLICA EN GEL	0,44	0,18	0,33	10
SOLUCION DESINFECTANTE Y DESINCU.(PURISTERIL 5L)	0,37	0,24	0,29	4
CLORHEXIDINA SOLUCIÓN JABONOSA 4%	0,28	0,21	0,18	12
GUANTE DE ALTA PROTECCIÓN NO ESTÉRIL P.	0,30	0,23	0,22	1000
DELANTAL PLÁSTICO	0,34	0,43	0,16	1000
BATA QUIRÚRGICA DESECHABLE ESTÉRIL T/XL	0,59	0,28	1,00	40
BATA QUIRURGICA T/SUPERGRANDE ESTERIL	0,59	0,28	1,00	40
SOLUCION HIDROALCOHOLICA 500ML	0,37	0,27	0,20	20
MASCARILLA LARINGEA NO LATEX Nº5 DESECHABLE	0,52	0,38	0,30	2000
MONO PROTECCION CON CAPUCHA CATEGORIA III T/M	0,60	0,45	0,40	50
GAFAS PROTECCION OCULAR ESTANCA C/CINTA AJUSTABLE	0,28	0,17	0,10	6
MASCARILLA PROTECCION FILTRO CARBON ACTIVO FFP2 C/VALVULA P/OZONO YVAPORES ORGANICOS DESCHABLE	0,52	0,38	0,30	2000
GUANTE AMBIDIESTRO NITRILO PUÑO EXTRA-LARGO TALLA PEQUEÑA NO ESTERIL	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE AMBIDIESTRO NITRILO PUÑO EXTRA-LARGO TALLA MEDIANA NO ESTERIL	0,30	0,23	0,22	1000
GUANTE AMBIDIESTRO NITRILO PUÑO EXTRA-LARGO TALLA GRANDE NO ESTERIL	0,30	0,23	0,22	1000
MASCARILLA LARINGEA Nº4 SILICONA	0,52	0,38	0,30	2000
DESINFECTANTE LIQUIDO PEROXIDO HIDROGENO 8% 5L P/ INSTRUMENTAL	0,37	0,24	0,29	4
JABON COSMETICO LIQUIDO P/HIGIENE CORPORAL.	0,37	0,24	0,29	15
PAÑUELO CELULOSA BLANCO DOS CAPAS	0,40	0,29	0,50	4800
"SERVILLETA CELULOSA 30 X 30 CM.; 2 CAPAS S/ANAGRAMA"	0,60	0,41	0,47	6000
ESPONJA CON GEL HIPOALERGICO DESECHABLE PARA ASEO DE PACIENTE	0,80	0,60	0,90	1200
HIPOCLORITO DE SODIO (LEJIA).	0,40	0,26	0,26	15

Medicamentos de uso habitual:

Descripción	largo	ancho	alto	uds/caja
CAPECITABINA	0,1	0,08	0,06	120
SUERO FISIOLÓGICO	0,3	0,22	0,16	35
SODIO CLORURO	0,3	0,22	0,16	35
SOLUCIONES PARA NUTRICIÓN PARENTERAL; CARBOHIDRATOS	0,3	0,22	0,16	35
ALMAGATO	0,1	0,08	0,04	24
PARACETAMOL	0,1	0,06	0,04	40
FLUOROURACILO	0,1	0,04	0,04	10
FENTANILO	0,1	0,04	0,04	60
BLEOMICINA	0,1	0,04	0,04	15
YODO PÓVIDONA	0,3	0,22	0,16	20
SOLUCIONES ELECTROLÍTICAS, CLORURO DE SODIO	0,3	0,22	0,16	35
LIDOCAÍNA	0,15	0,1	0,06	50
ALBÚMINA	0,15	0,1	0,06	50
SORAFENIB	0,04	0,04	0,05	30
INMUNOGLOBULINAS HUMANAS NORMALES PARA ADM. EXTRAVASCULAR	0,04	0,04	0,05	1
GEMCITABINA	0,04	0,04	0,05	1
NINTEDANIB	0,05	0,07	0,03	60
AGUA PARA INYECCIÓN	0,12	0,06	0,06	50
IBRUTINIB	0,04	0,04	0,06	120
ALECTINIB	0,04	0,04	0,06	150
IMATINIB	0,1	0,05	0,05	90
DEFEROXAMINA	0,12	0,12	0,03	10
OXIBATO SÓDICO	0,12	0,04	0,08	180
ACETILCISTEÍNA	0,08	0,08	0,06	20
SUGAMMADEX	0,1	0,04	0,04	10
RITUXIMAB	0,05	0,04	0,06	1
RIBOCICLIB	0,12	0,03	0,04	63
OLAPARIB	0,1	0,3	0,4	440
CICLOFOSFAMIDA	0,08	0,03	0,04	5
DABRAFENIB	0,04	0,04	0,05	28
KETAMINA	0,03	0,03	0,04	1
BEVACIZUMAB	0,03	0,03	0,04	1
PALBOCICLIB	0,03	0,03	0,04	21
ÁCIDO ACETILSALICÍLICO (ANTIAGREGANTE)	0,08	0,02	0,04	30
RILUZOL	0,12	0,03	0,05	98
LEVOBUPIVACAÍNA	0,08	0,03	0,04	19
HIDROXICARBAMIDA	0,1	0,04	0,04	100
CRIZOTINIB	0,03	0,04	0,04	60
NITRATO DE PLATA	0,3	0,22	0,16	1
FOSFATO DE SODIO	0,03	0,04	0,04	1
PEMETREXED	0,03	0,04	0,06	1
ACETATO DE SODIO	0,03	0,04	0,06	1
TRASTUZUMAB	0,08	0,04	0,05	1

Descripción	largo	ancho	alto	uds/caja
PACLITAXEL	0,03	0,03	0,04	1
OXALIPLATINO	0,03	0,03	0,04	1
CARBOPLATINO	0,03	0,03	0,04	1
OMEPRAZOL	0,08	0,03	0,04	14
CAPECITABINA	0,1	0,08	0,06	120
SUERO FISIOLÓGICO	0,3	0,22	0,16	35
SODIO CLORURO	0,3	0,22	0,16	35
SOLUCIONES PARA NUTRICIÓN PARENTERAL; CARBOHIDRATOS	0,3	0,22	0,16	35
ALMAGATO	0,1	0,08	0,04	24
PARACETAMOL	0,1	0,06	0,04	40
FLUOROURACILO	0,1	0,04	0,04	10
FENTANILO	0,1	0,04	0,04	60
BLEOMICINA	0,1	0,04	0,04	15
iodo Povidona	0,3	0,22	0,16	20
SOLUCIONES ELECTROLÍTICAS, CLORURO DE SODIO	0,3	0,22	0,16	35
LIDOCAÍNA	0,15	0,1	0,06	50
ALBÚMINA	0,15	0,1	0,06	50
SORAFENIB	0,04	0,04	0,05	30
INMUNOGLOBULINAS HUMANAS NORMALES PARA ADM. EXTRAVASCULAR	0,04	0,04	0,05	1
GEMCITABINA	0,04	0,04	0,05	1
NINTEDANIB	0,05	0,07	0,03	60
AGUA PARA INYECCIÓN	0,12	0,06	0,06	50
IBRUTINIB	0,04	0,04	0,06	120
ALECTINIB	0,04	0,04	0,06	150
IMATINIB	0,1	0,05	0,05	90
DEFEROXAMINA	0,12	0,12	0,03	10
OXIBATO SÓDICO	0,12	0,04	0,08	180
ACETILCISTEÍNA	0,08	0,08	0,06	20
SUGAMMADEX	0,1	0,04	0,04	10
RITUXIMAB	0,05	0,04	0,06	1
RIBOCICLIB	0,12	0,03	0,04	63
OLAPARIB	0,1	0,3	0,4	440

9. ANÁLISIS MULTICRITERIO

Para tomar la decisión de qué modelo es el idóneo, se han establecido varias variables objetivas que han sido ponderadas por un conjunto de expertos compuesto por representantes tanto de la Cátedra de Transporte y Sociedad como de Tema Ingeniería.

9.1. Definición de las variables

Las variables tenidas en cuenta son las siguientes:

1. Distancia media a los hospitales

- Distancia media desde los almacenes a los hospitales públicos de la Comunitat Valenciana que dependen de ellos. Variable directamente relacionada con el coste de transporte cuando se produzca una emergencia.
- Se propone dar una puntuación en el rango [1-5], donde:

Puntuación	Rango de distancia
1	$48 \text{ km} < \text{Distancia media}$
2	$42 \text{ km} < \text{Distancia media} \leq 48 \text{ km}$
3	$36 \text{ km} < \text{Distancia media} \leq 42 \text{ km}$
4	$30 \text{ km} < \text{Distancia media} \leq 36 \text{ km}$
5	$\text{Distancia media} \leq 30 \text{ km}$

2. Tiempo medio de viaje a los hospitales

- Tiempo medio de viaje desde los almacenes a los hospitales públicos de la Comunitat Valenciana que dependen de ellos. Variable directamente relacionada con el coste de transporte cuando se produzca una emergencia.
- Se propone dar una puntuación en el rango [1-5], donde:

Puntuación	Rango de tiempo
1	$40\text{min} < \text{Tiempo medio}$
2	$35\text{min} < \text{Tiempo medio} \leq 40\text{min}$
3	$30\text{min} < \text{Tiempo medio} \leq 35\text{min}$
4	$25\text{min} < \text{Tiempo medio} \leq 30\text{min}$
5	$\text{Tiempo medio} \leq 25\text{min}$

3. % hospitales a menos de 50 min

- Porcentaje de hospitales de la Comunitat Valenciana que están ubicados a menos de 50 minutos del almacén del que dependen. Variable relacionada con el tiempo de respuesta frente a una emergencia.
- Se propone dar una puntuación en el rango [1-5], donde:

Puntuación	Rango de% de hospitales
1	$80\% > \%hospitales$
2	$85\% > \%hospitales \geq 80\%$
3	$90\% > \%hospitales \geq 85\%$
4	$95\% > \%hospitales \geq 90\%$
5	$\%hospitales \geq 95\%$

4. Tiempo máximo a un hospital

- Tiempo máximo de viaje entre los almacenes y los hospitales públicos de la Comunitat Valenciana que dependen de ellos. Se establece 90 minutos como valor máximo aceptable de tiempo de viaje entre un hospital y su almacén. Variable relacionada con el tiempo de respuesta frente a una emergencia.
- Se propone dar una puntuación en el rango [1-5], donde:

Puntuación	Rango de tiempo máximo a un hospital
1	$90min \leq \text{Tiempo máximo}$
2	$84min \leq \text{Tiempo máximo} < 90min$
3	$78min \leq \text{Tiempo máximo} < 84min$
4	$72min \leq \text{Tiempo máximo} < 78min$
5	$\text{Tiempo máximo} < 72min$

5. Distancia media a la capital de provincia

- Distancia media desde los almacenes a las capitales de provincia más cercanas.
- Se propone dar una puntuación en el rango [1-5], donde:

Puntuación	Rango de distancia media
1	$30km < \text{Distancia media}$
2	$25km < \text{Distancia media} \leq 30km$
3	$20km < \text{Distancia media} \leq 25km$
4	$15km < \text{Distancia media} \leq 20km$
5	$\text{Distancia media} \leq 15km$

6. Distancia media al puerto más cercano

- Distancia media desde los almacenes a los puertos más cercanos.
- Se propone dar una puntuación en el rango [1-5], donde:

Puntuación	Rango de distancia media
1	$21\text{km} < \text{Distancia media}$
2	$19\text{km} < \text{Distancia media} \leq 21\text{km}$
3	$17\text{km} < \text{Distancia media} \leq 19\text{km}$
4	$15\text{km} < \text{Distancia media} \leq 17\text{km}$
5	$\text{Distancia media} \leq 15\text{km}$

7. Cobertura de transporte público

- Nivel de cobertura del transporte público a los almacenes, de cara a facilitar el acceso de los trabajadores.
- Se propone dar una puntuación en el rango [1-5] a cada almacén, donde:

Puntuación	Rango de coste de alquiler
1	Ningún modo de transporte público a menos de 600m
2	Al menos un modo de transporte público a menos de 600m
3	Al menos un modo de transporte público a menos de 300m
4	Al menos un modo de transporte público a menos de 150m
5	Varios modos de transporte público a menos de 150m

Para la obtención del valor de esta variable en cada modelo, se hará una media de los resultados de la variable en cada uno de los almacenes de dicho modelo. La distancia se medirá entre cada almacén y la parada o estación de transporte público más cercana.

8. Estimación del coste anual de alquiler de los almacenes

- Estimación del coste anual de alquiler de los almacenes de cada modelo, que dependerá del precio/m² y de la necesidad total de m² para cada almacén.
- Se propone dar una puntuación en el rango [1-5], donde:

Puntuación	Rango de coste de alquiler
1	$30.000\text{€} < \text{Coste de alquiler}$
2	$25.000\text{€} < \text{Coste de alquiler} \leq 30.000\text{€}$
3	$20.000\text{€} < \text{Coste de alquiler} \leq 25.000\text{€}$
4	$15.000\text{€} < \text{Coste de alquiler} \leq 20.000\text{€}$
5	$\text{Coste de alquiler} \leq 15.000\text{€}$

9. Costes totales anuales de gestión

Coste total anual de gestión de los almacenes en cada uno de los modelos propuestos, **dejando fuera el coste anual del alquiler**. Para cada modelo se ha tenido en cuenta la estimación realizada en el apartado 7.5

Se propone puntuar proporcionalmente al coste total anual de cada modelo, con un máximo de 5 puntos. De esta manera, se adjudicarán 5 puntos al modelo con el coste total anual más bajo y se puntuará proporcional a los otros modelos de acuerdo con la fórmula:

$$P = 5 * \frac{\text{Coste total anual más bajo}}{\text{Coste total anual del modelo que se considera}}$$

10. Interés político

- Nivel de interés de los responsables políticos en el modelo propuesto, en base a los compromisos adquiridos o decisiones estratégicas.
- *Se propone dar una puntuación en el rango [1-5], donde 1 es muy poco interés, y 5 es mucho interés.*

9.2. Pesos de las variables

Una vez definidas las variables sobre las que se evaluarán los modelos planteados, diversos expertos involucrados en el estudio han otorgado pesos a las mismas. En el resultado final, la opinión de la Dirección del estudio (Cátedra de transporte y sociedad) ha supuesto el 50% del total, mientras que la opinión de los técnicos de Tema Ingeniería que han desarrollado el estudio ha supuesto el otro 50%.

Los pesos medios son los siguientes:

Variable	PESOS					
	CÁTEDRA	TEMA 1	TEMA 2	TEMA 3	TEMA 4	MEDIA
1	5	7	7	7	7	6
2	9	7	9	7	7	8,25
3	7	7	9	5	5	6,75
4	5	5	5	5	5	5
5	7	1	3	5	3	5
6	5	3	5	3	3	4,25
7	3	1	1	3	1	2,25
8	5	9	7	9	5	6,25
9	5	9	7	9	9	6,75
10	5	3	5	1	1	3,75

9.3. Valoración de los modelos

A continuación se valora cada modelo en función de las variables anteriormente definidas.

VARIABLE 1. Distancia media a los hospitales

– Modelo A1:

HOSPITAL	PROVINCIA	ALMACÉN	DISTANCIA (m)
Hospital Comarcal La Vila Joiosa	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	61.008
Hospital de Sant Joan	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	33.349
Hospital d'Alcoi	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	67.058
Hospital General d'Alacant	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	28.789
Hospital d'Elx	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	19.788
Hospital de Torrevieja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	66.155
Hospital de la Vega Baja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	53.205
Hospital del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	20.162
Hospital de Dénia	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	108.974
Hospital La Pedrera	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	112.752
Hospital Universitario del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	22.152
Hospital San Vicente del Raspeig	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	25.198
Hospital Vinaròs	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	55.702
Hospital La Plana	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	33.432
Hospital General de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	24.469
Hospital Provincial de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	23.189
Hospital La Magdalena	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	23.997
Hospital Lluís Alcanyis	València	Polígonos Industriales de Silla	50.139
Hospital de La Ribera	València	Polígonos Industriales de Silla	31.003
Hospital Francesc de Borja	València	Polígonos Industriales de Silla	60.788
Hospital Sagunt	València	Polígonos Industriales de Silla	55.330
Hospital de Lliria	València	Polígonos Industriales de Silla	46.365
Hospital de Requena	València	Polígonos Industriales de Silla	70.697
Hospital General València	València	Polígonos Industriales de Silla	16.844
Hospital Pesset Alexandre	València	Polígonos Industriales de Silla	13.611
Hospital Clínic Universitari	València	Polígonos Industriales de Silla	16.837
Hospital Arnau de Vilanova	València	Polígonos Industriales de Silla	22.688
Hospital La Fe	València	Polígonos Industriales de Silla	12.524
Hospital de la Malvarrosa	València	Polígonos Industriales de Silla	16.350
Hospital General d'Ontinyent	València	Polígonos Industriales de Silla	73.383
Hospital de Manises	València	Polígonos Industriales de Silla	21.037
Hospital Dr. Moliner	València	Polígonos Industriales de Silla	42.589
Hospital Crónicos de Mislata	València	Polígonos Industriales de Silla	18.958
Hospital Pare Jofré	València	Polígonos Industriales de Silla	13.928
DISTANCIA MEDIA			40.072
VALOR VARIABLE 1			3

- Modelo A2:

HOSPITAL	PROVINCIA	ALMACÉN	DISTANCIA (m)
Hospital Comarcal La Vila Joiosa	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	46.676
Hospital de Sant Joan	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	15.517
Hospital d'Alcoi	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	66.625
Hospital General d'Alacant	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	9.317
Hospital d'Elx	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	17.929
Hospital de Torreveja	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	49.641
Hospital de la Vega Baja	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	28.943
Hospital del Vinalopó	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	45.006
Hospital de Dénia	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	94.642
Hospital La Pedrera	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	98.420
Hospital Universitario del Vinalopó	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	26.608
Hospital San Vicente del Raspeig	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	18.217
Hospital Vinaròs	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	55.702
Hospital La Plana	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	33.432
Hospital General de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	24.469
Hospital Provincial de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	23.189
Hospital La Magdalena	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	23.997
Hospital Lluís Alcanyís	València	Feria de Valencia	69.784
Hospital de La Ribera	València	Feria de Valencia	50.648
Hospital Francesc de Borja	València	Feria de Valencia	80.433
Hospital Sagunt	València	Feria de Valencia	34.745
Hospital de Lliria	València	Feria de Valencia	27.600
Hospital de Requena	València	Feria de Valencia	68.043
Hospital General València	València	Feria de Valencia	6.970
Hospital Pesset Alexandre	València	Feria de Valencia	9.351
Hospital Clínic Universitari	València	Feria de Valencia	8.967
Hospital Arnau de Vilanova	València	Feria de Valencia	3.996
Hospital La Fe	València	Feria de Valencia	11.526
Hospital de la Malvarrosa	València	Feria de Valencia	11.409
Hospital General d'Ontinyent	València	Feria de Valencia	93.028
Hospital de Manises	València	Feria de Valencia	5.685
Hospital Dr. Moliner	València	Feria de Valencia	22.004
Hospital Crónicos de Mislata	València	Feria de Valencia	4.326
Hospital Pare Jofré	València	Feria de Valencia	9.309
DISTANCIA MEDIA			35.181
VALOR VARIABLE 1			4

– Modelo B:

HOSPITAL	PROVINCIA	ALMACÉN	DISTANCIA (m)
Hospital Comarcal La Vila Joiosa	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	61.008
Hospital de Sant Joan	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	33.349
Hospital d'Alcoi	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	67.058
Hospital General d'Alacant	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	28.789
Hospital d'Elx	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	19.788
Hospital de Torrevieja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	66.155
Hospital de la Vega Baja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	53.205
Hospital del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	20.162
Hospital de Dénia	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	108.974
Hospital La Pedrera	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	112.752
Hospital Universitario del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	22.152
Hospital San Vicente del Raspeig	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	25.198
Hospital Vinaròs	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	125.241
Hospital La Plana	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	40.921
Hospital General de Castelló	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	57.174
Hospital Provincial de Castelló	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	51.568
Hospital La Magdalena	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	49.751
Hospital Lluís Alcanyis	València	ZI norte de Monforte del Cid	105.367
Hospital de La Ribera	València	ZI norte de Monforte del Cid	128.907
Hospital Francesc de Borja	València	ZI norte de Monforte del Cid	129.871
Hospital Sagunt	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	5.402
Hospital de Lliria	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	45.152
Hospital de Requena	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	86.638
Hospital General València	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	36.576
Hospital Pesset Alexandre	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	38.957
Hospital Clínic Universitari	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	25.840
Hospital Arnau de Vilanova	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	31.720
Hospital La Fe	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	31.565
Hospital de la Malvarrosa	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	24.430
Hospital General d'Ontinyent	València	ZI norte de Monforte del Cid	74.109
Hospital de Manises	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	32.690
Hospital Dr. Moliner	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	30.513
Hospital Crónicos de Mislata	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	33.933
Hospital Pare Jofré	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	38.916
DISTANCIA MEDIA			54.230
VALOR VARIABLE 1			1

VARIABLE 2. Tiempo medio de viaje a los hospitales

– Modelo A1:

HOSPITAL	PROVINCIA	ALMACÉN	TIEMPO (h:mm:ss)
Hospital Comarcal La Vila Joiosa	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:42:45
Hospital de Sant Joan	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:25:39
Hospital d'Alcoi	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:47:00
Hospital General d'Alacant	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:23:55
Hospital d'Elx	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:15:36
Hospital de Torrevieja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:43:15
Hospital de la Vega Baja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:35:20
Hospital del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:15:01
Hospital de Dénia	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	1:03:24
Hospital La Pedrera	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	1:10:50
Hospital Universitario del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:19:40
Hospital San Vicente del Raspeig	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:21:11
Hospital Vinaròs	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:40:51
Hospital La Plana	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:27:33
Hospital General de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:18:21
Hospital Provincial de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:23:48
Hospital La Magdalena	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:20:37
Hospital Lluís Alcanyís	València	Polígonos Industriales de Silla	0:34:11
Hospital de La Ribera	València	Polígonos Industriales de Silla	0:24:01
Hospital Francesc de Borja	València	Polígonos Industriales de Silla	0:39:06
Hospital Sagunt	València	Polígonos Industriales de Silla	0:42:01
Hospital de Lliria	València	Polígonos Industriales de Silla	0:34:09
Hospital de Requena	València	Polígonos Industriales de Silla	0:49:13
Hospital General València	València	Polígonos Industriales de Silla	0:18:36
Hospital Pesset Alexandre	València	Polígonos Industriales de Silla	0:16:48
Hospital Clínic Universitari	València	Polígonos Industriales de Silla	0:26:16
Hospital Arnau de Vilanova	València	Polígonos Industriales de Silla	0:20:48
Hospital La Fe	València	Polígonos Industriales de Silla	0:15:07
Hospital de la Malvarrosa	València	Polígonos Industriales de Silla	0:24:24
Hospital General d'Ontinyent	València	Polígonos Industriales de Silla	0:48:39
Hospital de Manises	València	Polígonos Industriales de Silla	0:19:10
Hospital Dr. Moliner	València	Polígonos Industriales de Silla	0:39:27
Hospital Crónicos de Mislata	València	Polígonos Industriales de Silla	0:18:26
Hospital Pare Jofré	València	Polígonos Industriales de Silla	0:18:50
TIEMPO MEDIO			0:30:42
VALOR VARIABLE 2			3

– Modelo A2:

HOSPITAL	PROVINCIA	ALMACÉN	TIEMPO (h:mm:ss)
Hospital Comarcal La Vila Joiosa	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:44:55
Hospital de Sant Joan	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:23:07
Hospital d'Alcoi	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:50:22
Hospital General d'Alacant	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:17:19
Hospital d'Elx	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:22:36
Hospital de Torrevieja	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:45:39
Hospital de la Vega Baja	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:20:36
Hospital del Vinalopó	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:33:10
Hospital de Dénia	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	1:05:34
Hospital La Pedrera	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	1:13:00
Hospital Universitario del Vinalopó	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:25:59
Hospital San Vicente del Raspeig	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:22:22
Hospital Vinaròs	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:40:51
Hospital La Plana	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:27:33
Hospital General de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:18:21
Hospital Provincial de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:23:48
Hospital La Magdalena	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:20:37
Hospital Lluís Alcanyís	València	Feria de Valencia	0:46:38
Hospital de La Ribera	València	Feria de Valencia	0:36:29
Hospital Francesc de Borja	València	Feria de Valencia	0:51:34
Hospital Sagunt	València	Feria de Valencia	0:28:00
Hospital de Lliria	València	Feria de Valencia	0:20:23
Hospital de Requena	València	Feria de Valencia	0:46:21
Hospital General València	València	Feria de Valencia	0:10:35
Hospital Pesset Alexandre	València	Feria de Valencia	0:11:56
Hospital Clínic Universitari	València	Feria de Valencia	0:15:43
Hospital Arnau de Vilanova	València	Feria de Valencia	0:08:48
Hospital La Fe	València	Feria de Valencia	0:15:22
Hospital de la Malvarrosa	València	Feria de Valencia	0:16:41
Hospital General d'Ontinyent	València	Feria de Valencia	1:01:07
Hospital de Manises	València	Feria de Valencia	0:08:17
Hospital Dr. Moliner	València	Feria de Valencia	0:25:26
Hospital Crónicos de Mislata	València	Feria de Valencia	0:06:45
Hospital Pare Jofré	València	Feria de Valencia	0:13:47
TIEMPO MEDIO			0:29:24
VALOR VARIABLE 2			4

- Modelo B:

HOSPITAL	PROVINCIA	ALMACÉN	TIEMPO (h:mm:ss)
Hospital Comarcal La Vila Joiosa	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:42:45
Hospital de Sant Joan	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:25:39
Hospital d'Alcoi	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:47:00
Hospital General d'Alacant	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:23:55
Hospital d'Elx	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:15:36
Hospital de Torrevieja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:43:15
Hospital de la Vega Baja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:35:20
Hospital del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:15:01
Hospital de Dénia	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	1:03:24
Hospital La Pedrera	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	1:10:50
Hospital Universitario del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:19:40
Hospital San Vicente del Raspeig	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:21:11
Hospital Vinaròs	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	1:18:04
Hospital La Plana	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:27:33
Hospital General de Castelló	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:35:50
Hospital Provincial de Castelló	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:38:13
Hospital La Magdalena	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:31:04
Hospital Lluís Alcanyís	València	ZI norte de Monforte del Cid	1:06:25
Hospital de La Ribera	València	ZI norte de Monforte del Cid	1:20:18
Hospital Francesc de Borja	València	ZI norte de Monforte del Cid	1:18:03
Hospital Sagunt	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:09:28
Hospital de Lliria	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:30:02
Hospital de Requena	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:55:12
Hospital General València	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:26:37
Hospital Pesset Alexandre	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:27:58
Hospital Clínic Universitari	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:19:36
Hospital Arnau de Vilanova	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:24:25
Hospital La Fe	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:31:20
Hospital de la Malvarrosa	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:18:35
Hospital General d'Ontinyent	València	ZI norte de Monforte del Cid	0:57:09
Hospital de Manises	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:23:05
Hospital Dr. Moliner	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:29:51
Hospital Crónicos de Mislata	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:22:48
Hospital Pare Jofré	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:29:49
TIEMPO MEDIO			0:37:12
VALOR VARIABLE 2			2

VARIABLE 3.% hospitales a menos de 50 min.

- Modelo A1:

HOSPITAL	PROVINCIA	ALMACÉN	TIEMPO (h:mm:ss)
Hospital Comarcal La Vila Joiosa	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:42:45
Hospital de Sant Joan	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:25:39
Hospital d'Alcoi	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:47:00
Hospital General d'Alacant	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:23:55
Hospital d'Elx	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:15:36
Hospital de Torrevieja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:43:15
Hospital de la Vega Baja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:35:20
Hospital del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:15:01
Hospital de Dénia	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	1:03:24
Hospital La Pedrera	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	1:10:50
Hospital Universitario del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:19:40
Hospital San Vicente del Raspeig	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:21:11
Hospital Vinaròs	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:40:51
Hospital La Plana	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:27:33
Hospital General de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:18:21
Hospital Provincial de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:23:48
Hospital La Magdalena	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:20:37
Hospital Lluís Alcanyis	València	Polígonos Industriales de Silla	0:34:11
Hospital de La Ribera	València	Polígonos Industriales de Silla	0:24:01
Hospital Francesc de Borja	València	Polígonos Industriales de Silla	0:39:06
Hospital Sagunt	València	Polígonos Industriales de Silla	0:42:01
Hospital de Lliria	València	Polígonos Industriales de Silla	0:34:09
Hospital de Requena	València	Polígonos Industriales de Silla	0:49:13
Hospital General València	València	Polígonos Industriales de Silla	0:18:36
Hospital Pesset Alexandre	València	Polígonos Industriales de Silla	0:16:48
Hospital Clínic Universitari	València	Polígonos Industriales de Silla	0:26:16
Hospital Arnau de Vilanova	València	Polígonos Industriales de Silla	0:20:48
Hospital La Fe	València	Polígonos Industriales de Silla	0:15:07
Hospital de la Malvarrosa	València	Polígonos Industriales de Silla	0:24:24
Hospital General d'Ontinyent	València	Polígonos Industriales de Silla	0:48:39
Hospital de Manises	València	Polígonos Industriales de Silla	0:19:10
Hospital Dr. Moliner	València	Polígonos Industriales de Silla	0:39:27
Hospital Crónicos de Mislata	València	Polígonos Industriales de Silla	0:18:26
Hospital Pare Jofré	València	Polígonos Industriales de Silla	0:18:50
% ALMACENES A MENOS DE 50 MINUTOS			94,12%
VALOR VARIABLE 3			4

- Modelo A2:

HOSPITAL	PROVINCIA	ALMACÉN	TIEMPO (h:mm:ss)
Hospital Comarcal La Vila Joiosa	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:44:55
Hospital de Sant Joan	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:23:07
Hospital d'Alcoi	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:50:22
Hospital General d'Alacant	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:17:19
Hospital d'Elx	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:22:36
Hospital de Torreveja	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:45:39
Hospital de la Vega Baja	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:20:36
Hospital del Vinalopó	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:33:10
Hospital de Dénia	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	1:05:34
Hospital La Pedrera	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	1:13:00
Hospital Universitario del Vinalopó	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:25:59
Hospital San Vicente del Raspeig	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:22:22
Hospital Vinaròs	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:40:51
Hospital La Plana	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:27:33
Hospital General de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:18:21
Hospital Provincial de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:23:48
Hospital La Magdalena	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:20:37
Hospital Lluís Alcanyís	València	Feria de Valencia	0:46:38
Hospital de La Ribera	València	Feria de Valencia	0:36:29
Hospital Francesc de Borja	València	Feria de Valencia	0:51:34
Hospital Sagunt	València	Feria de Valencia	0:28:00
Hospital de Lliria	València	Feria de Valencia	0:20:23
Hospital de Requena	València	Feria de Valencia	0:46:21
Hospital General València	València	Feria de Valencia	0:10:35
Hospital Pesset Alexandre	València	Feria de Valencia	0:11:56
Hospital Clínic Universitari	València	Feria de Valencia	0:15:43
Hospital Arnau de Vilanova	València	Feria de Valencia	0:08:48
Hospital La Fe	València	Feria de Valencia	0:15:22
Hospital de la Malvarrosa	València	Feria de Valencia	0:16:41
Hospital General d'Ontinyent	València	Feria de Valencia	1:01:07
Hospital de Manises	València	Feria de Valencia	0:08:17
Hospital Dr. Moliner	València	Feria de Valencia	0:25:26
Hospital Crónicos de Mislata	València	Feria de Valencia	0:06:45
Hospital Pare Jofré	València	Feria de Valencia	0:13:47
% ALMACENES A MENOS DE 50 MINUTOS			85,29%
VALOR VARIABLE 3			3

– Modelo B:

HOSPITAL	PROVINCIA	ALMACÉN	TIEMPO (h:mm:ss)
Hospital Comarcal La Vila Joiosa	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:42:45
Hospital de Sant Joan	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:25:39
Hospital d'Alcoi	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:47:00
Hospital General d'Alacant	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:23:55
Hospital d'Elx	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:15:36
Hospital de Torrevieja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:43:15
Hospital de la Vega Baja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:35:20
Hospital del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:15:01
Hospital de Dénia	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	1:03:24
Hospital La Pedrera	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	1:10:50
Hospital Universitario del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:19:40
Hospital San Vicente del Raspeig	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:21:11
Hospital Vinaròs	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	1:18:04
Hospital La Plana	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:27:33
Hospital General de Castelló	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:35:50
Hospital Provincial de Castelló	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:38:13
Hospital La Magdalena	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:31:04
Hospital Lluís Alcanyís	València	ZI norte de Monforte del Cid	1:06:25
Hospital de La Ribera	València	ZI norte de Monforte del Cid	1:20:18
Hospital Francesc de Borja	València	ZI norte de Monforte del Cid	1:18:03
Hospital Sagunt	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:09:28
Hospital de Lliria	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:30:02
Hospital de Requena	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:55:12
Hospital General València	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:26:37
Hospital Pesset Alexandre	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:27:58
Hospital Clínic Universitari	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:19:36
Hospital Arnau de Vilanova	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:24:25
Hospital La Fe	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:31:20
Hospital de la Malvarrosa	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:18:35
Hospital General d'Ontinyent	València	ZI norte de Monforte del Cid	0:57:09
Hospital de Manises	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:23:05
Hospital Dr. Moliner	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:29:51
Hospital Crónicos de Mislata	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:22:48
Hospital Pare Jofré	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:29:49
% ALMACENES A MENOS DE 50 MINUTOS			76,47%
VALOR VARIABLE 3			1

VARIABLE 4. Tiempo máximo a un hospital

– Modelo A1:

HOSPITAL	PROVINCIA	ALMACÉN	TIEMPO (h:mm:ss)
Hospital Comarcal La Vila Joiosa	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:42:45
Hospital de Sant Joan	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:25:39
Hospital d'Alcoi	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:47:00
Hospital General d'Alacant	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:23:55
Hospital d'Eix	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:15:36
Hospital de Torrevieja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:43:15
Hospital de la Vega Baja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:35:20
Hospital del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:15:01
Hospital de Dénia	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	1:03:24
Hospital La Pedrera	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	1:10:50
Hospital Universitario del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:19:40
Hospital San Vicente del Raspeig	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:21:11
Hospital Vinaròs	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:40:51
Hospital La Plana	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:27:33
Hospital General de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:18:21
Hospital Provincial de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:23:48
Hospital La Magdalena	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:20:37
Hospital Lluís Alcanyís	València	Polígonos Industriales de Silla	0:34:11
Hospital de La Ribera	València	Polígonos Industriales de Silla	0:24:01
Hospital Francesc de Borja	València	Polígonos Industriales de Silla	0:39:06
Hospital Sagunt	València	Polígonos Industriales de Silla	0:42:01
Hospital de Lliria	València	Polígonos Industriales de Silla	0:34:09
Hospital de Requena	València	Polígonos Industriales de Silla	0:49:13
Hospital General València	València	Polígonos Industriales de Silla	0:18:36
Hospital Pesset Alexandre	València	Polígonos Industriales de Silla	0:16:48
Hospital Clínic Universitari	València	Polígonos Industriales de Silla	0:26:16
Hospital Arnau de Vilanova	València	Polígonos Industriales de Silla	0:20:48
Hospital La Fe	València	Polígonos Industriales de Silla	0:15:07
Hospital de la Malvarrosa	València	Polígonos Industriales de Silla	0:24:24
Hospital General d'Ontinyent	València	Polígonos Industriales de Silla	0:48:39
Hospital de Manises	València	Polígonos Industriales de Silla	0:19:10
Hospital Dr. Moliner	València	Polígonos Industriales de Silla	0:39:27
Hospital Crónicos de Mislata	València	Polígonos Industriales de Silla	0:18:26
Hospital Pare Jofré	València	Polígonos Industriales de Silla	0:18:50
TIEMPO MÁXIMO A UN HOSPITAL			1:10:50
VALOR VARIABLE 4			5

– Modelo A2:

HOSPITAL	PROVINCIA	ALMACÉN	TIEMPO (h:mm:ss)
Hospital Comarcal La Vila Joiosa	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:44:55
Hospital de Sant Joan	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:23:07
Hospital d'Alcoi	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:50:22
Hospital General d'Alacant	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:17:19
Hospital d'Elx	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:22:36
Hospital de Torrevieja	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:45:39
Hospital de la Vega Baja	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:20:36
Hospital del Vinalopó	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:33:10
Hospital de Dénia	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	1:05:34
Hospital La Pedrera	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	1:13:00
Hospital Universitario del Vinalopó	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:25:59
Hospital San Vicente del Raspeig	Alacant	Ciudad de la Luz de Alicante	0:22:22
Hospital Vinaròs	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:40:51
Hospital La Plana	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:27:33
Hospital General de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:18:21
Hospital Provincial de Castelló	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:23:48
Hospital La Magdalena	Castelló	PI Canaleta en Oropesa del Mar	0:20:37
Hospital Lluís Alcanyís	València	Feria de Valencia	0:46:38
Hospital de La Ribera	València	Feria de Valencia	0:36:29
Hospital Francesc de Borja	València	Feria de Valencia	0:51:34
Hospital Sagunt	València	Feria de Valencia	0:28:00
Hospital de Lliria	València	Feria de Valencia	0:20:23
Hospital de Requena	València	Feria de Valencia	0:46:21
Hospital General València	València	Feria de Valencia	0:10:35
Hospital Pesset Alexandre	València	Feria de Valencia	0:11:56
Hospital Clínic Universitari	València	Feria de Valencia	0:15:43
Hospital Arnau de Vilanova	València	Feria de Valencia	0:08:48
Hospital La Fe	València	Feria de Valencia	0:15:22
Hospital de la Malvarrosa	València	Feria de Valencia	0:16:41
Hospital General d'Ontinyent	València	Feria de Valencia	1:01:07
Hospital de Manises	València	Feria de Valencia	0:08:17
Hospital Dr. Moliner	València	Feria de Valencia	0:25:26
Hospital Crónicos de Mislata	València	Feria de Valencia	0:06:45
Hospital Pare Jofré	València	Feria de Valencia	0:13:47
TIEMPO MÁXIMO A UN HOSPITAL			1:13:00
VALOR VARIABLE 4			4

- Modelo B:

HOSPITAL	PROVINCIA	ALMACÉN	TIEMPO (h:mm:ss)
Hospital Comarcal La Vila Joiosa	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:42:45
Hospital de Sant Joan	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:25:39
Hospital d'Alcoi	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:47:00
Hospital General d'Alacant	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:23:55
Hospital d'Elx	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:15:36
Hospital de Torrevieja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:43:15
Hospital de la Vega Baja	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:35:20
Hospital del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:15:01
Hospital de Dénia	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	1:03:24
Hospital La Pedrera	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	1:10:50
Hospital Universitario del Vinalopó	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:19:40
Hospital San Vicente del Raspeig	Alacant	ZI norte de Monforte del Cid	0:21:11
Hospital Vinaròs	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	1:18:04
Hospital La Plana	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:27:33
Hospital General de Castelló	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:35:50
Hospital Provincial de Castelló	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:38:13
Hospital La Magdalena	Castelló	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:31:04
Hospital Lluís Alcanyís	València	ZI norte de Monforte del Cid	1:06:25
Hospital de La Ribera	València	ZI norte de Monforte del Cid	1:20:18
Hospital Francesc de Borja	València	ZI norte de Monforte del Cid	1:18:03
Hospital Sagunt	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:09:28
Hospital de Lliria	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:30:02
Hospital de Requena	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:55:12
Hospital General València	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:26:37
Hospital Pesset Alexandre	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:27:58
Hospital Clínic Universitari	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:19:36
Hospital Arnau de Vilanova	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:24:25
Hospital La Fe	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:31:20
Hospital de la Malvarrosa	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:18:35
Hospital General d'Ontinyent	València	ZI norte de Monforte del Cid	0:57:09
Hospital de Manises	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:23:05
Hospital Dr. Moliner	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:29:51
Hospital Crónicos de Mislata	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:22:48
Hospital Pare Jofré	València	Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	0:29:49
TIEMPO MÁXIMO A UN HOSPITAL			1:20:18
VALOR VARIABLE 4			3

VARIABLE 5. Distancia media a la capital de provincia

– Modelo A1

ALMACÉN	CAPITAL MÁS CERCANA	DISTANCIA (m)
PI Canaleta en Oropesa del Mar	Castelló	24.780
Polígonos Industriales de Silla	València	14.387
ZI norte de Monforte del Cid	Alacant	13.233
DISTANCIA MEDIA A LA CAPITAL DE PROVINCIA		17.467
VALOR VARIABLE 5		4

– Modelo A2

ALMACÉN	CAPITAL MÁS CERCANA	DISTANCIA (m)
PI Canaleta en Oropesa del Mar	Castelló	24.780
Feria de Valencia	València	7.707
Ciudad de la Luz de Alicante	Alacant	8.390
DISTANCIA MEDIA A LA CAPITAL DE PROVINCIA		13.626
VALOR VARIABLE 5		5

– Modelo B

ALMACÉN	CAPITAL MÁS CERCANA	DISTANCIA (m)
Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	València	29.577
ZI norte de Monforte del Cid	Alacant	25.574
DISTANCIA MEDIA A LA CAPITAL DE PROVINCIA		27.576
VALOR VARIABLE 5		2

VARIABLE 6. Distancia media al puerto más cercano

– Modelo A1

ALMACÉN	PUERTO MÁS CERCANO	DISTANCIA (m)
PI Canaleta en Oropesa del Mar	Puerto de Castellón	21.783
Polígonos Industriales de Silla	Puerto de València	15.744
ZI norte de Monforte del Cid	Puerto de Alicante	9.380
DISTANCIA MEDIA AL PUERTO MÁS CERCANO		15.636
VALOR VARIABLE 6		4

- Modelo A2

ALMACÉN	PUERTO MÁS CERCANO	DISTANCIA (m)
PI Canaleta en Oropesa del Mar	Puerto de Castellón	21.783
Feria de Valencia	Puerto de Valencia	18.331
Ciudad de la Luz de Alicante	Puerto de Alicante	6.410
DISTANCIA MEDIA AL PUERTO MÁS CERCANO		15.508
VALOR VARIABLE 6		4

- Modelo B

ALMACÉN	PUERTO MÁS CERCANO	DISTANCIA (m)
Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	Puerto de Sagunto	5.577
ZI norte de Monforte del Cid	Puerto de Alicante	22.755
DISTANCIA MEDIA AL PUERTO MÁS CERCANO		14.166
VALOR VARIABLE 6		5

VARIABLE 7. Cobertura del transporte público

- Modelo A1

ALMACÉN	TRANSPORTE PÚBLICO < 600m	DISTANCIA (m)	VALOR
PI Canaleta en Oropesa del Mar	-	-	1
Polígonos Industriales de Silla	Metrobus (181)	175	5
	Metrobus (182)	277	
ZI norte de Monforte del Cid	-	-	1
VALOR VARIABLE 7			2,33

- Modelo A2

ALMACÉN	TRANSPORTE PÚBLICO < 600m	DISTANCIA (m)	VALOR
PI Canaleta en Oropesa del Mar	-	-	1
Feria de Valencia	EMT (62)	En la puerta	5
	MetroValencia (L4-Tranvía)	En la puerta	
Ciudad de la Luz de Alicante	Autobuses urbanos Alicante (27)	414	2
VALOR VARIABLE 7			2,67

- Modelo B

ALMACÉN	TRANSPORTE PÚBLICO < 600m	DISTANCIA (m)	VALOR
Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	-	-	1
ZI norte de Monforte del Cid	-	-	1
VALOR VARIABLE 7			1

VARIABLE 8. Estimación coste anual de alquiler de los almacenes

- Modelo A1

ALMACÉN	COSTE ANUAL ALQUILER (€)
PI Canaleta en Oropesa del Mar	5.000
Polígonos Industriales de Silla	14.000
ZI norte de Monforte del Cid	12.000
COSTE TOTAL ALQUILER	31.000
VALOR VARIABLE 8	1

- Modelo A2

ALMACÉN	COSTE ANUAL ALQUILER (€)
PI Canaleta en Oropesa del Mar	5.000
Feria de Valencia	-
Ciudad de la Luz de Alicante	-
COSTE TOTAL ALQUILER	5.000
VALOR VARIABLE 8	5

- Modelo B

ALMACÉN	COSTE ANUAL ALQUILER (€)
Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	16.200
ZI norte de Monforte del Cid	16.200
COSTE TOTAL ALQUILER	32.400
VALOR VARIABLE 8	1

VARIABLE 9. Coste anual de gestión

– Modelo A1

ALMACÉN	COSTE ANUAL GESTIÓN (€)
PI Canaleta en Oropesa del Mar	94.850
Polígonos Industriales de Silla	154.000
ZI norte de Monforte del Cid	121.700
COSTE TOTAL GESTIÓN	370.550

VALOR VARIABLE 9	4,17
-------------------------	-------------

– Modelo A2

ALMACÉN	COSTE ANUAL GESTIÓN (€)
PI Canaleta en Oropesa del Mar	94.850
Feria de Valencia	154.000
Ciudad de la Luz de Alicante	121.700
COSTE TOTAL GESTIÓN	370.550

VALOR VARIABLE 9	4,17
-------------------------	-------------

– Modelo B

ALMACÉN	COSTE ANUAL GESTIÓN (€)
Zonas Sur del PI Puerto de Sagunto	154.500
ZI norte de Monforte del Cid	154.500
COSTE TOTAL GESTIÓN	309.000

VALOR VARIABLE 9	5
-------------------------	----------

VARIABLE 10. Interés político

MODELO	VALOR VARIABLE 10
A1	4
A2	5
B	1

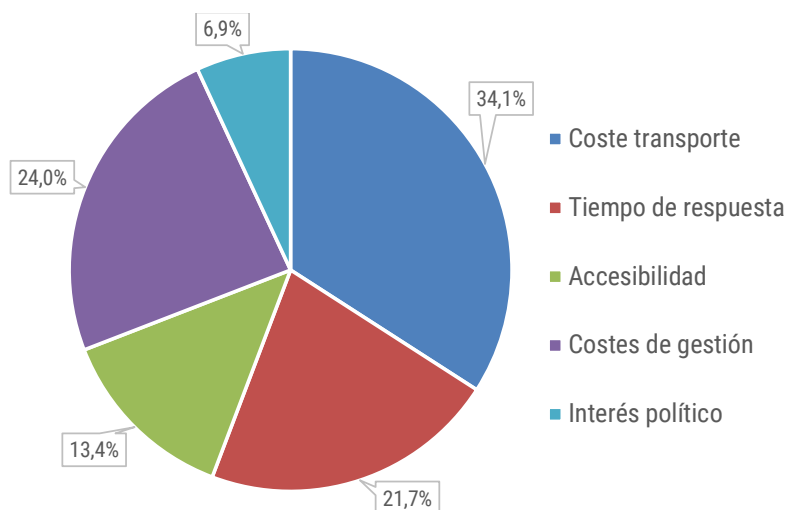
Para esta variable se ha considerado que, tal y como ha indicado la Dirección del estudio, existe cierto compromiso político en la implantación de un almacén en cada provincia, no teniendo ningún interés político cualquier otra alternativa que suponga instalar menos de un almacén por provincia. Entre las dos variantes del modelo A, que proponen almacenes provinciales, se ha considerado mejor la variante en la que se utilizan dos almacenes ya elegidos por la Dirección del estudio.

9.4. Resultados del análisis

Los resultados del análisis multicriterio son los que se muestran en la siguiente tabla:

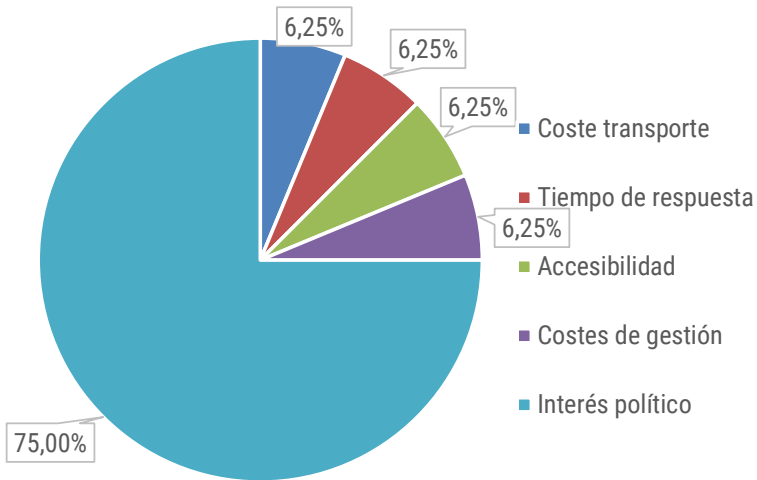
VARIABLE	VALORACIÓN			PESOS
	Modelo A1	Modelo A2	Modelo B	
1 Distancia media a los hospitales	3	4	1	6
2 Tiempo medio de viaje a los hospitales	3	4	2	8,25
3 % Hospitales a menos de 60 min.	4	3	1	6,75
4 Tiempo máximo a un hospital	5	4	3	5
5 Distancia media a capital de provincia	4	5	2	5
6 Distancia media al puerto más cercano	4	4	5	4,25
7 Cobertura de transporte público	2,33	2,67	1	2,25
8 Estimación coste anual de alquiler de los almacenes	1	5	1	6,25
9 Coste total anual de gestión	4,17	4,17	5	6,75
10 Interés político	4	5	1	3,75
VALORACIÓN TOTAL	186,39	223,29	121,50	
Nº ORDEN	2	1	3	

El análisis muestra que, de acuerdo con las variables empleadas y el peso establecido para cada una de ellas, **el Modelo A2 es la alternativa idónea**. Ante este resultado, cabe preguntarse qué pasaría si los pesos de las variables fueran diferentes a los empleados en este análisis. El reparto de pesos actual implica que las variables directamente relacionadas con los costes del transporte suponen más del 34% del total, mientras que los costes de gestión son casi la cuarta parte del total (24%). En tercer orden de importancia están las variables que miden el tiempo de respuesta frente a una emergencia quedando menos de la quinta parte para las variables que miden la accesibilidad y el interés político.



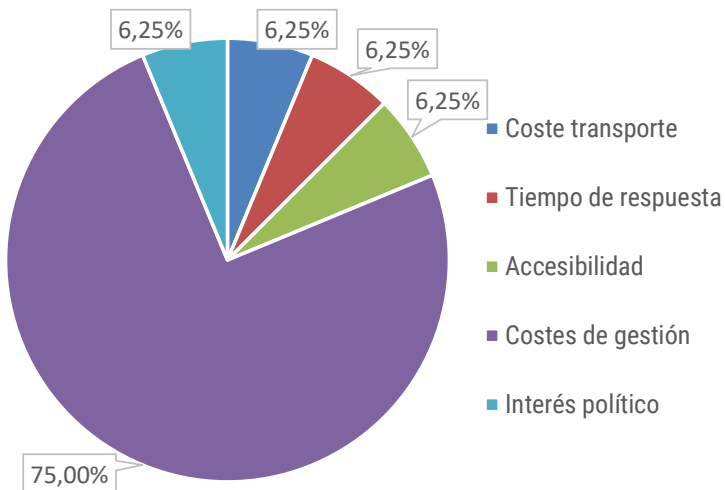
A continuación se hace el ejercicio de rehacer los cálculos en base a sobreponderar cada vez un tipo de variables.

¿Qué pasaría si la variable que mide el **interés político** tuviera un **75% del peso**?



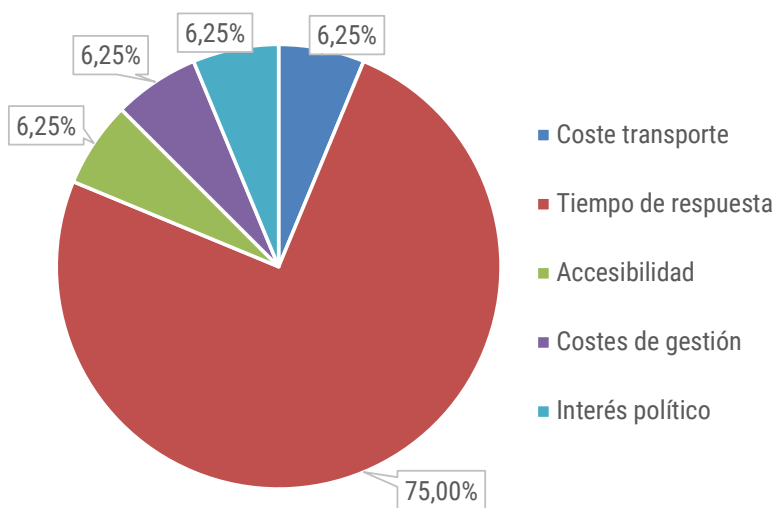
	VALORACIÓN		
	Modelo A1	Modelo A2	Modelo B
VALORACIÓN TOTAL	208,81	257,41	71,77
Nº ORDEN	2	1	3

¿Qué pasaría si las variables que miden el **coste de gestión** tuvieran un **75% del peso**?



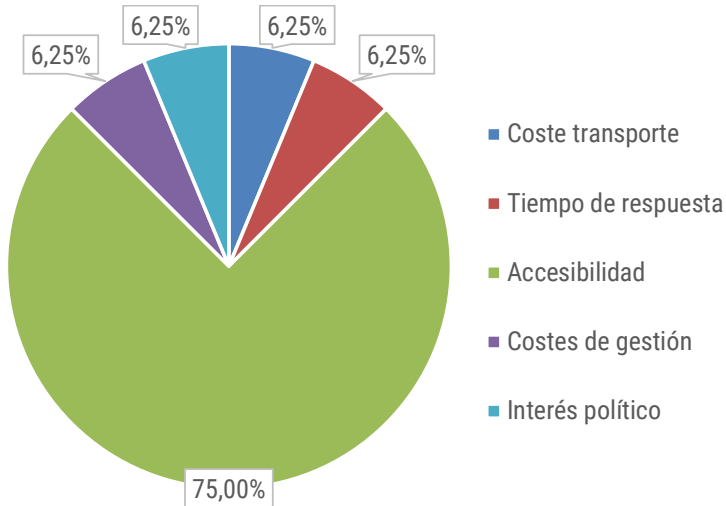
	VALORACIÓN		
	Modelo A1	Modelo A2	Modelo B
VALORACIÓN TOTAL	156,03	241,92	146,36
Nº ORDEN	2	1	3

¿Qué pasaría si las variables que miden el tiempo de respuesta tuvieran un 75% del peso?



	VALORACIÓN		
	Modelo A1	Modelo A2	Modelo B
VALORACIÓN TOTAL	227,46	201,46	109,07
Nº ORDEN	2	1	3

¿Qué pasaría si las variables que miden la **accesibilidad de los almacenes** tuvieran un **75% del peso**?



	VALORACIÓN		
	Modelo A1	Modelo A2	Modelo B
VALORACIÓN TOTAL	177,73	213,90	90,42
Nº ORDEN	2	1	3

Como se puede observar, **únicamente en el caso de que el tiempo de respuesta tuviese una importancia extraordinaria saldría como alternativa idónea la planteada en el modelo A1, mientras que para el resto de casuísticas sigue siendo el Modelo A2 el óptimo**. Esta excepción se explica precisamente porque en el Modelo A1 la ubicación de los almacenes ha sido elegida con el objetivo de tener el mayor número posible de hospitales a un tiempo de viaje objetivo (máximo 60 minutos).

En cuanto al Modelo B, tal y como se puede observar, siempre quedaría por detrás de los otros dos modelos.

10. CONCLUSIONES

En el presente estudio se han analizado tres modelos para dar respuesta a la necesidad de disponer en la Comunitat Valenciana de almacenes logísticos sanitarios para satisfacer la demanda de los hospitales públicos en una situación de emergencia.

Por un lado, dos de los tres modelos (A1 y A2) planteaban un sistema de almacenes provinciales, diferenciándose entre ellos en función de si la ubicación de los almacenes estaba prefijada por la Dirección del estudio o era propuesta por el equipo consultor en base a una optimización de los tiempos de respuesta a los hospitales. Estos modelos presentan almacenes con demandas

no homogéneas dado que el número de hospitales en cada provincia es distinto, lo que deriva en que el dimensionamiento de cada almacén es diferente.

Por otro lado, el tercer modelo (B) planteaba un sistema compuesto por dos almacenes con demanda simétrica, de manera que cada almacén atendiese aproximadamente a la mitad de los hospitales públicos de la Comunitat Valenciana. La ubicación de estos almacenes, que tendrían un dimensionamiento similar, también ha sido propuesta por el equipo consultor en base a una optimización de los tiempos de respuesta a los hospitales.

En los tres modelos, los almacenes se han dimensionado en base al almacenamiento de productos hospitalarios estratégicos (PHE) y medicamentos de uso habitual para una demanda de 30 días. Para la operación se han planteado almacenes con estanterías convencionales con pasillos estrechos para carretillas trilaterales y con muelles de carga y descarga para la entrada y salida de mercancías. En cuanto a la gestión de las aproximadamente 75 referencias de productos PHE y 50 medicamentos de uso habitual, se recomienda el uso de un Sistema de Gestión de Almacén (SGA), pero no parece necesario incluir sistemas de radio frecuencia que encarecerían el proyecto sin ofrecer mayores ventajas que los sistemas tradicionales de trazabilidad, actualizando los stock en cada momento en el que se produzca una necesidad de movimiento.

Para el dimensionamiento de los volúmenes de productos PHE y de medicamentos de uso habitual se ha trabajado a partir de datos extraídos de un modelo de hospital general, que se han extrapolado a los 34 hospitales públicos de la Comunitat Valenciana en base al número de camas.

El coste estimado anual de gestión que tendría cada uno de los modelos es 401.550€ (modelo A1), 375.550€ (modelo A2) y 341.400€ (modelo B). Por su parte, la inversión inicial del stock para el periodo de seguridad adoptado superaría los 73 millones de euros.

Los tres modelos han sido evaluados mediante un análisis multicriterio en el que se han tenido en cuenta variables relacionadas directamente con los costes de transporte a los hospitales (distancias y tiempos entre los almacenes y los hospitales), los costes de gestión, la accesibilidad a los almacenes, el tiempo de respuesta frente a una emergencia y el interés político. Dichas variables han sido ponderadas por un equipo de expertos involucrados en el estudio, tanto desde el lado de la Dirección del estudio como desde el lado del equipo redactor. El resultado, en base a los pesos asignados a las variables, indica que el **modelo óptimo es el A2**. Este resultado, además, se ha mostrado robusto al llevar a cabo un análisis de sensibilidad en el que se ha sobredimensionado el peso de cada grupo de variables.

ANEXO I. Presupuesto anual de gastos de los almacenes de la Comunitat Valenciana

PRESUPUESTO ANUAL DE GASTOS ALMACENES COMUNITAT VALENCIANA		MODELO A1			
		CASTELLÓN	VALENCIA	ALICANTE	TOTAL
PERSONAL DIRECTO	MANIPULADORES, MOZOS, CONDUCTORES, ETC.	19.200,00 €	38.400,00 €	38.400,00 €	96.000,00 €
	Operario de almacén	19.200,00 €	19.200,00 €	19.200,00 €	
	Operario de almacén		19.200,00 €	19.200,00 €	
PERSONAL INDIRECTO	JEFES DE EQUIPO, COORDINADORES, ETC.	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	90.000,00 €
	Jefe de equipo	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	
RENTINGS A LARGO PLAZO	>12 MESES: VEHICULOS, MAQUINARIA	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	90.000,00 €
	Trilateral	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA (NO EDIFICIOS)	900,00 €	1.500,00 €	1.200,00 €	3.600,00 €
	Mantenimiento de muelles y otros	300,00 €	900,00 €	600,00 €	
	Mantenimiento de estanterías	600,00 €	600,00 €	600,00 €	
MANTENIMIENTO EDIFICIO	MANTENIMIENTO EDIFICIOS, CONTENEDORES Y LIMPIEZA	3.500,00 €	9.000,00 €	5.500,00 €	18.000,00 €
	Mantenimiento instalaciones	300,00 €	600,00 €	500,00 €	
	Limpieza	800,00 €	1.600,00 €	1.000,00 €	
	Gestión de residuos	2.400,00 €	6.800,00 €	4.000,00 €	
COMBUSTIBLES	CONSUMIBLES OFICINA: TONER, PAPEL, ETC. SOLO OPERACIÓN	300,00 €	900,00 €	600,00 €	1.800,00 €
COMBUSTIBLES DE ALMACÉN	CAJAS, FILM, BURBUJA, ETC.	500,00 €	1.200,00 €	700,00 €	2.400,00 €
EDIFICIOS	ALQUILER DE LOS EDIFICIOS Y GASTOS SEGURIDAD	5.000,00 €	14.000,00 €	12.000,00 €	31.000,00 €
	Alquiler	3.800,00 €	12.800,00 €	10.800,00 €	
	Seguridad	1.200,00 €	1.200,00 €	1.200,00 €	
SUMINISTROS	ELECTRICIDAD Y AGUA	2.500,00 €	6.000,00 €	3.500,00 €	12.000,00 €
	Electricidad	2.080,00 €	5.160,00 €	2.900,00 €	
	Agua	420,00 €	840,00 €	600,00 €	
IMPUESTOS, LICENCIAS Y TASAS	IMPUESTOS, LICENCIAS Y TASAS	3.500,00 €	9.600,00 €	6.000,00 €	19.100,00 €
SEGUROS	SEGUROS	900,00 €	2.400,00 €	1.500,00 €	4.800,00 €
GASTOS DIRECTOS		96.300,00 €	143.000,00 €	129.400,00 €	368.700,00 €
PERSONAL ADMINISTRATIVO	SERVICIOS GENERALES: GERENTE, ADMINISTRATIVOS, RECEPCIONISTAS, ETC.	- €	19.200,00 €	- €	19.200,00 €
	Administrativo		19.200,00 €		
OTROS COSTES DE PERSONAL	UNIFORMES, RECONOCIMIENTOS MEDICOS, FORMACIÓN, TICKETS COMIDA, INDEMNIZACIONES, ETC.	200,00 €	600,00 €	400,00 €	1.200,00 €
COMUNICACIONES	CORREOS Y TELECOMUNICACIONES (TELÉFONO, FAX, INTERNET, ETC.)	1.200,00 €	1.200,00 €	1.200,00 €	3.600,00 €
INFORMÁTICA	LICENCIAS DE SOFTWARE, ACTUALIZACIONES Y MANTENIMIENTO	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €	3.000,00 €
MATERIAL DE OFICINA	PARA ADMINISTRACION, FOTOCOPIADORAS, FAX, Y MANTENIMIENTOS	150,00 €	500,00 €	200,00 €	850,00 €
GASTOS INDIRECTOS		2.550,00 €	22.500,00 €	2.800,00 €	27.850,00 €
AMORTIZACIONES	AMORTIZACIONES	1.968.490,70 €	7.385.972,08 €	6.002.992,77 €	15.357.455,55 €
	Amortización Inmovilizado	1.000,00 €	2.500,00 €	1.500,00 €	
	Amortización PHE	93.896,86 €	352.370,09 €	286.416,27 €	
	Amortización Farmacia	1.873.593,84 €	7.031.101,99 €	5.715.076,50 €	
GASTOS TOTALES CON AMORTIZACIONES		2.067.340,70 €	7.551.472,08 €	6.135.192,77 €	15.754.005,55 €

ANEXO I. Presupuesto anual de gastos de los almacenes de la Comunitat Valenciana

PRESUPUESTO ANUAL DE GASTOS ALMACENES COMUNITAT VALENCIANA		MODELO A2			
		CASTELLÓN	VALENCIA	ALICANTE	TOTAL
PERSONAL DIRECTO	MANIPULADORES, MOZOS, CONDUCTORES, ETC.	19.200,00 €	38.400,00 €	38.400,00 €	96.000,00 €
	Operario de almacén	19.200,00 €	19.200,00 €	19.200,00 €	
	Operario de almacén		19.200,00 €	19.200,00 €	
PERSONAL INDIRECTO	JEFES DE EQUIPO, COORDINADORES, ETC.	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	90.000,00 €
	Jefe de equipo	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	
RENTINGS A LARGO PLAZO	>12 MESES: VEHICULOS, MAQUINARIA	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	90.000,00 €
	Trilateral	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA (NO EDIFICIOS)	900,00 €	1.500,00 €	1.200,00 €	3.600,00 €
	Mantenimiento de muelles y otros	300,00 €	900,00 €	600,00 €	
	Mantenimiento de estanterías	600,00 €	600,00 €	600,00 €	
MANTENIMIENTO EDIFICIO	MANTENIMIENTO EDIFICIOS, CONTENEDORES Y LIMPIEZA	3.500,00 €	9.000,00 €	5.500,00 €	18.000,00 €
	Mantenimiento instalaciones	300,00 €	600,00 €	500,00 €	
	Limpieza	800,00 €	1.600,00 €	1.000,00 €	
	Gestión de residuos	2.400,00 €	6.800,00 €	4.000,00 €	
COMBUSTIBLES	CONSUMIBLES OFICINA: TONER, PAPEL, ETC. SOLO OPERACIÓN	300,00 €	900,00 €	600,00 €	1.800,00 €
COMBUSTIBLES DE ALMACÉN	CAJAS, FILM, BURBUJA, ETC.	500,00 €	1.200,00 €	700,00 €	2.400,00 €
EDIFICIOS	ALQUILER DE LOS EDIFICIOS Y GASTOS SEGURIDAD	5.000,00 €	- €	- €	5.000,00 €
	Alquiler	3.800,00 €			
	Seguridad	1.200,00 €			
SUMINISTROS	ELECTRICIDAD Y AGUA	2.500,00 €	6.000,00 €	3.500,00 €	12.000,00 €
	Electricidad	2.080,00 €	5.160,00 €	2.900,00 €	
	Agua	420,00 €	840,00 €	600,00 €	
IMPUESTOS, LICENCIAS Y TASAS	IMPUESTOS, LICENCIAS Y TASAS	3.500,00 €	9.600,00 €	6.000,00 €	19.100,00 €
SEGUROS	SEGUROS	900,00 €	2.400,00 €	1.500,00 €	4.800,00 €
GASTOS DIRECTOS		96.300,00 €	129.000,00 €	117.400,00 €	342.700,00 €
PERSONAL ADMINISTRATIVO	SERVICIOS GENERALES: GERENTE, ADMINISTRATIVOS, RECEPCIONISTAS, ETC.	- €	19.200,00 €	- €	19.200,00 €
	Administrativo		19.200,00 €		
OTROS COSTES DE PERSONAL	UNIFORMES, RECONOCIMIENTOS MEDICOS, FORMACIÓN, TICKETS COMIDA, INDEMNIZACIONES, ETC.	200,00 €	600,00 €	400,00 €	1.200,00 €
COMUNICACIONES	CORREOS Y TELECOMUNICACIONES (TELÉFONO, FAX, INTERNET, ETC.)	1.200,00 €	1.200,00 €	1.200,00 €	3.600,00 €
INFORMÁTICA	LICENCIAS DE SOFTWARE, ACTUALIZACIONES Y MANTENIMIENTO	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €	3.000,00 €
MATERIAL DE OFICINA	PARA ADMINISTRACION, FOTOCOPIADORAS, FAX, Y MANTENIMIENTOS	150,00 €	500,00 €	200,00 €	850,00 €
GASTOS INDIRECTOS		2.550,00 €	22.500,00 €	2.800,00 €	27.850,00 €
AMORTIZACIONES	AMORTIZACIONES	1.968.490,70 €	7.385.972,08 €	6.002.992,77 €	15.357.455,55 €
	Amortización Inmovilizado	1.000,00 €	2.500,00 €	1.500,00 €	
	Amortización PHE	93.896,86 €	352.370,09 €	286.416,27 €	
	Amortización Farmacia	1.873.593,84 €	7.031.101,99 €	5.715.076,50 €	
GASTOS TOTALES CON AMORTIZACIONES		2.067.340,70 €	7.537.472,08 €	6.123.192,77 €	15.728.005,55 €

PRESUPUESTO ANUAL DE GASTOS ALMACENES COMUNITAT VALENCIANA		MODELO B		
		NORTE	SUR	TOTAL
PERSONAL DIRECTO	MANIPULADORES, MOZOS, CONDUCTORES, ETC.	38.400,00 €	38.400,00 €	76.800,00 €
	Operario de almacén	19.200,00 €	19.200,00 €	
	Operario de almacén	19.200,00 €	19.200,00 €	
PERSONAL INDIRECTO	JEFES DE EQUIPO, COORDINADORES, ETC.	30.000,00 €	30.000,00 €	60.000,00 €
	Jefe de equipo	30.000,00 €	30.000,00 €	
RENTINGS A LARGO PLAZO	>12 MESES: VEHICULOS, MAQUINARIA	30.000,00 €	30.000,00 €	60.000,00 €
	Trilateral	30.000,00 €	30.000,00 €	
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA (NO EDIFICIOS)	1.800,00 €	1.800,00 €	3.600,00 €
	Mantenimiento de muelles y otros	1.200,00 €	1.200,00 €	
	Mantenimiento de estanterías	600,00 €	600,00 €	
MANTENIMIENTO EDIFICIO	MANTENIMIENTO EDIFICIOS, CONTENEDORES Y LIMPIEZA	9.000,00 €	9.000,00 €	18.000,00 €
	Mantenimiento instalaciones	600,00 €	600,00 €	
	Limpieza	1.600,00 €	1.600,00 €	
	Gestión de residuos	6.800,00 €	6.800,00 €	
COMBUSTIBLES	CONSUMIBLES OFICINA: TONER, PAPEL, ETC. SOLO OPERACIÓN	900,00 €	900,00 €	1.800,00 €
COMBUSTIBLES DE ALMACÉN	CAJAS, FILM, BURBUJA, ETC.	1.400,00 €	1.400,00 €	2.800,00 €
EDIFICIOS	ALQUILER DE LOS EDIFICIOS Y GASTOS SEGURIDAD	16.200,00 €	16.200,00 €	32.400,00 €
	Alquiler	15.000,00 €	15.000,00 €	
	Seguridad	1.200,00 €	1.200,00 €	
SUMINISTROS	ELECTRICIDAD Y AGUA	6.000,00 €	6.000,00 €	12.000,00 €
	Electricidad	5.160,00 €	5.160,00 €	
	Agua	840,00 €	840,00 €	
IMPUESTOS, LICENCIAS Y TASAS	IMPUESTOS, LICENCIAS Y TASAS	9.600,00 €	9.600,00 €	19.200,00 €
SEGUROS	SEGUROS	2.400,00 €	2.400,00 €	4.800,00 €
GASTOS DIRECTOS		145.700,00 €	145.700,00 €	291.400,00 €
PERSONAL ADMINISTRATIVO	SERVICIOS GENERALES: GERENTE, ADMINISTRATIVOS, RECEPCIONISTAS, ETC.	19.200,00 €	19.200,00 €	38.400,00 €
	Administrativo	19.200,00 €	19.200,00 €	
OTROS COSTES DE PERSONAL	UNIFORMES, RECONOCIMIENTOS MEDICOS, FORMACIÓN, TICKETS COMIDA, INDEMNIZACIONES, ETC.	600,00 €	600,00 €	1.200,00 €
COMUNICACIONES	CORREOS Y TELECOMUNICACIONES (TELÉFONO, FAX, INTERNET, ETC.)	1.200,00 €	1.200,00 €	2.400,00 €
INFORMÁTICA	LICENCIAS DE SOFTWARE, ACTUALIZACIONES Y MANTENIMIENTO	1.000,00 €	1.000,00 €	2.000,00 €
MATERIAL DE OFICINA	PARA ADMINISTRACION, FOTOCOPIADORAS, FAX, Y MANTENIMIENTOS	500,00 €	500,00 €	1.000,00 €
GASTOS INDIRECTOS		22.500,00 €	22.500,00 €	45.000,00 €
AMORTIZACIONES	AMORTIZACIONES	7.701.689,04 €	7.655.766,51 €	15.357.455,55 €
	Amortización Inmovilizado	2.500,00 €	2.500,00 €	
	Amortización PHE	367.437,42 €	365.245,80 €	
	Amortización Farmacia	7.331.751,63 €	7.288.020,71 €	
GASTOS TOTALES CON AMORTIZACIONES		7.869.889,04 €	7.823.966,51 €	15.728.005,55 €

