

## **SCIENTIFIC INFRASTRUCTURE: RESEARCH ORIENTED AGING AND STORAGE WINE ROOM**

Vergara González, E.; Nájera Hernández, P.; Otaño Jiménez, L.

Universidad de la Rioja

Research in the wine sector is an important aspect for the development of the economy as this sector has great importance and weight globally because wine is one of the main food products that are marketed and currently exporting.

This paper presents a definition of the product scope of a research infrastructure proposed for aging wine in oak barrels and bottles, whose mission is to cover scientific applications and training of food industry professionals.

The requirements included in the scope of product were obtained by an adaptation of the Total Design method to an infrastructure. From the product scope we propose the infrastructure design to meet the technical requirements for obtaining optimum results.

**Keywords:** *Infrastructure; Scope; Requirements*

## **INFRAESTRUCTURAS CIENTÍFICAS: SALAS DE CRIANZA Y GUARDA DE VINOS ORIENTADAS A INVESTIGACIÓN**

La investigación en el sector vitivinícola es un aspecto impulsor para el desarrollo de la economía puesto que dicho sector goza de gran importancia y peso a nivel mundial, siendo uno de los principales productos alimentarios que se comercializan y exportan actualmente.

En este trabajo se presenta una definición del alcance de producto para una infraestructura de investigación en crianza de vinos y guarda de botellas, que tiene la misión de cubrir aplicaciones científicas y de formación de profesionales del sector agroalimentario.

Los requisitos incluidos en el alcance de producto se han obtenido mediante una adaptación del método Total Design a una infraestructura. A partir del alcance de producto se proponen soluciones en el diseño de la infraestructura para cumplir los requisitos necesarios para la óptima obtención de resultados a partir de la misma.

**Palabras clave:** *Infraestructuras; Alcance; Requisitos*

Correspondencia: Eliseo Vergara: [eliseo.vergara@unirioja.es](mailto:eliseo.vergara@unirioja.es)

## 1. Introducción

El diseño de infraestructuras científicas para la investigación en el sector agroalimentario de la vid y el vino es un aspecto de importancia para el desarrollo de dicho sector. Salas de barricas (crianza de vino) y conservación de botellas son infraestructuras muy poco comunes, cuando su finalidad es la I+D+i.

Las salas de barricas y de conservación de botellas sirven para la investigación en producción de vinos destinados a crianza oxidante en barrica y posterior crianza reductora en botella. Otros trabajos que se pueden llevar en dichas salas pueden ser la investigación en optimización de tipos de cierres para botellas, lavado de barricas y control microbiológico de la crianza en barricas.

La Universidad de La Rioja, propone un diseño para la construcción de salas de barricas (crianza) y conservación de botellas que sirva como herramienta para la investigación y para la formación en estudios agroalimentarios y de enología.

Según el PMBOK (PMI, 2008) actividades realizadas por el equipo de dirección del proyecto, entre otras pueden ser:

(a) Analizar y comprender el alcance. Esto incluye los requisitos del proyecto y del producto, los criterios, las asunciones, las restricciones y demás influencias relacionadas con un proyecto, y la forma en que cada uno se gestionará o tratará dentro del proyecto.

(b) Documentar los criterios específicos de los requisitos del producto.

Así mismo el PMBOK (PMI, 2008) contempla como un aspecto importante la recopilación de los requisitos del resultado del proyecto (producto) en su fase de integración del proyecto, en subprocesos como:

(a) Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto que autoriza formalmente un proyecto o una fase de un proyecto y que específicamente entre otros, debe contener los requisitos que satisfacen las necesidades, deseos y expectativas del cliente, el patrocinador y demás interesados

(b) Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto (Preliminar) que ofrece una descripción del alcance de alto nivel y que incluye entre otros los requisitos y características del producto.

Para la dirección y realización del proyecto que se presenta, se obtuvieron las especificaciones y requisitos a cumplir por el resultado del proyecto, mediante la aplicación de una adaptación que trata de aproximarse al sistema de diseño de productos Total Design de Pugh (Pugh 1991; Pugh, Clausing & Andrade, 1996) que en este caso orientamos al diseño y construcción de espacios y edificación.

## 2. Objetivos

El objetivo general de este trabajo es:

Proporcionar un diseño de salas de crianza de vino y botellero mediante la aplicación de una metodología de trabajo para la obtención de requisitos y especificaciones técnicas que sirvan para el diseño de infraestructuras científicas, que se aproxime al Total Design (Pugh 1991).

Los objetivos específicos que se pretenden lograr son:

- Obtener una lista de requisitos técnicos necesarios para el diseño de salas de barricas (crianza de vinos) y conservación de botellas.

- Diseñar la sala de crianza de vinos y conservación de botellas.

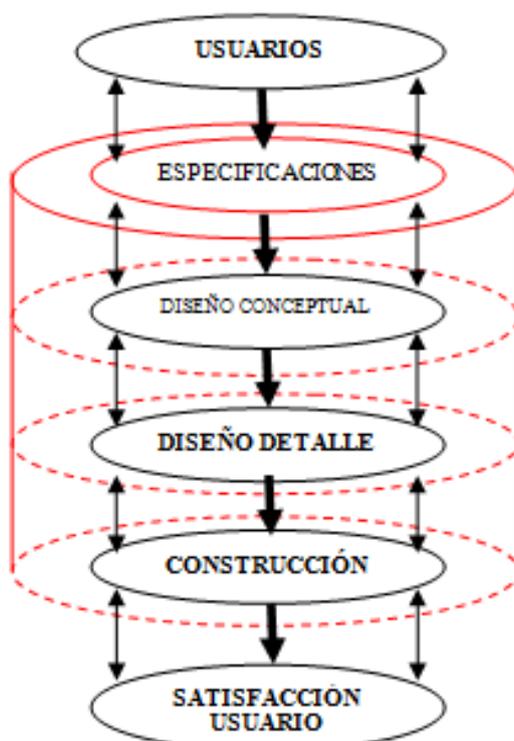
### 3. Metodología

Pugh define el Total Design como la actividad sistemática desarrollada para satisfacer una necesidad y que incluye todas las etapas que van desde la identificación de la necesidad hasta la venta del producto (Pugh 1991).

Para el caso de infraestructuras científicas debemos modificar esta definición, ya que dicho tipo de infraestructuras raramente se diseñan y se construyen para su venta posterior. En esta situación la idea de venta debe ser sustituida por utilidad y satisfacción del usuario.

El Total Design está basado en un núcleo central descriptivo del proceso, formado por actividades básicas que se pueden aplicar a cualquier producto, o en este caso infraestructura que se pretenda diseñar: Investigación y análisis (Análisis de mercado, para infraestructuras sería obtención de necesidades de los usuarios), especificaciones de diseño, diseño conceptual, diseño de detalle, fabricación (construcción) y venta (utilidad y satisfacción del usuario).

Figura 1: Esquema del Total Design



Además de este núcleo de diseño, se deben obtener las especificaciones de diseño, que son las características concretas que dependen de la infraestructura a diseñar en este caso y que delimitan el núcleo de diseño. Resulta importante una definición clara de las especificaciones de diseño, ya que estas delimitan la frontera del diseño.

El proceso de diseño propuesto consta de:

**Tabla 1: Procesos implicados en el diseño**

<b>Etapa de diseño</b>	<b>Finalidad</b>	<b>Métodos empleados</b>
Investigación y análisis	Identificar las necesidades del usuario. Conocer otros diseños ya realizados, conocer lo que se aplica para este fin. Identificar puntos clave del diseño.	Entrevistas a los usuarios. Asesoría con personas conocedoras del sector y estudio de infraestructuras similares en bodegas de producción. Revisión y búsqueda de información (internet)
Especificaciones de diseño	Establecer las especificaciones de diseño	Product Design Specification PDS (Pugh 1991)
Diseño conceptual	Generar el concepto general de la infraestructura	Modelado 3D Análisis funcional. Generación de alternativas por lluvia de ideas. Evaluación de las alternativas.
Diseño de detalle	Generar el diseño con todos sus detalles y sus interacciones.	Planos 2D Modelado 3D detalle
Construcción	Elaboración de los documentos necesarios para la construcción.	Proyecto de ejecución
Venta	Conocer el posible resultado de la infraestructura	Encuesta sobre modelado 3D funcional.

### 3.1 Investigación y análisis

Las finalidades de esta etapa son:

Identificar las necesidades del usuario, mediante entrevistas a los usuarios: 5 investigadores en enología de la Universidad de La Rioja y el Instituto de las Ciencias de la Vid y el Vino.

Conocer otros diseños ya realizados, conocer lo que se aplica para este fin, mediante asesorías de personas pertenecientes al sector de la elaboración de vinos y estudio de infraestructuras similares en bodegas de producción, que hacen crianza de vinos. Se tomaron como muestra la Bodega Experimental de Evena (Navarra) y 4 bodegas de producción pertenecientes a la Denominación de Origen Calificada Rioja. Aunque las infraestructuras de investigación no son iguales a las de producción, se ha estimado importante incluir el conocimiento obtenible en estas últimas porque puede dar soluciones a aspectos concretos de la infraestructura de investigación.

Finalmente, se ha realizado una búsqueda por Internet para ampliar el análisis de la infraestructura y proponer puntos clave de la misma. Esta búsqueda consistió en la selección de 10 publicaciones científicas de diferentes grupos de investigación de cualquier parte del mundo, relacionadas con la crianza de vinos en barricas, estudiando las indicaciones concernientes a metodología de trabajo para los aspectos relacionados con la crianza.

### 3.2 Especificaciones de diseño

Establecemos las especificaciones de diseño mediante el análisis de las Product Design Specifications (PDS) de Pugh (Pugh 1991).

El PDS es un documento en el que se han definido los elementos, los factores y los límites de la infraestructura. Una vez que el PDS se ha establecido, actúa como la corteza que envuelve todo el núcleo del proceso de diseño. El PDS actúa por tanto, como el control de la actividad de diseño. El PDS debe tratar de evitar dirigir el diseño y la predicción del resultado, aunque debe contener las restricciones realistas que se impondrán al diseño, ya procedan de la organización o del mercado (usuarios).

### **3.3 Diseño Conceptual**

La finalidad de esta fase ha sido generar el concepto de la estructura, para lo cual se ha aplicado la construcción virtual de propuestas alternativas mediante la herramienta Sketch Up 8 y se han analizado funcionalmente.

Un diseño conceptual representa la suma de todos los subsistemas y de las partes componentes que van a constituir la infraestructura en su conjunto. La fase conceptual del diseño se refiere principalmente a la generación de soluciones para satisfacer el PDS.

Los conceptos han sido generados por individuos, la dirección del proyecto, y la selección entre las alternativas se ha realizado en grupo.

### **3.4 Diseño de detalle**

Se ha generado un diseño detallado para la alternativa escogida ayudándonos de planos clásicos de obra en 2D y modelado de infraestructuras en 3D de detalle.

En dicho diseño de detalle se ha llevado a cabo una reducción en: el número total de partes, la cantidad y la complejidad de construcción o montaje, el uso de materiales, los costes de los materiales y el coste de la infraestructura por lo tanto, en general, y el tiempo de montaje.

También se han añadido mejoras en: la apariencia general de la infraestructura, la fiabilidad, robustez y/o reducción de las necesidades de mantenimiento sobre la misma.

### **3.5 Construcción**

La finalidad de esta fase del diseño es la generación de conocimiento útil para la fase de fabricación del producto. En el caso de una infraestructura cuya construcción generalmente es única, no tiene sentido construir un prototipo, que en su caso no sería prototipo, sino ya resultado final.

La construcción en el diseño, por tanto la entendemos como la generación de conocimiento y la construcción "virtual" de la infraestructura en forma de redacción del proyecto de construcción.

### **3.6 Estudio de satisfacción del usuario**

La fase de venta del producto, prevista en el Total Design (Pugh 1991), en el caso de la edificación puede establecerse cuando la infraestructura construida va a tener la finalidad de venta, situación que por ejemplo se produce en el caso de viviendas.

Para infraestructuras científicas, que no tienen una intención de puesta en el mercado y venta, simulamos esta fase del diseño, sustituyéndola por el análisis de la utilidad y satisfacción del usuario. El modelado en 3D facilita la realización de un estudio de satisfacción de los usuarios con la infraestructura que se va a construir.

## 4. Resultados

Los resultados de este trabajo están orientados al diseño de salas de barricas (crianza oxidante) y botelleros (crianza reductora) de vinos para I+D+i en este tipo de procesos.

Dentro de los múltiples tipos de vino que actualmente se producen, algunos de los que más alta valoración de calidad tienen son los vinos de crianza mediante el empleo de barricas de madera.

La crianza en barrica es un método tradicional de conservación o transformación de los vinos que tiene su origen en la época romana, siendo las barricas conocidas por los romanos debido a la transferencia de tecnología de los pueblos barbaros que conquistan en la Galia y el centro de Europa.

Existen barricas de diferentes tamaños, pero incluso a nivel mundial se ha extendido y prácticamente estandarizado el uso de barricas construidas por tablas de madera (roble principalmente) con forma parecida a cilíndrica y volumen de 225 litros, denominadas barricas bordelesas.

Durante el proceso de crianza, el vino permanece en la barrica durante periodos de tiempo que generalmente oscilan entre los 6 meses y varios años. La madera de la barrica tostada por su interior, cede aromas al vino. El oxígeno del aire pasa a través de la madera y transforma el vino y finalmente se pierde una cierta cantidad de vino por evaporación a la atmósfera de la sala dónde se encuentran. Las barricas son mecánicamente muy resistentes y pueden apilarse unas sobre otras hasta incluso 6 alturas.

El vino se saca de la barrica cada 3 o 4 meses, quedando en el fondo de la misma los "posos" que son sólidos que van precipitando en su interior. La barrica se lava y desinfecta y se vuelve a rellenar por vino para continuar el periodo de crianza.

Además de esta fase de crianza oxidante (por la fuerte acción del oxígeno) los vinos deben ser embotellados y encochados, para someterlos a una crianza que se denomina reductora, porque la botella de vidrio y el tapón no facilitan la transferencia de oxígeno al vino. Este periodo de conservación en botella, previo al consumo puede oscilar desde 1 año a varios años de tiempo. Las botellas actualmente empleadas son de 0,75 l de capacidad, con formas bordelesa, borgoñona u otras y color verde, topacio o blanco.

La I+D+i relacionada con la crianza de vinos puede incluir generar conocimiento sobre diversos aspectos de la crianza de vinos:

Sobre el efecto de la crianza en diferentes tipos de vino. Sobre el uso de diferentes maderas, tostados, tratamientos. Sobre diferentes volúmenes de barrica. Sobre las condiciones de crianza. Sobre el control y seguimiento de la misma. Sobre aspectos microbiológicos, problemas, defectos y contaminaciones. Sobre el efecto de distintos tapones en botellas. Sobre el efecto de diferentes condiciones de conservación de botellas. Y en general hay que añadir una cierta flexibilidad para que la cambiante demanda que surge en la I+D+i pueda realizarse en la infraestructura propuesta.

### 4.1 Resultados de la investigación y análisis

A partir de las entrevistas a los usuarios investigadores definimos:

Necesidades de espacio apropiadas para ubicar 30 barricas bordelesas de 225 l. de capacidad, principalmente debido a la necesidad de poder establecer ensayos con diseño experimental factorial (2 niveles 3 factores; 3 niveles 2 factores) y tres repeticiones.

Necesidades de almacenamiento de botellas de 0,75 l que son de 1200 unidades.

Otros aspectos importantes: Facilidad y posibilidad de movimiento de barricas (300 Kg), facilidad y posibilidad de limpieza de la sala (evitar contaminación microbiológica), temperatura ambiente para los procesos de 14°C, humedad relativa de 80%, ausencia de luz, sonido y vibración.

La búsqueda por Internet para ampliar el análisis de la infraestructura y proponer puntos clave de la misma dio como resultados:

**Tabla 2: Conocimiento obtenido en internet**

<b>FUENTE</b>	<b>Nº DE BARRICAS EMPLEADAS</b>
Garde Cerdan et al. 2002	6
Parra et al 2006	5
Ortega-Heras et al 2010	3
Sanz et al 2012	8
Karathanos et al 2008	2
Kozlovic et al 2010	4
Cerezo et al 2008	48
Díaz-Plaza et al 2002	6
Hernández-Orte et al 2008	6
Fernández et al 2011	9

#### **4.2 Resultados de las especificaciones de diseño**

Establecemos las especificaciones de diseño mediante el análisis de las Product Design Specifications (PDS) de Pugh (Pugh 1991).

Algunos de los ítems de trabajo propuestos originalmente en la metodología, no fueron contemplados porque no tenían utilidad en el diseño de infraestructuras en general o en el diseño concreto de la infraestructura objeto de estudio en este caso.

#### **4.3 Resultados de diseño conceptual**

La finalidad de esta fase ha sido generar el concepto de la estructura, para lo cual se ha aplicado la construcción virtual de propuestas alternativas mediante la herramienta Sketch Up 8 y se han analizado funcionalmente.

El marco inicial es el PDS. A partir del PDS se han realizado tres propuestas diferentes, que numeramos como 1, 2 y 3. El espacio a emplear es idéntico en las tres propuestas conceptuales y tiene restricciones porque ya existe.

Presentamos en las figuras 2 y 3 dos de estas propuestas. La tercera propuesta, que fue la que seleccionamos para las siguientes fases, y que a diferencia de las anteriores contiene una partición del espacio, la presentamos en el apartado de resultados de diseño de detalle en la figura 4.

**Tabla 3: Resumen de la propuesta de PDS**

REQUISITOS	APLICACIÓN A LA INFRAESTRUCTURA
Rendimiento	30 barricas / 4 trasiegos/año / 7000 l vino /
Vida de servicio	Constante 24 h/día 365 días año / Duración 20 años
Instalación	Existencia de bodega de producción / Necesidad de montacargas / Necesidad de equipamiento lavador de barricas
Estética	Colores claros / Institucional / Impresión de limpieza
Estándares de servicio	Permitir crianza sobre reglamento DOCa Rioja
Ergonomía	Facilidad de movimientos / Necesidad de trasladar pesos de 300 Kg
Materiales	Existentes en ámbito local
Plazo de construcción	1 año
Cantidad	1 unidad
Documentación	Manuales de climatización / Manuales de limpieza / Manuales del equipamiento / Inventario
Aspectos legales	Prevención de Riesgos Laborales /
Seguridad	Eléctrica / Deslizamiento y caídas / Manejo de pesos de 300 Kg / Incendios
Ensayos necesarios	Solo al entregar infraestructura / Suelo / Climatización / Unidades de obra ejecutadas / Materiales empleados
Entorno de funcionamiento	Temperatura constante 14°C (+-1°C) / Humedad constante 80% (+-10%) / Renovación de aire / Limpieza fácil / Ruido NO / Vibración NO / Luz solar NO
Patentes	NO
Almacenaje	NO
Fiabilidad	4 fallos control temperatura y humedad al año
Embalaje y distribución	NO
Competición con alternativas	Revisión 50 publicaciones / Patentes NO / Estudio 10 salas
Mantenimiento	Por el usuario en operación / Obra NO / Equipamiento semestral
Peso	NO
Limitaciones del mercado	Posibilidad de realizar los procesos investigadores en bodegas de producción
Aspectos políticos	Interés del vino en la zona
Dificultades en la construcción	Suelos / Control de humedades / Climatización
Eliminación	No empleo de materiales que generen residuos peligrosos al final de la vida útil de la infraestructura
Limitaciones de promotor	Falta de personal de servicio de apoyo al funcionamiento
Envío	NO
Tamaño	Restricción a espacio existente / Expectativa de cabida de 30 barricas bordelesas y 1000 botellas de 0,75 ml
Procesos a controlar	Suelo / Problemas de humedad
Usuarios (customer)	Investigadores / Costumbres y cultura operativa muy arraigadas
Escalas de tiempo	1 año diseño 1 año construcción 20 años utilización
Costes	Presupuesto obra / Presupuesto equipamiento / Consumo mensual eléctrico en funcionamiento / Consumo mensual en agua en funcionamiento
Calidad	Duración de los suelos / Resistencia a la humedad / Materiales / Acabados

La propuesta de diseño conceptual 1 distribuye las barricas en dos filas y las botellas en la zona apartada de la sala, como indica la figura 2.

La propuesta de diseño conceptual 2 distribuye las barricas en una única fila en la zona apartada de la sala y las botellas quedan situadas en la zona amplia, como indica la figura 3.

**Figura 2: Diseño conceptual en 3D propuesta 1**



**Figura 3: Diseño conceptual en 3D propuesta 2**



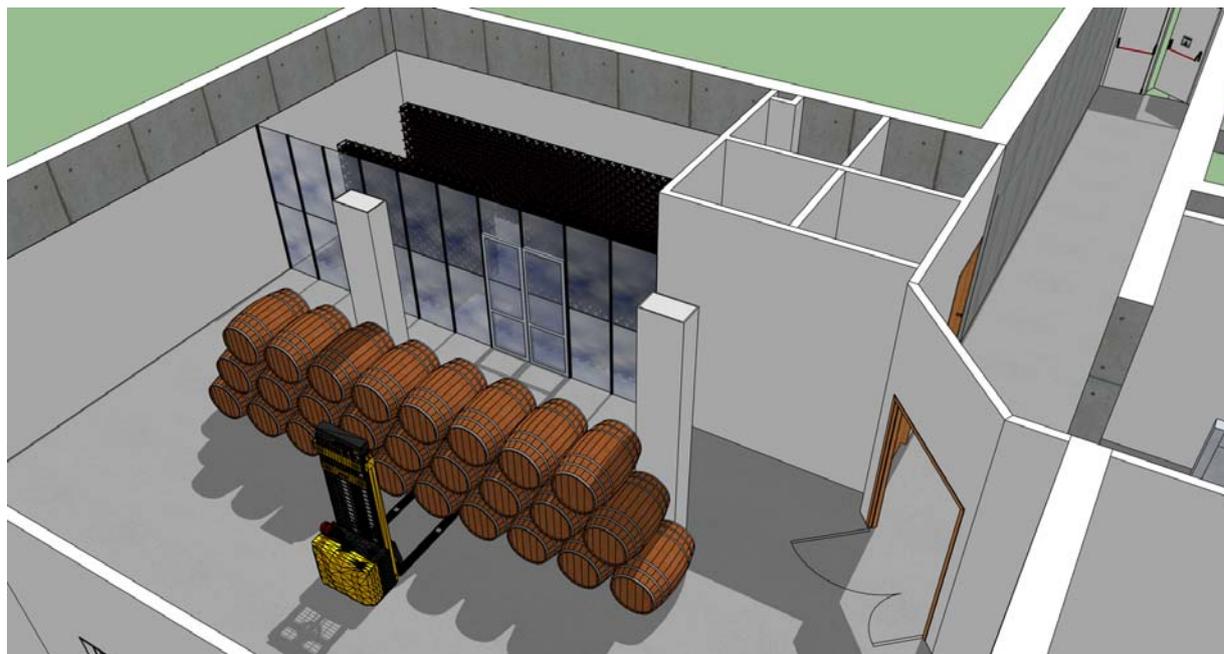
La tercera propuesta de diseño es similar a la primera en cuanto que sitúa las botellas en la zona apartada de la sala, pero las barricas quedan apiladas en tres alturas. Los tres conceptos propuestos no son totalmente equivalentes, ya que la tercera propuesta contiene la partición de la infraestructura aporta la funcionalidad de diferenciar de forma más eficiente el posible tratamiento de la investigación de crianza en barrica de la conservación en botella. No obstante, en los tres casos se obtienen las funcionalidades requeridas por el PDS.

Finalmente, valorando las propuestas junto con los usuarios se ha decidido que solo se continúa en fases posteriores a partir de un único diseño conceptual es la propuesta 3, que se incluye en la figura 4.

#### 4.4 Resultados del diseño de detalle

Se ha generado un diseño detallado para la alternativa escogida mediante planos clásicos de obra en 2D y modelado de infraestructuras en 3D de detalle.

**Figura 4: Vista en 3D del diseño a detalle de la propuesta 3**



El modelado de infraestructuras en 3D de detalle contiene las instalaciones con situación y distribución de las mismas, perfilera y diseño específico de particiones acristaladas, tipos de materiales empleados y capas de los mismos en obra para suelos y paredes, entre otros detalles.

#### 4.5 Resultados de la construcción

La finalidad es la generación de conocimiento útil para la fase de fabricación del producto. En el caso de una infraestructura cuya construcción generalmente es única, no tiene sentido construir un prototipo, que en su caso no sería prototipo, sino ya resultado final.

La fase de construcción, por tanto la entendemos como la generación de conocimiento y la construcción “virtual” de la infraestructura en forma de redacción del proyecto de ejecución.

Las Product Design Specifications (PDS) sirven como guía de requisitos a cumplir por el resultado del proyecto en la redacción del proyecto de ejecución y como aportación a la fase de integración del proyecto y de alcance en la dirección del proyecto.

Comparando la tabla 3 y la tabla 4 observamos como las PDS se han tratado como un documento vivo, que ha ido modificándose a lo largo del proceso de diseño.

**Tabla 4: Resumen de requisitos de la infraestructura**

REQUISITOS	APLICACIÓN A LA INFRAESTRUCTURA
Rendimiento	30 barricas / 4 trasiegos/año / 7000 l vino / Mínimo 70 m <sup>2</sup>
Vida de servicio	Hormigón / Suelos en resina epoxy de alta resistencia / Paredes con pintura lavable o con actividad antimicrobiológica / Media caña de unión entresuelo y pared.
Instalación	División del espacio entre zona de barricas y zona de botellas: mamparas de cristal / Existencia de bodega de producción / Necesidad de montacargas / Necesidad de equipamiento lavador de barricas en otra sala
Estética	Blanco / Institucional / Impresión de limpieza
Ergonomía	Facilidad de movimientos para traspaleta / Puertas amplias para facilitar la salida y entrada de barricas
Materiales	Experiencia en construcción en hormigón armado / Suelos de resina
Plazo de construcción	1 año
Cantidad	1 unidad
Seguridad	Enchufes CETAC / Suelo no deslizante
Ensayos necesarios	Solo al entregar infraestructura / Suelo / Climatización / Unidades de obra ejecutadas / Materiales empleados
Entorno de funcionamiento	Ubicación en planta sótano / Temperatura constante 14°C (+-1°C) Máquina de climatización exterior por bomba de calor / Humedad constante 80% (+-10%) sistema de control de la humedad de la sala / Renovación de aire 1 m <sup>3</sup> /h / Limpieza fácil / Ruido NO / Vibración NO / Luz solar NO
Fiabilidad	Sistemas de control de temperatura y humedad / Posibilidades de actuaciones rápidas
Mantenimiento	Por el usuario en operación / Obra NO / Equipamiento semestral
Dificultades en la construcción	Vigilar especialmente: Suelos / Control de humedades / Climatización
Eliminación	No empleo de materiales que generen residuos peligrosos al final de la vida útil de la infraestructura: No amianto, no metales pesados
Tamaño	Restricción a espacio existente / Expectativa de cabida de 30 barricas bordelesas y 1000 botellas de 0,75 ml
Procesos a controlar	Colocación de cristales / Resinas del suelo / Pintado
Escalas de tiempo	1 año diseño 1 año construcción 20 años utilización
Costes	Presupuesto obra / Presupuesto equipamiento / Consumo mensual eléctrico en funcionamiento (climatización) / Consumo mensual en agua en funcionamiento
Calidad	Duración de los suelos / Resistencia a la humedad / Materiales / Acabados

#### 4.6 Resultados del Estudio de satisfacción del usuario

La fase de venta del producto, prevista en el Total Design (Pugh 1991), en el caso de la edificación puede establecerse cuando la infraestructura construida va a tener la finalidad de venta, situación que por ejemplo se produce en el caso de viviendas.

Para infraestructuras científicas, que no tienen una intención de puesta en el mercado o venta, simulamos esta fase del diseño, sustituyéndola por el análisis de la utilidad y satisfacción del usuario.

El modelo en 3D en detalle permite la realización de esta parte del proceso de diseño ya que facilita a los 5 investigadores usuarios utilizar la infraestructura de forma virtual, realizando sus tareas dentro de ella, de forma que pueden valorar en un entorno simulado, la adecuación del producto (infraestructura) del que van a disponer.

La valoración general del resultado, simulado en 3D, tras operar durante dos días diferentes durante 1 hora por parte de los usuarios fue entre buena y muy buena, en una escala de 5 respuestas posibles (muy mala/mala/indiferente/buena/muy buena).

En la simulación de operativa se añadieron algunas nuevas ideas, como fue el empleo de una puerta corredera, en vez de una puerta de doble hoja en el acristalamiento que separa la zona de barricas con la zona de botellas, con la finalidad de ganar espacio útil para movimientos u operaciones.

## 5. Conclusiones

En este trabajo se presentan las especificaciones (requisitos técnicos) de producto para una infraestructura de I+D relacionada con la crianza de vinos en barricas y botellas.

Para la obtención de estas especificaciones, la aplicación de Sketch Up 8 como herramienta para la construcción virtual de infraestructuras en 3 dimensiones permite la aplicación de técnicas de diseño que se acercan al Total Design, que hasta ahora principalmente se empleaban para diseño de productos y no de infraestructuras.

La utilización de esta herramienta de modelado en 3D se aplica en el diseño conceptual de la infraestructura, mejora el diseño de detalle frente a la única opción hasta ahora disponible de emplear planos clásicos 2D y permite simular la construcción y los procesos de retroalimentación del usuario o el cliente. Esta aportación facilita el que puedan aplicarse para infraestructuras, metodologías que se aproximen al Total Design y que mejoren la obtención de especificaciones y requisitos técnicos del resultado esperado del proyecto, que luego serán útiles para las fases de integración y alcance en la dirección del mismo.

El modelo en 3D, desde una perspectiva general, además facilita:

La participación de los usuarios sin conocimientos específicos en ingeniería de la edificación y sin experiencia en imaginar resultados en planos en 2D, conociendo y aportando ideas o requisitos para la infraestructura.

La transmisión posterior de conocimiento para una mejor dirección y ejecución del proyecto.

## 6. Referencias

- Project Management Institute (PMI) (2008) A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) edition 4 ISBN 1933890517
- Pugh S., (1991) Total Design – Integrated Methods for Successful Product Engineering, Addison-Wesley. Publishing Company, Harlow, UK.
- Pugh S., Clausing D., Andrade R. (1996) Creating Innovative Products Using Total Design. Addison Wesley Longman
- Garde Cerdan T, Rodriguez Mozaz S., Ancin Azpilicueta C. (2002) Volatile composition of aged wine in used barrels of French oak and of American oak Food Research International 35 603–610
- Parra V., Arrieta A. A., Fernández-Escudero J. A., Íñiguez M., de Saja J.A., Rodríguez-Méndez M.L. (2006) Monitoring of the ageing of red wines in oak barrels by means of an hybrid electronic tongue Analytica Chimica Acta, Volume 563, 229-237
- Ortega-Heras M., Pérez-Magariño S., Cano-Mozo E., González-San José M.L. (2010) Differences in the phenolic composition and sensory profile between red wines aged in oak barrels and wines aged with oak chips LWT - Food Science and Technology, 43, 1533-1541
- Sanz M., Fernández de Simón B, Esteruelas E., Muñoz A. M., Cadahía E., Hernández M.T., Estrella I., Martínez J. (2012) Polyphenols in red wine aged in acacia (Robinia

- pseudoacacia) and oak (*Quercus petraea*) wood barrels *Analytica Chimica Acta*, 732, 83-90
- Karathanos V. T., Syrimbei C., Chiou A., Karathanos A., Makris D. P. (2008) Evolution of benzoate derivatives and their hydroxycinnamate analogues during ageing of white wines in oak barrels *Journal of Food Composition and Analysis*, 21, Issue 8, 667-671
- Kozlovic G, Jeromel J., Maslov L., Pollnitz A., Orlić S. (2010) Use of acacia barrique barrels – Influence on the quality of Malvazija from Istria wines *Original Research Article Food Chemistry*, 120, Issue 3, 698-702
- Cerezo A. B., Tesfaye W, Torija M.J., Mateo E, García-Parrilla M. C., Troncoso A. M. (2008) The phenolic composition of red wine vinegar produced in barrels made from different woods *Food Chemistry*, 109, Issue 3, 606-615
- Díaz-Plaza E.M., Reyero J.R., Pardo F., Salinas M.R. (2002) Comparison of wine aromas with different tannic content aged in French oak barrels *Analytica Chimica Acta*, 458, 139-145
- Hernández-Orte P., Lapeña A.C., Peña-Gallego A., Astrain J., Baron C., Pardo I., Polo L., Ferrer S., Cacho J., Ferreira V. (2008) Biogenic amine determination in wine fermented in oak barrels: Factors affecting formation *Original Research Article Food Research International*, 41, 697-706
- Fernández O., Martínez O., Hernández Z., Guadalupe Z., Ayestarán B. (2011) Effect of the presence of lysated lees on polysaccharides, color and main phenolic compounds of red wine during barrel ageing *Original Research Article Food Research International*, Volume 44, Pages 84-91