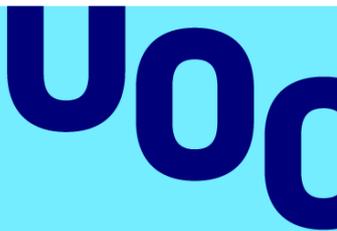


# Propuesta de Implantación de Solución VDI para Usuarios en una PYME.

Evaluación y Selección mediante RFP de Plataformas de Virtualización de Escritorios

The logo of the Universitat Oberta de Catalunya (UOC) is displayed in a large, bold, blue font, partially obscured by the edge of the page.

**Jesús María Villena Martín**

Aprovisionamiento de sistemas de información

**Nombre Tutor/a de TF**

Fernando Pérez López

**Profesor/a responsable de la asignatura**

Josep Maria Marco Simó

**Fecha Entrega**

23/01/2024

Universitat Oberta de Catalunya

---



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

## FICHA DEL TRABAJO FINAL

|   |   |
|---|---|
| <b>Título del trabajo:</b>  | Propuesta de Implantación de Solución VDI para Usuarios en una PYME: Evaluación y Selección mediante RFP de Plataformas de Virtualización de Escritorios. |
| <b>Nombre del autor:</b>  | Jesús María Villena Martín  |
| <b>Nombre del consultor/a:</b>  | <i>Fernando Pérez López</i>   |
| <b>Nombre del PRA:</b>  | <i>Josep Maria Marco Simó</i>   |
| <b>Fecha de entrega (mm/aaaa):</b>  | 01/2024   |
| <b>Titulación o programa:</b>   | Grado de Ingeniería Informática   |
| <b>Área del Trabajo Final:</b>  | Aprovisionamiento de sistemas de información  |
| <b>Idioma del trabajo:</b>  | <i>Castellano</i>   |
| <b>Palabras clave</b>   | VDI, Aprovisionamiento, escritorio  |
| <b>Resumen del Trabajo</b>  |   |
| <p>Tras los acontecimientos del COVID-19, muchas empresas se han visto en la necesidad de transformar la forma en que venían trabajando, destacando la necesidad de soluciones de trabajo remoto efectivas, fomentando por ejemplo el teletrabajo. Por tanto, la VDI se ha convertido en una herramienta crítica para permitir el acceso seguro y flexible a los escritorios y aplicaciones corporativas, lo que la convierte en un tema de gran actualidad. En dicha transformación se pone el protagonismo en las PYMEs dado el grado de importancia en nuestro país pudiendo ayudar a favorecer su transformación digital de cara a nuevas generaciones de empresas. Siendo conscientes de los desafíos que deben enfrentarse las PYMEs a menudo que en su mayoría disponen de recursos limitados en inversión en tecnologías. Es vital que comprendan los costos y beneficios de la implementación de soluciones como la VDI antes de tomar decisiones estratégicas de inversión. Por lo que, centraremos el desarrollo del TFG en la creación de un RFP.</p> |   |

**Abstract**

Following the events of COVID-19, many companies have found it necessary to transform the way they have been working, highlighting the need for effective remote working solutions, for example by encouraging teleworking. VDI has therefore become a critical tool for enabling secure and flexible access to corporate desktops and applications, making it a highly topical issue. In this transformation, the focus is on SMEs, given the degree of importance in our country, which can help to favour their digital transformation in the face of new generations of companies. Being aware of the challenges that SMEs often face, most of which have limited resources to invest in technology, it is vital that they understand the costs and benefits of digital transformation. It is vital that they understand the costs and benefits of implementing solutions such as VDI before making strategic investment decisions. Therefore, we will focus the development of the TFG on the creation of an RFP.

**Agradecimientos:**

*En primer lugar, agradezco a mi querida esposa Verena, que sin ella, no habría podido no solo comenzar este proyecto de carrera, sino sacar tiempo de donde NO hay para poder obtener las mejores notas posibles. Además, a mis padres por su apoyo incondicional, y a mis compañeros y profesores de UOC, por ayudarme, instruirme y capacitarme.*

*Finalmente, quiero expresar mi gratitud a mi orientador, Fernando Pérez López, por su valiosa orientación, paciencia y apoyo constante durante todo el proceso.*

*Este proyecto no hubiera sido posible sin la colaboración y apoyo de todas estas personas e instituciones. A cada uno de ustedes, mi más profundo agradecimiento.*

## Índice

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 1.       | Introducción.....  | 1  |
| 1.1.     | Contexto y justificación del Trabajo.....                          | 2  |
| 1.2.     | Objetivos del Trabajo .....  | 2  |
| 1.3.     | Impacto en sostenibilidad, ético-social y de diversidad .....      | 3  |
| 1.3.1.   | Dimensión sostenibilidad. ....                                     | 3  |
| 1.3.2.   | Dimensión comportamiento ético y de responsabilidad social (RS)... | 5  |
| 1.3.3.   | Dimensión diversidad, género y derechos humanos .....              | 6  |
| 1.4.     | Enfoque y método seguido.....                                      | 8  |
| 1.5.     | Planificación del Trabajo .....                                    | 10 |
| 1.6.     | Breve resumen de productos obtenidos .....                         | 13 |
| 1.7.     | Breve descripción de los otros capítulos de la memoria .....       | 14 |
| 2.       | Virtualización.....  | 16 |
| 2.1.     | Situación actual de las pymes en materia de virtualización .....   | 16 |
| 2.2.     | Virtualización: definición y conceptos iniciales .....             | 18 |
| 2.2.1.   | Virtualización y <i>cloud computing</i> .....                      | 19 |
| 2.2.1.1. | Virtualización .....   | 20 |
| 2.2.1.2. | Nube (cloud computing) .....                                       | 20 |
| 2.2.2.   | Ventajas de la virtualización.....                                 | 21 |
| 2.2.3.   | Desventajas de la virtualización.....                              | 22 |
| 3.       | VDI.....   | 23 |
| 3.1.     | VDI: Definición .....  | 23 |
| 3.2.     | VDI: tipos.....  | 24 |
| 3.2.1.   | VDI: Persistente .....   | 24 |
| 3.2.2.   | VDI: No persistente .....  | 25 |
| 3.3.     | DaaS: definición .....   | 26 |
| 3.4.     | DaaS: ventajas y desventajas .....                                 | 27 |
| 3.5.     | DaaS vs VDI.....   | 27 |
| 3.6.     | VDI: Componentes de la VDI .....                                   | 28 |
| 3.7.     | Infraestructura convergente / Hiperconvergente .....               | 31 |
| 3.8.     | Hipervisor: definición y tipos.....                                | 32 |
| 3.9.     | Principales tecnologías VDI existentes .....                       | 34 |
| 3.10.    | Objetivos y beneficios de virtualización de escritorios .....      | 40 |
| 3.11.    | Desafíos y Consideraciones de Implementación de VDI .....          | 42 |
| 4.       | RFP.....   | 43 |
| 4.1.     | Definición de RFP. ....  | 43 |
| 4.2.     | Necesidad de un RFP. ....  | 44 |
| 4.3.     | Modelo prediseñado de RFP.....                                     | 45 |
| 4.4.     | Objetivos de un RFP .....  | 46 |
| 4.5.     | Proceso de creación de una RFP .....                               | 47 |
| 4.6.     | Componentes de un RFP.....   | 51 |
| 4.7.     | Problemas y desafíos comunes. ....                                 | 54 |
| 5.       | Desarrollo y Creación de RFP.....                                  | 55 |
| 5.1.     | Visión general del proyecto .....                                  | 55 |
| 5.2.     | Situación actual.....  | 56 |
| 5.3.     | Presupuesto.....   | 57 |
| 5.4.     | Detalles y requisitos de la propuesta de oferta .....              | 59 |
| 5.4.1.   | Requerimientos Hardware .....                                      | 59 |
| 5.4.2.   | Requerimientos Software .....                                      | 61 |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 5.4.3.  | Requisitos específicos .....                                  | 62  |
| 5.4.4.  | Requisitos clave.....   | 64  |
| 5.5.    | Condiciones del contrato.....                                 | 65  |
| 5.6.    | Documentación .....   | 66  |
| 5.7.    | Recursos Humanos y Técnicos del Adjudicatario .....           | 67  |
| 5.8.    | Cronograma, plazos y lugar de entrega .....                   | 68  |
| 5.9.    | Condiciones de la entrega e instalación.....                  | 69  |
| 5.10.   | Lista de entregables.....                                     | 71  |
| 5.10.1. | Oferta Económica .....  | 71  |
| 5.10.2. | Oferta técnica .....  | 72  |
| 5.10.3. | Formato .....   | 73  |
| 5.11.   | Modelo de evaluación de propuestas .....                      | 73  |
| 5.11.1. | Criterios técnicos objetivos 21%.....                         | 74  |
| 5.11.2. | Criterios económicos 30%.....                                 | 75  |
| 5.11.3. | Criterios técnicos subjetivos 49%.....                        | 76  |
| 5.11.4. | Evaluación final de proveedores .....                         | 76  |
| 6.      | Conclusiones y trabajos futuros .....                         | 77  |
| 7.      | Glosario.....   | 86  |
| 8.      | Bibliografía .....  | 88  |
| 9.      | Anexos .....  | 91  |
| 9.1.    | Términos y Condiciones Generales para proveedores (TCG) ..... | 91  |
| 9.2.    | KPIs de validación de solución.....                           | 94  |
| 9.3.    | RFP – Documentación: .....                                    | 99  |
| 9.3.1.  | Descripción fórmula de criterios técnicos objetivos 21% ..... | 99  |
| 9.3.2.  | Descripción fórmula de criterios económicos 30% .....         | 100 |
| 9.3.3.  | Tabla: Valoración de objetivos VDI.....                       | 101 |
| 9.3.4.  | Directrices de Criterios técnicos subjetivos .....            | 101 |
| 9.3.5.  | Tabla: Valoración de subjetivos VDI.....                      | 113 |
| 9.3.6.  | Tabla: Evaluación final de proveedores.....                   | 114 |
| 9.4.    | Casos de Uso de la VDI en Empresas .....                      | 114 |
| 9.5.    | Bibliografía adicional consultada:.....                       | 116 |

## Lista de figuras

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1: Las 5 fases de gestión de proyectos. PMBOK® .....            | 9  |
| Ilustración 2: Planificación de TFG a fecha hecho con Gantter.....          | 13 |
| Ilustración 3: Esquema de virtualización .....                              | 19 |
| Ilustración 4: Virtualización vs Cloud .....                                | 21 |
| Ilustración 5: What is Virtual Desktop Infrastructure (VDI)? .....          | 24 |
| Ilustración 6: Infraestructura de Escritorio Virtual .....                  | 26 |
| Ilustración 7: DaaS infraestructura .....                                   | 26 |
| Ilustración 8: DaaS vs VDI .....  | 28 |
| Ilustración 9: Tipos de Hipervisores .....                                  | 33 |
| Ilustración 10: Esquema general de proceso RFP [Creación propia] .....      | 44 |
| Ilustración 11: Esquema detallado de creación de RFP [Creación propia]..... | 48 |
| Ilustración 12: The Steps in the Standard RFP Process .....                 | 51 |
| Ilustración 13: <i>Components of the RFP</i> .....                          | 51 |
| Ilustración 14: Esquema de presupuesto RFP [Creación propia] .....          | 57 |
| Ilustración 15: Requerimientos Hardware RFP [Creación propia] .....         | 59 |
| Ilustración 16: Requerimientos Software RFP [Creación propia].....          | 61 |
| Ilustración 17: Términos y Condiciones Generales .....                      | 91 |
| Ilustración 18: KPIs .....  | 94 |
| Ilustración 19: Documentación RFP .....                                     | 99 |

## Lista de Tablas

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1: Criterios técnicos objetivos 21%..... | 75  |
| Tabla 2: Criterios económicos 30%.....         | 75  |
| Tabla 3: Evaluación final de proveedores ..... | 76  |
| Tabla 4: Valoración de objetivos VDI .....     | 101 |
| Tabla 5: Valoración de subjetivos VDI.....     | 113 |
| Tabla 6: Evaluación final de proveedores ..... | 114 |

# 1. Introducción

Actualmente, desarrollo mi actividad profesional en el ámbito de la administración pública, específicamente en el departamento de Tecnologías de la Información (TI), el cual se presenta como insuficiente para hacer frente a las crecientes demandas y desafíos a los que debe enfrentarse.

En consecuencia, tras tomar la determinación de llevar a cabo un análisis exhaustivo de temas e investigaciones relevantes, he optado por la propuesta de implementar una Solución de Infraestructura de Escritorio Virtual (VDI) dirigida a pequeñas y medianas empresas (PYMEs). Este proceso involucra la simulación de una propuesta de licitación, el consecuente proceso de evaluación y selección a través de un Proceso de Solicitud de Propuestas (RFP) centrado en Plataformas de Virtualización de Escritorios.

En este contexto, el tema se reviste de una considerable importancia debido al papel crucial que desempeña la transformación digital en la actualidad. La creciente atención hacia las tecnologías de virtualización, especialmente en el contexto de las PYMEs, impulsada en gran medida por las circunstancias derivadas de la pandemia, ha subrayado la necesidad de soluciones de trabajo remoto que sean flexibles y seguras. La VDI, en este sentido, se presenta como una alternativa viable para alcanzar estos objetivos.

El enfoque principal de esta investigación será realizar una evaluación exhaustiva de diversas plataformas de VDI utilizando la metodología RFP. Se espera proporcionar recomendaciones significativas para las PYMEs que buscan adoptar estas soluciones. La virtualización de escritorios ofrece ventajas notables en términos de escalabilidad, seguridad y accesibilidad, pero la elección de la solución más adecuada resulta esencial.

Por consiguiente, se dará un énfasis particular en el desarrollo de un RFP (*Request for Proposal*) con el propósito de adquirir una infraestructura de escritorio virtual (VDI) que se ajuste de manera específica a los requisitos particulares de las organizaciones.

En última instancia, este proyecto se presenta como una oportunidad para aplicar los conocimientos teóricos y la experiencia práctica en un contexto real. La correcta implementación de un RFP puede asistir a las PYMEs y otras organizaciones en la toma de decisiones informadas, un aspecto estratégico fundamental en lo que concierne a la implementación de soluciones tecnológicas.

## 1.1. Contexto y justificación del Trabajo

En el contexto de la introducción anterior, se sientan las bases del proceso a seguir en los siguientes puntos. Es por ello, que se justifica el planteamiento en base a diferentes objetivos que tienen como fin el proporcionar una solución tipo para cualquier PYME.

Es por lo que, tras los acontecimientos del COVID-19, muchas empresas se han visto en la necesidad de transformar la forma en que venían trabajando, destacando la necesidad de soluciones de trabajo remoto efectivas, fomentando por ejemplo el teletrabajo. Por tanto, la VDI se ha convertido en una herramienta crítica para permitir el acceso seguro y flexible a los escritorios y aplicaciones corporativas, lo que la convierte en un tema de gran actualidad.

En dicha transformación se pone el protagonismo en las PYMEs dado el grado de importancia en nuestro país pudiendo ayudar a favorecer su transformación digital de cara a nuevas generaciones de empresas. Siendo conscientes de los desafíos que deben enfrentarse las PYMEs a menudo que en su mayoría disponen de recursos limitados en inversión en tecnologías. Es vital que comprendan los costos y beneficios de la implementación de soluciones como la VDI antes de tomar decisiones estratégicas de inversión.

Dicho lo cual, se plantea que la metodología de RFP es una herramienta esencial en la adquisición de tecnología empresarial. Por ello, para la elaboración de un RFP sólido, las PYMEs pueden definir sus requisitos, evaluar proveedores y tomar decisiones basadas en datos con respecto a la implementación de VDI. Esto no solo puede ayudar a controlar costos, sino también a garantizar una implementación exitosa y una gestión eficaz de la solución a lo largo del tiempo.

## 1.2. Objetivos del Trabajo

De igual forma, el objetivo es elaborar un RFP que sirva de patrón, siendo moldeable a las necesidades de cualquier PYME. De la misma manera, puede ser utilizado como guía para la selección de una solución VDI que se adapte a sus necesidades y recursos específicos.

En este sentido, el proceso de investigación no solo explorará las ventajas de la VDI para las PYMEs, sino que también se enfocará en cómo un proceso de RFP adecuado

puede ayudar a controlar costos y maximizar los beneficios de esta tecnología. Teniendo como objetivos base:

- Requisitos Funcionales y Técnicos: Definir los requisitos funcionales y técnicos necesarios para la solución VDI, considerando factores como la capacidad de usuarios concurrentes, requisitos de almacenamiento y rendimiento, seguridad, integración con sistemas existentes y acceso remoto.
- Proceso de Análisis (ofertas): Realización de investigación detallada de las principales soluciones VDI disponibles en el mercado, como VMware Horizon, Citrix VDI, Nutanix y otras mencionadas. Con los que, se plantean sus características, ventajas y desventajas en relación con los requisitos de la PYME tipo.
- Evaluación y Comparativa: Realizar una comparativa exhaustiva de las soluciones seleccionadas en función de los criterios establecidos previamente, incluyendo la funcionalidad, escalabilidad, costos, facilidad de implementación y soporte técnico.
- Selección de la solución: Elección la plataforma VDI que mejor se adapte a los requerimientos y presupuesto, considerando tanto la evaluación técnica como los aspectos económicos.
- KPI: Realizar pruebas exhaustivas para garantizar que la solución VDI funcione según lo previsto y brinde un entorno de trabajo óptimo tanto para usuarios locales como remotos.
- Conclusiones y Recomendaciones: Presentar conclusiones basadas en los resultados, destacando las ventajas y desafíos encontrados, y ofrecer recomendaciones para futuras mejoras y expansiones.

### 1.3. Impacto en sostenibilidad, ético-social y de diversidad

#### 1.3.1. Dimensión sostenibilidad.

Agregado al punto anterior, nuestra propuesta presenta los diferentes puntos mencionados en la descripción del presente requerimiento. Por tanto, la implementación de una solución de VDI (Virtual Desktop Infrastructure) en una PYME conlleva una serie de impactos que no pueden pasarse por alto en términos de sostenibilidad medioambiental y huella ecológica. Sin embargo, es crucial destacar que estos impactos

pueden variar considerablemente en función de diversos factores. A continuación, explicaremos estos aspectos con detenimiento:

Impactos Positivos esperados:

- Reducción de la huella de carbono y sostenibilidad medioambiental: La adopción de VDI puede contribuir significativamente a la reducción de la huella de carbono y promover la sostenibilidad medioambiental. Es decir, la relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas se hace evidente, ya que el trabajo virtual puede ser un medio para alcanzar estos objetivos. En consecuencia, la ONU sostiene que la mayoría de sus metas podrían beneficiarse de la implementación de tecnologías como VDI, alentando así la reducción de emisiones y el uso de combustibles fósiles (Naciones Unidas, 2018).
- Ahorro energético: La centralización de recursos en una solución de VDI y la consolidación de servidores pueden llevar a un significativo ahorro de energía. A su vez, puede contribuir al logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 7, que se centra en la energía asequible y no contaminante.
- Reducción de residuos: Al permitir una mayor vida útil de las estaciones de trabajo físicas, VDI reduce la necesidad de reemplazar hardware con frecuencia, lo que a su vez disminuye la generación de residuos electrónicos. Por tanto, se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12, que aborda la producción y el consumo responsables.
- Menor consumo de recursos: La implementación eficiente de VDI puede reducir la demanda de nuevos equipos de hardware, contribuyendo así a la reducción de la extracción de materias primas y respaldando el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12.

Impactos Negativos esperados:

- Consumo de energía en el Data Center: La creación y operación de un Data Center para mantener la infraestructura de VDI puede requerir una cantidad significativa de energía, especialmente si ésta proviene de fuentes no renovables.
- Agotamiento de recursos en la fabricación de hardware: La producción de servidores y almacenamiento, elementos clave en una solución de VDI, puede

ejercer un impacto negativo en términos de agotamiento de recursos naturales, lo que se vincula con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 15, que se enfoca en la vida de los ecosistemas terrestres.

- Transporte y desplazamientos: Una implementación de VDI mal planificada puede aumentar el uso de recursos de transporte debido a la necesidad de viajar para solucionar problemas técnicos o proporcionar soporte. Al mismo tiempo, puede entrar en conflicto con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 11, que aborda ciudades y comunidades sostenibles.

Para minimizar los impactos negativos y maximizar los positivos, es imperativo que se considere la sostenibilidad en el diseño y operación de la infraestructura de VDI. Por tanto, involucra el uso de fuentes de energía renovable, la virtualización eficiente de servidores y el adecuado reciclaje de hardware obsoleto.

En cuanto a las motivaciones detrás de la realización de este TFG, es relevante mencionar que, aunque la sostenibilidad no constituyó la motivación primordial, se reconoce su importancia en cualquier proyecto tecnológico actual.

### 1.3.2. Dimensión comportamiento ético y de responsabilidad social (RS).

La implementación de una solución de VDI puede tener diversos impactos en la dimensión del comportamiento ético y la responsabilidad social. Aquí analizaremos estos aspectos en detalle:

Posibles Impactos Negativos:

- Privacidad y seguridad de datos: La implementación de VDI implica la gestión y almacenamiento de datos críticos de los usuarios. Es decir, se plantean preocupaciones éticas y de privacidad si no se gestionan adecuadamente, ya que podría haber riesgos de violación de datos y acceso no autorizado. Por tanto, es crucial cumplir con las normativas de protección de datos, como el RGPD en la Unión Europea, para mitigar estos riesgos y respetar los derechos de privacidad de los usuarios.
- Seguridad laboral: La implementación de soluciones tecnológicas, incluida VDI, puede plantear preocupaciones éticas si se utilizan para reemplazar puestos de trabajo sin un proceso de transición adecuado. Esto podría afectar negativamente a los trabajadores y a la comunidad en general. En consecuencia, es importante considerar medidas de responsabilidad social, como programas de recolocación o formación para el personal afectado.

#### Posibles Impactos Positivos:

- Ética empresarial: La Responsabilidad Social Corporativa (RSC) se basa en principios éticos, y un TFG sobre VDI podría explorar cómo la implementación y gestión de VDI pueden estar en línea con estos principios éticos. Ya que, logra garantizar la privacidad y seguridad de los datos de los empleados y clientes.
- Responsabilidad con los Stakeholders: La RSC se relaciona con la responsabilidad hacia los *stakeholders*, como los empleados y la comunidad. Aun así, un TFG sobre VDI podría explorar cómo la implementación de soluciones de VDI puede beneficiar a estos grupos de interés al mejorar la productividad y reducir los costos operativos de la empresa.
- Accesibilidad y flexibilidad: La implementación de VDI puede mejorar la accesibilidad y la flexibilidad laboral, lo que puede ser beneficioso para los empleados y promover una cultura de trabajo más equitativa. Por consiguiente, puede estar alineado con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 8 (Trabajo decente y crecimiento económico).
- Reducción de desigualdades digitales: Al proporcionar acceso a escritorios virtuales, VDI puede ayudar a reducir las desigualdades digitales al permitir que personas con recursos limitados accedan a tecnología y oportunidades de aprendizaje en línea. Por esta razón, podría contribuir al Objetivo de Desarrollo Sostenible número 10 (Reducción de las desigualdades).
- Eficiencia en el uso de recursos: La virtualización de escritorios puede reducir la necesidad de tener hardware costoso y consumir energía en cada puesto de trabajo, lo que puede ser beneficioso desde una perspectiva de sostenibilidad y responsabilidad social.

En cuanto a las razones que motivan a llevar a cabo este TFG, se considera que la ética y la responsabilidad social son aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta en cualquier proyecto tecnológico para garantizar que beneficie a la sociedad en su conjunto y no cause daño a los individuos o comunidades.

#### 1.3.3. Dimensión diversidad, género y derechos humanos

La implementación de una solución VDI (Virtual Desktop Infrastructure) en una PYME puede tener diversos impactos relacionados con la diversidad, los derechos humanos y la igualdad de género. Aquí se analizan estos aspectos en detalle:

#### Impactos Negativos esperados:

- Exclusión Digital: Si no se tiene en cuenta la diversidad de habilidades y capacidades de los empleados, la implementación de VDI podría dejar atrás a aquellos que no estén familiarizados con la tecnología o tengan discapacidades que dificultan su uso.
- Impacto Laboral: La adopción de tecnologías como VDI podría tener un impacto en la seguridad laboral si se utilizan para automatizar tareas que antes realizaban empleados, lo que podría generar desigualdades y preocupaciones laborales. En otras palabras, es fundamental asegurar una transición adecuada y considerar las implicaciones laborales en el proceso.

#### Impactos Positivos esperados:

- Flexibilidad y Equidad de Género: VDI puede brindar flexibilidad en el trabajo, lo que puede ayudar a equilibrar las demandas laborales y familiares, y esto puede ser especialmente beneficioso para promover la igualdad de género en el lugar de trabajo (ODS 5 - Igualdad de género).
- Diversidad e Inclusión: Al considerar la diversidad en el diseño de la solución VDI, las empresas pueden promover un ambiente de trabajo inclusivo que valora las diferencias de género, etnia, orientación sexual y discapacidad. Ahora bien, esto puede contribuir a reducir desigualdades y fomentar la inclusión (ODS 10 - Reducción de las desigualdades).
- Papel en la Pandemia: El artículo destaca cómo la pandemia de COVID-19 aceleró la transición hacia entornos de trabajo virtuales y cómo esta transición impactó en los esfuerzos de diversidad e inclusión (D&I) en las organizaciones. Primeramente, la virtualización se considera una solución para mantener la inclusión en un entorno de trabajo cambiante y diverso.

Por tanto, podría relacionarse con el TFG sobre VDI al explorar cómo las soluciones VDI pueden facilitar un entorno de trabajo virtual que promueva la diversidad y la inclusión al permitir que los empleados trabajen de manera flexible y desde ubicaciones diversas. Además, se menciona la importancia de la inversión en personas, la flexibilidad y la igualdad de condiciones en el entorno de trabajo virtual, lo que puede ser relevante en términos de cómo las soluciones VDI pueden respaldar estas prácticas.

En cuanto a las razones que motivan a llevar a cabo este TFG, se consideran las preocupaciones en relación con la diversidad, la igualdad de género y los derechos humanos.

## 1.4. Enfoque y método seguido

En el presente desarrollo, se plantea una solución basada en el estudio de las diferentes propuestas planteadas para realizar un análisis de la bibliografía presentada. A su vez, se plantea un proceso de evaluación/estudio de propuestas y toma de decisiones.

Todo ello, en el marco del proceso de selección que se emulara realizando un sistema con datos, referencias y documentación de empresas simulando un proceso de selección/licitación de carácter privativo de una PYME.

Por tanto, el método seguido para proporcionar una solución tipo es el proceso de evaluación exhaustivo y objetivo de las soluciones VDI disponibles en el mercado. Para así, ejemplificar el estudio del proceso de selección e implementación de la plataforma más adecuada.

Es decir, se espera que dicha propuesta ayude a cualquier empresa, pese a realizar el proceso sobre una tipo, a mejorar su infraestructura tecnológica y su capacidad para enfrentar desafíos futuros relacionados con la continuidad del negocio y la movilidad de sus empleados.

Es por ello, que el enfoque y método utilizados para el procedimiento del Request for Proposal (RFP) sobre el aprovisionamiento de VDIs se basa en los principios y prácticas del Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide (2021)), una guía ampliamente reconocida para la gestión de proyectos.

A continuación, se describe cómo se aplicaría el enfoque del PMBOK:

- Inicio del Proyecto (Fase de Inicio): En esta fase, se define el propósito y alcance del proyecto. Se establecen los objetivos del RFP y se definen los requisitos clave que deben ser satisfechos por las soluciones VDI.
- Planificación del Proyecto (Fase de Planificación): Aquí se detallan los pasos específicos para crear el RFP. Se desarrolla un plan que abarca la estructura del RFP, los requisitos técnicos, los criterios de evaluación, los plazos y la asignación de recursos. Se identifican los procesos y las actividades necesarias para llevar a cabo la creación del RFP de manera eficiente y efectiva.

- **Ejecución del Proyecto (Fase de Ejecución):** En esta fase, se implementa el plan de creación del RFP. Se recopilan los requisitos técnicos necesarios para definir los aspectos específicos de la solución VDI que se busca. Además, se desarrolla la estructura del RFP, incluyendo secciones como los objetivos del proyecto, los requisitos técnicos, los entregables esperados y los criterios de evaluación.
- **Monitoreo y Control del Proyecto (Fase de Monitoreo y Control):** Durante esta fase, se supervisa el proceso de creación del RFP para asegurarse de que se estén cumpliendo los plazos y los objetivos. Se revisa y ajusta el contenido del RFP según sea necesario.
- **Cierre del Proyecto (Fase de Cierre):** En esta fase final, se revisa y valida el RFP completo. Se realiza una revisión final para asegurarse de que todos los requisitos y criterios estén bien definidos y que la documentación esté lista para ser utilizada. Se prepara el RFP para su distribución a los proveedores interesados.



**Ilustración 1: Las 5 fases de gestión de proyectos. PMBOK® – Séptima Edición.**

En definitiva, el método utilizado sigue las mejores prácticas de gestión de proyectos establecidas por el PMBOK® – Séptima Edición. Se persigue un enfoque estructurado que comienza con la definición clara de los objetivos y el alcance del RFP. Durante todo el proceso, se realiza un seguimiento cuidadoso para asegurarse de que el RFP se ajuste a los objetivos y se mantenga dentro de los plazos establecidos.

## 1.5. Planificación del Trabajo

Una vez sentadas las bases, en las cuales acometemos los siguientes apartados se definiría una serie de puntos estratégicos para la planificación del TFG. El cual, implementa una fase de planteamiento de necesidades que desea cubrir nuestra PYME, tales como requisitos técnicos y funcionales.

Seguidos de, una comprensión y aplicación de tecnologías de virtualización, específicamente Virtual Desktop Infrastructure (VDI). Esta tarea se centrará en crear entornos de trabajo virtuales para mejorar la eficiencia, seguridad y flexibilidad operativa de una empresa.

Puesto que deberemos realizar proceso de elección tendremos realizar un estudio exhaustivo de las soluciones tecnológicas disponibles en el mercado, al igual que evaluar diferentes herramientas, plataformas o software existente para determinar su idoneidad para la empresa.

Como también, establecer los requisitos, criterios y estructura para la creación de un Request for Proposal (RFP), que describe detalladamente los requerimientos de una empresa para obtener propuestas de proveedores de servicios o soluciones tecnológicas.

Para finalizar, se llevará a cabo la redacción y creación del RFP específicamente dirigido a LEGE Tech Solutions. Este documento detallará los requisitos y expectativas de la PYME para obtener propuestas específicas de esta empresa en particular.

A lo largo de las distintas etapas del proyecto, incluyendo las entregas parciales y las Pruebas de Evaluación Continua (PEC), llevaré a cabo un seguimiento detallado para asegurarse de que se estén cumpliendo las tareas planificadas. Si en algún momento fuera necesario, realizaré ajustes en la planificación para afrontar cualquier contingencia que pudiera surgir. Estos ajustes serán realizados con el fin de mantener la integridad del proyecto y asegurar que la fecha final de entrega, el 23 de enero de 2024, no se vea afectada.

Los hitos más importantes en este proyecto:

1. **PEC1 (Del 27 sep. al 10 Oct.):** PEC1. Representa el comienzo del proyecto y el logro de los primeros avances.

2. **PEC2 (Del 24 Oct. al 07 Nov.):** PEC2. Se evaluará cómo hemos avanzado y se comprobará que estamos alcanzando los objetivos establecidos para esta etapa.
3. **PEC3 (Del 21 Nov. al 05 Dic.):** PEC3. Donde que continuamos avanzando y cumpliendo con los objetivos intermedios.
4. **PEC4 (Del 19 Dic. al 02 Ene.):** PEC4. Donde que continuamos avanzando y cumpliendo con los objetivos finales.
5. **Entrega del TFG (23 enero):** Entrega final del Trabajo de Fin de Grado.
6. **Tribunal evaluación - (Del 26 ene. al 31 ene.):** que se hará cargo de evaluar y calificar los TFG presentados.

**Planificación de TFG y fechas relevantes:**

|    |  |                |                   |                   |           |
|----|--|----------------|-------------------|-------------------|-----------|
| 1  | <b>1 - Introducción</b>                                    | <b>7 días</b>  | <b>27/09/2023</b> | <b>05/10/2023</b> |           |
| 2  | Contexto y justificación del Trabajo                       | 1 día          | 27/09/2023        | 27/09/2023        |           |
| 3  | Objetivos del Trabajo                                      | 1 día          | 28/09/2023        | 28/09/2023        | 2         |
| 4  | Impacto en sostenibilidad, ético-social y de diversidad    | 1 día          | 29/09/2023        | 29/09/2023        | 3         |
| 5  | Enfoque y método seguido                                   | 1 día          | 02/10/2023        | 02/10/2023        | 4         |
| 6  | Planificación del Trabajo                                  | 1 día          | 03/10/2023        | 03/10/2023        | 5         |
| 7  | Breve resumen de productos obtenidos                       | 1 día          | 04/10/2023        | 04/10/2023        | 6         |
| 8  | Breve descripción de los otros capítulos de la memoria     | 1 día          | 05/10/2023        | 05/10/2023        | 7         |
| 9  | <b>2 - Virtualización</b>                                  | <b>6 días</b>  | <b>06/10/2023</b> | <b>13/10/2023</b> | <b>1</b>  |
| 10 | Situación actual de las pymes en materia de virtualización | 2 días         | 06/10/2023        | 09/10/2023        | 8         |
| 11 | <b>Virtualización: definición y conceptos iniciales</b>    | <b>2 días</b>  | <b>10/10/2023</b> | <b>11/10/2023</b> | <b>10</b> |
| 12 | Virtualización y cloud computing                           | 1 día          | 10/10/2023        | 10/10/2023        | 10        |
| 13 | Nube (cloud computing)                                     | 1 día          | 11/10/2023        | 11/10/2023        | 12        |
| 14 | Ventajas de la virtualización                              | 1 día          | 12/10/2023        | 12/10/2023        | 13        |
| 15 | Desventajas de la virtualización                           | 1 día          | 13/10/2023        | 13/10/2023        | 14        |
| 16 | <b>3 - VDI</b>   | <b>15 días</b> | <b>16/10/2023</b> | <b>03/11/2023</b> | <b>9</b>  |
| 17 | VDI: Definición  | 1 día          | 16/10/2023        | 16/10/2023        | 15        |
| 18 | <b>VDI: tipos</b>  | <b>2 días</b>  | <b>17/10/2023</b> | <b>18/10/2023</b> | <b>17</b> |
| 19 | VDI: Persistente   | 1 día          | 17/10/2023        | 17/10/2023        | 17        |
| 20 | VDI: NO Persistente  | 1 día          | 18/10/2023        | 18/10/2023        | 19        |
| 21 | DaaS: definición   | 1 día          | 19/10/2023        | 19/10/2023        | 20        |
| 22 | DaaS: ventajas y desventajas                               | 1 día          | 20/10/2023        | 20/10/2023        | 21        |
| 23 | DaaS vs VDI  | 1 día          | 23/10/2023        | 23/10/2023        | 22        |
| 24 | VDI: Componentes de la VDI                                 | 1 día          | 24/10/2023        | 24/10/2023        | 23        |
| 25 | Infraestructura convergente / Hiperconvergente             | 1 día          | 25/10/2023        | 25/10/2023        | 24        |
| 26 | Hipervisor: definición y tipos.                            | 1 día          | 26/10/2023        | 26/10/2023        | 25        |
| 27 | Principales tecnologías VDI existentes                     | 2 días         | 27/10/2023        | 30/10/2023        | 26        |
| 28 | Objetivos y beneficios de virtualización de escritorios    | 2 días         | 31/10/2023        | 01/11/2023        | 27        |
| 29 | Desafíos y Consideraciones de Implementación de VDI        | 2 días         | 02/11/2023        | 03/11/2023        | 28        |
| 30 | <b>4 - RFP</b>   | <b>14 días</b> | <b>06/11/2023</b> | <b>23/11/2023</b> | <b>16</b> |
| 31 | Definición de RFP  | 2 días         | 06/11/2023        | 07/11/2023        | 29        |
| 32 | Necesidad de un RFP  | 2 días         | 08/11/2023        | 09/11/2023        | 31        |
| 33 | Modelo prediseñado de RFP                                  | 2 días         | 10/11/2023        | 13/11/2023        | 32        |
| 34 | Objetivos de un RFP  | 2 días         | 14/11/2023        | 15/11/2023        | 33        |
| 35 | Proceso de creación de una RFP                             | 2 días         | 16/11/2023        | 17/11/2023        | 34        |
| 36 | Componentes de un RFP                                      | 2 días         | 20/11/2023        | 21/11/2023        | 35        |
| 37 | Problemas y desafíos comunes.                              | 2 días         | 22/11/2023        | 23/11/2023        | 36        |

|    |   |        |            |            |                 |
|----|---|--------|------------|------------|-----------------|
| 38 | ☐ 5 - Desarrollo y Creación de RFP                | 34días | 24/11/2023 | 10/01/2024 | 30              |
| 39 | Visión general del proyecto                       | 2días  | 24/11/2023 | 27/11/2023 | 37              |
| 40 | Situación actual                                  | 3días  | 28/11/2023 | 30/11/2023 | 39              |
| 41 | Presupuesto.                                      | 3días  | 01/12/2023 | 05/12/2023 | 40              |
| 42 | ☐ Detalles y requisitos de la propuesta de oferta | 12días | 06/12/2023 | 21/12/2023 | 41              |
| 43 | Requerimientos Hardware                           | 3días  | 06/12/2023 | 08/12/2023 | 41              |
| 44 | Requerimientos Software                           | 3días  | 11/12/2023 | 13/12/2023 | 43              |
| 45 | Requisitos específicos                            | 3días  | 14/12/2023 | 18/12/2023 | 44              |
| 46 | Requisitos clave                                  | 3días  | 19/12/2023 | 21/12/2023 | 44,45           |
| 47 | Condiciones del contrato                          | 2días  | 22/12/2023 | 25/12/2023 | 46,42           |
| 48 | Documentación                                     | 2días  | 26/12/2023 | 27/12/2023 | 47              |
| 49 | Recursos Humanos y Técnicos del Adjudicatario     | 2días  | 28/12/2023 | 29/12/2023 | 48              |
| 50 | Cronograma, plazos y lugar de entrega             | 2días  | 01/01/2024 | 02/01/2024 | 49              |
| 51 | Condiciones de la entrega e instalación           | 2días  | 03/01/2024 | 04/01/2024 | 50              |
| 52 | Lista de entregables                              | 2días  | 05/01/2024 | 08/01/2024 | 51              |
| 53 | Modelo de evaluación de propuestas                | 2días  | 09/01/2024 | 10/01/2024 | 52              |
| 54 | 6 - Conclusiones y trabajos futuros               | 2días  | 11/01/2024 | 12/01/2024 | 38              |
| 55 | 7 - Glosario                                      | 4días  | 15/01/2024 | 18/01/2024 | 1,9,16,30,38,54 |
| 56 | 8- Bibliografía                                   | 4días  | 15/01/2024 | 18/01/2024 | 1,9,16,30,38,54 |
| 57 | 9 - Anexos  | 5días  | 15/01/2024 | 19/01/2024 | 1,9,16,30,38,54 |
| 58 | 10 - Entrega del TFG                              | 2días  | 22/01/2024 | 23/01/2024 | 54,55,56,57     |

## Ilustración 2: Planificación de TFG a fecha hecho con Ganttter.

### 1.6. Breve resumen de productos obtenidos

En el curso de este proyecto, se generarán diversos productos esenciales como resultado del Trabajo de Fin de Grado (TFG), que se centra en la creación de un RFP (Request for Proposal) destinado a soluciones de VDI (Virtual Desktop Infrastructure). Estos productos tienen como propósito fundamental proporcionar un enfoque estructurado y minucioso para la adquisición y selección de una solución de VDI apropiada para empresas.

El elemento central del TFG será el RFP en sí mismo, un documento minucioso y meticulosamente elaborado. Este contendrá todas las especificaciones, requisitos funcionales y técnicos, así como los criterios de evaluación que se utilizarán para elegir la solución de VDI más adecuada. El RFP servirá como una guía indispensable durante el proceso de adquisición, ya que ofrecerá una descripción nítida de lo que se está buscando y las expectativas que se tienen de los proveedores.

Los detalles sobre lo que incluirá este documento, junto con los anexos y manuales necesarios, serán desarrollados minuciosamente en futuras etapas del proyecto. El RFP

será una guía esencial para el proceso de adquisición, ya que proporcionará una descripción clara de lo que se busca y lo que se espera de los proveedores.

Que incluye:

1. Documentos de Justificación y Contexto: Como parte del RFP, se incluirán secciones que describan en detalle el contexto y la justificación del proyecto.
2. Especificaciones Técnicas y Funcionales: El RFP incluirá secciones detalladas que describan los requisitos técnicos y funcionales que la solución de VDI debe cumplir.
3. Cronograma y Proceso de Selección: Se incluirá una planificación detallada que describa el cronograma del proceso de selección.
4. Criterios de Evaluación y Matriz de Puntuación: Dentro del RFP, se definirán los criterios de evaluación que se utilizarán para comparar y seleccionar las propuestas de los proveedores.

## 1.7. Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

La memoria se organizará en varios capítulos, los cuales se irán desarrollando y añadiendo en las diferentes PECs a lo largo del proyecto.

**Capítulo 1:** Introducción. En este primer capítulo, se contextualiza el Trabajo de Fin de Grado (TFG) y se presenta el tema que será objeto de estudio. Se enfatizan los objetivos y propósitos de la investigación, así como su relevancia en el ámbito de estudio. Además, se ofrece un panorama general de los temas que se tratarán en los capítulos siguientes.

**Capítulo 2:** Aspectos Generales que Deben Considerarse en el presente las PYMEs. Por lo que, el explora el entorno general en el cual se desarrollará el TFG. Se analizan los aspectos relevantes que deben considerarse al abordar el tema de Virtual Desktop Infrastructure (VDI) y su aplicación en pequeñas y medianas empresas (PYMEs). Además, se ofrece una visión detallada de la situación actual de las PYMEs, sus desafíos y necesidades, lo que proporciona un contexto claro para la investigación.

**Capítulo 3:** Definición del VDI y Diferentes Tecnologías. En este capítulo, se realiza una definición exhaustiva de Virtual Desktop Infrastructure (VDI), explicando en detalle qué implica esta tecnología y cómo funciona. Se exploran las diversas tecnologías disponibles en el ámbito de VDI, como Citrix, VMware Horizon, Nutanix y otras. Cada

tecnología se examina en términos de sus características, beneficios y posibles casos de uso.

**Capítulo 4:** Definición Exhaustiva de RFP y características. En este apartado, se profundiza en la definición de Request for Proposal (RFP) o Solicitud de Propuesta. Explorando su importancia, los elementos clave que lo componen y el proceso típico que involucra. Además, se hará una revisión de cómo se utiliza un RFP en proyectos tecnológicos y específicamente en implementaciones de VDI.

**Capítulo 5:** Diseño del RFP. Aquí se desarrollará un diseño de un RFP de un Pyme, incluyendo la metodología, los pasos y procesos involucrados. Al mismo tiempo, se abordarán entre otros aspectos:

- Recopilación de requisitos: Detalles sobre cómo se recopilarán los requisitos específicos para la implementación de VDI.
- Requisitos técnicos: Definición de los aspectos técnicos específicos que deben incluirse en el RFP.
- Requisitos de negocio: Especificación de los requisitos relacionados con el negocio y las necesidades de la organización.
- Criterios de evaluación: Establecimiento de los criterios que se utilizarán para evaluar las respuestas de los proveedores al RFP.
- Proceso de revisión: Descripción de cómo se llevará a cabo el proceso de revisión y selección del proveedor de VDI.
- Selección final: Cómo se tomará la decisión final basada en las respuestas al RFP y la evaluación de los proveedores.
- Cronograma del proyecto: Definición de un cronograma tentativo para la implementación de VDI.
- Presupuesto: Estimación de los costos asociados con la implementación de VDI y cómo se relacionan con el RFP.

**Capítulo 6:** Conclusiones. En la sección final, se presentan las conclusiones obtenidas a partir del trabajo de investigación y desarrollo. Se resumen los resultados, las contribuciones y los hallazgos más importantes de cada uno de los capítulos anteriores. Además, se reflexiona sobre la relevancia de los resultados en el contexto general y se sugieren posibles áreas de investigación futura.

**Capítulo 7:** Glosario. Esta sección podemos ver un glosario que define los términos técnicos y específicos utilizados en la memoria.

**Capítulo 8:** Bibliografía. En este capítulo, se presenta una lista detallada de todas las fuentes bibliográficas, documentos, artículos y recursos utilizados durante la investigación y la elaboración de la memoria.

**Capítulo 9:** Anexos. Los anexos contienen información adicional que enriquece el contenido de la memoria, como ejemplos de documentos, capturas de pantalla, tablas, gráficos u otros materiales relevantes.

## 2. Virtualización

### 2.1. Situación actual de las pymes en materia de virtualización

Para definir de forma adecuada las características y necesidades de un servicio de virtualización de escritorios acorde a las necesidades de las pymes, es importante analizar la situación actual y el contexto de estas.

Dell, como empresa líder en virtualización, realiza ya desde 2019 un análisis esclarecedor. Durante la última década, las pequeñas y medianas empresas (pymes) en España han atravesado un período económico turbulento, marcado por la crisis financiera global y sus consecuencias en la economía nacional. Estos años de incertidumbre y desafíos económicos han dejado huellas significativas en el tejido empresarial, especialmente en el sector de las pymes, que representa el 99.8% del total de empresas en España. La crisis económica se ha traducido en una reducción en el número de empresas, lo que ha impactado directamente en el panorama empresarial del país. (Dell Technologies, 2019).

Los datos oficiales proporcionados por la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, que depende del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, muestran la magnitud de este impacto. A principios de 2008, había un total de 3.419,491 empresas en España, de las cuales 3.414,779 eran pymes. Sin embargo, para principios de 2014, un período que marcó el punto más bajo de la crisis económica, el número total de empresas se redujo a 3.114,361, y las pymes se redujeron a 3.110,522, lo que representa una disminución de casi el 9%.

A partir de entonces, se ha observado una recuperación gradual en la creación de empresas en España. Según el informe anual más reciente, a principios de 2018, había un total de 3.335,403 empresas, con 3.330,971 de ellas clasificadas como pymes.

Aunque estos números por sí solos no reflejan necesariamente una mejora en la salud general de las pymes, sugieren que se ha producido una recuperación desde los años más oscuros de la crisis económica.

En este contexto de desafíos económicos y transformación empresarial, la digitalización se ha convertido en un factor crítico para la supervivencia y el crecimiento de las pymes en España. Aunque el país se sitúa en una posición razonable en términos de digitalización a nivel europeo, todavía hay un largo camino por recorrer para muchas pymes. Un informe revela que aproximadamente el 78.6% de las pymes encuestadas tienen margen de mejora en cuanto a su estrategia digital, mientras que solo un 11% se considera competitivo en este aspecto.

En este escenario, dos tendencias tecnológicas se han erigido como aliados fundamentales para las pymes en su viaje hacia la digitalización: la virtualización y la hiperconvergencia. La virtualización implica la abstracción de los recursos de TI, como servidores, almacenamiento y redes, lo que conlleva ventajas como la reducción de costos de infraestructura y una mayor agilidad en la escalabilidad y la gestión. Por otro lado, la hiperconvergencia lleva la virtualización a un nivel superior al combinar múltiples elementos virtualizados en un sistema integral.

Aunque estas tecnologías no son nuevas, han evolucionado y se han vuelto más accesibles para las pymes. Esto ha permitido a las empresas de menor tamaño aprovechar estas soluciones para mejorar su eficiencia operativa y mantenerse competitivas en un mercado cada vez más dominado por la tecnología.

La Subdirección General de Apoyo a la PYME publica estadísticas e informes mensuales y anuales relacionados con las pequeñas y medianas empresas (PYME) en España. Estos informes tienen el propósito de difundir datos e indicadores importantes sobre las PYME en el país y evaluar las políticas implementadas por la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa.

En cuanto al número de empresas en España, el informe señala que hay 2.928,410 PYME (0-249 asalariados) y 5.516 grandes empresas (250 o más asalariados), lo que suma un total de 2.933,926 empresas en el país. En comparación con el mes anterior, las PYME aumentaron un 0,56%, mientras que las grandes empresas crecieron un 3,28%.

Finalmente, se menciona que los datos se obtienen de las estadísticas mensuales de "Empresas inscritas en la Seguridad Social" y que los datos sobre las PYME sin asalariados provienen del primer trimestre de 2023 y muestran una disminución de 9.224 autónomos en comparación con el cuarto trimestre de 2022. Estos informes son elaborados por la Dirección General de Industria y de la PYME como parte de sus funciones, de acuerdo con la normativa vigente.

## 2.2. Virtualización: definición y conceptos iniciales

La virtualización es una tecnología que ha transformado profundamente la forma en que operan las empresas al permitir la creación de entornos informáticos virtuales en cualquier computadora compatible. Esto se logra al ejecutar múltiples máquinas virtuales en un solo sistema físico, lo que optimiza el uso de los recursos y mejora el rendimiento.

Con todo lo anterior, las pequeñas y medianas empresas tienen que estudiar su validez en materia de implantación a un modelo de virtualización en función de diversos factores. Tales como, ubicación geográfica, sector al que pertenecen, la madurez tecnológica propia. Por lo que, tenemos que definir una serie de conceptos iniciales para tener en cuenta y que serán clave en la elección de la pyme.

- Adopción de virtualización: se puede producir una adopción gradual del proceso de virtualización, ya que se ha visto esta tendencia en los últimos años. A lo que, se puede incluir servidores, acompañados de, almacenamiento y escritorios. Gracias a que, actualmente se han vuelto más asequibles y accesibles por evolución tecnológica y reducción de costes de mantenimiento.
- Servidores virtuales: la virtualización de servidores es un punto ya de por sí estratégico, puesto que dejan de estar físicamente en la pyme. Por lo que, permite a la empresa reducir el costoso mantenimiento de hardware, el espacio necesario, su gestión y por consiguiente el mantenimiento de todo.
- Virtualización de escritorios: de igual manera que los servidores, está ganando el corazón de las pymes al poder ser completamente virtual. Por lo que, ofrece aquello que pueden necesitar los empleados en materia de conciliación familiar, flexibilidad y la seguridad de evitar desplazamientos.
- Nube: se entiende la idea aún como una pequeña barrera en temas de privacidad para muchas pymes en la inversión inicial y la adopción de recursos. Ya que,

permite a las empresas acceder a sus recursos informáticos escalables sin la necesidad de invertir en infraestructura.

- Seguridad y privacidad: los datos siguen siendo sensibles, pero al adoptar una gestión cloud por parte de otra empresa, te garantiza el cumplimiento de las regulaciones y medidas de seguridad necesarias.
- Recursos técnicos: la falta de personal cualificado para la valoración adecuada de las necesidades de la pyme, son una barrera importante, ya que la virtualización puede requerir una inversión en formación a nivel de usuario y técnicos en algunos casos.
- Escalabilidad y flexibilidad: el objetivo es la búsqueda de soluciones prácticas de virtualización que les permita escalar en un entorno en constantes cambios. Siendo la flexibilidad el escenario principal, permitiendo adaptarse a la demanda dinámica junto a los diferentes entornos empresariales de la pyme.
- Colaboración y movilidad: siendo un punto importante en un ecosistema laboral y empresarial donde el trabajo en remoto y la colaboración en línea son la dinámica común en la actualidad.

En definitiva, muchas pymes están decantando su adopción en materia de virtualización para la mejora de la eficiencia, reducir los costes, pudiendo ser más ágiles en un entorno empresarial dinámico y en constante evolución. Sin embargo, dichas necesidades deben venir consolidadas cuidadosamente a las necesidades y recursos prácticos de cada empresa.



**Ilustración 3: Esquema de virtualización**

### 2.2.1. Virtualización y *cloud computing*

Es importante distinguir entre virtualización y *cloud computing*. La virtualización es la base del *cloud computing*, ya que permite a los proveedores de servicios en la nube ofrecer recursos informáticos utilizando hardware físico existente. Ambas son tecnologías fundamentales que están transformando la forma de trabajar de las

organizaciones en materia de gestión de recursos informáticos y servicios vinculados en materia digital.

Por tanto, tienen una relación intrínsecamente unida y complementaria, debido a que el *cloud computing* en ocasiones se fomenta desde la virtualización para lograr su funcionalidad. Así mismo, en los siguientes puntos explicaremos cómo estas ramas fundamentales se entrelazan en un camino conjunto para la adopción de una infraestructura dinámica eficiente en el ecosistema empresarial de la informática actual.

#### 2.2.1.1. Virtualización

La virtualización es un proceso tecnológico que permite dividir un recurso físico, como el del servidor, en diferentes máquinas virtuales independientes (VM). Para que, cada una de ellas, actúe como una entidad separada de la otra con sus recursos dedicados como SSOO y aplicaciones, permitiendo compartir únicamente los recursos subyacentes del que fuera un servidor físico. Por lo que, esta utilidad es consolidada con su capacidad de aislar entornos mejorando la seguridad, lo que provoca una revolución de la implantación de centros de datos y las infraestructuras de TI necesarias.

#### 2.2.1.2. Nube (cloud computing)

Es en su esencia un diagrama que se basa en la construcción de árboles de recursos de TI, como servidores, almacenamiento, aplicativos y otros servicios por Internet. Por tanto, teniendo los servidores en la nube se logra separar en tres modelos de infraestructura como el IaaS, PaaS, y SaaS. Permitiendo a las empresas organizar los recursos en nuestro caso DVI a necesidad, en lugar de tener que administrar físicamente hardware y software en sus oficinas.

La nube, según la entidad de red hat, es una metodología que ofrece recursos de infraestructura, servicios, plataformas y aplicaciones informáticas a los usuarios a través de una red.

Características:

- Propósito: Su propósito principal es proporcionar recursos variables a grupos de usuarios para una variedad de propósitos, como ofrecer servicios a través de Internet.
- Uso: Se utiliza para entregar recursos de manera flexible a través de la red.

- **Configuración:** Se basa en plantillas para configurar recursos.
- **Vida útil:** Tiene una vida útil más corta, en horas o meses, ya que se centra en proporcionar recursos a pedido.
- **Costo:** Puede tener un alto gasto de capital (CAPEX) para implementaciones privadas y un alto gasto operativo (OPEX) para implementaciones públicas.
- **Escalabilidad:** Se escala horizontalmente, lo que significa agregar más recursos distribuidos a la infraestructura.
- **Carga de trabajo:** Adecuado para cargas de trabajo sin estado y efímeras.
- **Tenencia:** Por lo general, es de múltiples inquilinos.

|                      | Virtualization   | Cloud   |
|----------------------|--|---|
| <b>Definition</b>    | Technology   | Methodology   |
| <b>Purpose</b>       | Create multiple simulated environments from 1 physical hardware system | Pool and automate virtual resources for on-demand use                     |
| <b>Use</b>           | Deliver packaged resources to specific users for a specific purpose    | Deliver variable resources to groups of users for a variety of purposes   |
| <b>Configuration</b> | Image-based  | Template-based  |
| <b>Lifespan</b>      | Years (long-term)  | Hours to months (short-term)  |
| <b>Cost</b>          | High capital expenditures (CAPEX), low operating expenses (OPEX)       | Private cloud: High CAPEX, low OPEX<br>Public cloud: Low CAPEX, high OPEX |
| <b>Scalability</b>   | Scale up   | Scale out   |
| <b>Workload</b>      | Stateful   | Stateless   |
| <b>Tenancy</b>       | Single tenant  | Multiple tenants  |

**Ilustración 4: Virtualización vs Cloud**

### 2.2.2. Ventajas de la virtualización

El proceso de virtualización ofrece una serie de ventajas que son significativas para las pymes. Pudiendo tener un listado más amplio se definen únicamente 10 elementos generales para tener en cuenta, que son accesibles o requeridos para cualquier tipo de empresa:

1. **Recursos:** permite consolidar los recursos físicos, lo que permite reducir y disminuir los costes de mantenimiento y espacio asociados.
2. **Ahorro energético:** permite el ahorro energético ya que no es necesario la dedicación de un espacio, almacenamiento y refrigeración de servidores físicos.
3. **Flexibilidad y Escalabilidad:** permite la asignación rápida de los recursos según las necesidades, lo que permite que las empresas experimenten un crecimiento en relación con sus necesidades.
4. **Disponibilidad:** permite una alta disponibilidad y continuidad de los recursos del negocio, con lo que se minimizan las caídas de indisponibilidad por

mantenimiento o fallas de los servidores.

5. **Gestión Centralizada:** permite la capacidad para simplificar la gestión y el mantenimiento de los servidores de aplicaciones, reduciendo tiempo y dinero.
6. **Seguridad:** permite una segmentación de la seguridad, facilitando la centralización de la gestión, pero dividiendo las máquinas de recursos en caso de fallas de seguridad impidiendo el acceso al mismo tiempo tanto a los datos almacenados como a los datos de *login* de los usuarios.
7. **Backups:** permite la creación y gestión de los recursos de copias de manera autónoma en caso de caídas, recopilando los cambios en los contenidos.
8. **Eficiencia:** permite la ejecución de aplicativos de manera dedicada, virtualizando el hardware lo que prolonga la vida útil de las aplicaciones y evita la obsolescencia programada de la parte física.
9. **Soporte:** permite que las aplicaciones heredan características de los entornos en los que se encuentren según los recursos que necesiten de los mismos.
10. **Trabajo remoto:** permite la creación de escritorios virtuales que pueden ser accesibles desde cualquier lugar con acceso a Internet. Con lo que, facilita el trabajo colaborativo y en línea.

En definitiva, la virtualización nos puede proporcionar a nuestra empresa una serie de ventajas, que van desde la reducción de costes, escalabilidad, mejora en la eficiencia y seguridad. Ya que, adoptando tal tecnología, la pyme podrá optimizar sus recursos y operaciones TI, están mejor preparadas para afrontar los dinamismos del sector tecnológicos e inconvenientes o desafíos que presenta la sociedad en continuo cambio.

### 2.2.3. Desventajas de la virtualización.

Del mismo modo que hemos definido 10 puntos fuertes de la implantación de un sistema de virtualización para las pymes, identificamos las 10 desventajas o barreras que hay que tener en cuenta para una correcta implantación.

1. **Costes iniciales:** su implantación implica de una infraestructura de virtualización que puede ser costosa de implementar debido a la necesidad de capacitar al empleado en su uso correcto.
2. **Recursos:** puede requerir que en no se invierta en servidores, pero si en otros equipos para los empleados que puede superar las capacidades de la pyme.
3. **Gestión compleja:** su administración puede ser compleja con lo que se tiene que habilitar para tales tareas a personal cualificado y experimentado.

4. **Sobrecarga:** si no se produce una elección correcta se puede producir una sobrecarga, debido a una mala elección de recursos de base, por error de planteamiento del almacenamiento necesario, potencia de los servidores virtuales, etc.
5. **Almacenamiento:** evitar el almacenamiento fijo, optando por el dinámico, ya que favorece el flujo de espacio a los diferentes usuarios en función de sus necesidades a efectos de tiempos de carga.
6. **Riesgos:** puede producirse un fallo sistemático en una infraestructura contratada en los servidores de virtualización, aunque suelen haber copias de respaldo en diversos centros de datos del proveedor, el riesgo existe.
7. **Seguridad:** en contrapartida si no se produce una configuración correcta y se gestiona de forma consistente, puede aumentar las posibles vulnerabilidades a todos los entornos virtualizados.
8. **Inversión:** los responsables directos de la empresa tendrán que recibir formación en gestión de entornos virtuales que requiere tiempo y recursos.
9. **Licencias:** muchos programas de virtualización requieren de licencias, tanto para SS.OO. como para las aplicaciones, aumentando así los costes operativos.
10. **Dependencia:** debido a la virtualización depende en gran medida de proveedores únicos de virtualización lo que limitará tú flexibilidad y capacidad de cambiar de proveedor.

En conclusión, es de vital importancia comprender los riesgos que conlleva la implantación de un sistema de virtualización y los desafíos asociados. Por lo que, muchas de estas desventajas pueden abordarse en un proceso de planificación y estudio cuidadoso.

## 3. VDI

### 3.1. VDI: Definición

El término que define un VDI viene del inglés *Virtual Desktop Infrastructure*.

Una infraestructura de escritorios virtuales (VDI) es un sistema que utiliza máquinas virtuales para administrar y proporcionar escritorios virtuales a los usuarios

finales de manera centralizada. Esta tecnología permite a las organizaciones ofrecer entornos de trabajo virtualizados y accesibles desde cualquier dispositivo o ubicación.

En una VDI, un hipervisor se encarga de dividir los servidores en máquinas virtuales que alojan escritorios virtuales. Estos escritorios virtuales son accesibles de forma remota por los usuarios a través de dispositivos como computadoras, tabletas o teléfonos. Todo el procesamiento y la gestión de estos escritorios se realizan en el servidor central, lo que alivia la carga de trabajo de los dispositivos de usuario y garantiza un rendimiento consistente.



**Ilustración 5: What is Virtual Desktop Infrastructure (VDI)?**

## 3.2. VDI: tipos

Existen dos tipos principales de VDI: persistente y no persistente.

### 3.2.1. VDI: Persistente

La VDI persistente ofrece la capacidad de asignar escritorios virtuales específicos a usuarios individuales y mantener la personalización y configuración de esos escritorios de manera constante a lo largo del tiempo.

Sus características son:

- En la VDI persistente, a cada usuario se le asigna un escritorio virtual dedicado y personalizado, y es similar a tener una máquina física asignada para cada usuario.
- Cualquier personalización, aplicaciones instaladas o cambios realizados por el

usuario se guardan entre sesiones, incluso después de reiniciar la conexión.

- Cada usuario obtiene su propio espacio de almacenamiento virtual para guardar datos y configuraciones de aplicaciones.
- Es adecuado para usuarios que necesitan mantener configuraciones personalizadas y datos entre sesiones.

Sus ventajas son:

- Ofrece una experiencia de usuario similar a la de trabajar en una computadora física, lo que puede aumentar la satisfacción del usuario.
- Mayor facilidad en la personalización, dado que cada usuario cuenta con sus propios datos, accesos directos y archivos en la máquina virtual cada vez que inicia sesión en su estación de trabajo.
- La implementación de estos escritorios es más sencilla. Se pueden desplegar utilizando técnicas de migración desde puestos físicos hacia la plataforma virtual o mediante la clonación de imágenes corporativas de estaciones de trabajo.

### 3.2.2. VDI: No persistente

Por otro lado, la VDI no persistente proporciona escritorios virtuales temporales y no personalizados para los usuarios.

Sus características son:

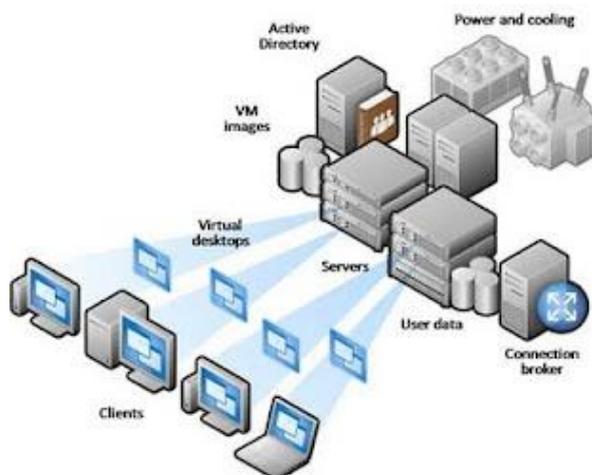
- Se proporcionan escritorios virtuales genéricos que no almacenan cambios entre sesiones.
- Cada vez que un usuario se conecta, se le asigna un escritorio nuevo y limpio, similar a una imagen predeterminada.
- Los cambios realizados por el usuario, no se conservan después de cerrar la sesión.
- Es adecuado para usuarios que realizan tareas específicas o repetitivas y no requieren personalización.

Sus ventajas son:

- Requiere menos recursos de infraestructura y reduce significativamente el espacio de almacenamiento requerido en comparación con los entornos VDI de escritorios persistentes.
- Al ser generados a partir de una única imagen, simplifican notablemente las

tareas de administración para los gestores de sistemas.

- Se restringe a los usuarios la capacidad de modificar la configuración de los escritorios, lo que resulta en un entorno virtual más seguro y resistente.



**Ilustración 6: Infraestructura de Escritorio Virtual**

### 3.3. DaaS: definición

De las siglas en inglés *Desktop as a Service*, es un modelo de computación en la nube que puede ofrecer escritorios virtuales a los usuarios, por medio de Internet. Bajo el paraguas del modelo, los escritorios se ejecutan en servidores almacenados en la nube siendo accesibles desde una variedad de dispositivos. Por lo que, para los usuarios puede acceder a sus escritorios y aplicaciones de manera remota.

En definitiva, la virtud más extendida de DaaS es que facilita la externalización de la administración y el mantenimiento de sus escritorios remotos a un proveedor de dichos servicios en la nube. Pudiendo así salvar algunas de las desventajas de la gestión TI, como los costes operativos y un rápido proceso de adopción de recursos según las necesidades de la pyme.



**Ilustración 7: DaaS infraestructura**

### 3.4. DaaS: ventajas y desventajas

La elección para una pyme esté tipo de VDI puede suponer una serie de ventajas y desventajas que deben ser consideradas antes de tomar una decisión adecuada en una licitación, algunas ya mencionadas en los puntos anteriores.

- **Ventajas:**
  - Flexibilidad.
  - Escalabilidad.
  - Seguridad.
  - Gestión Simplificada.
  - Ahorro de costes iniciales.
  - Actualizaciones y tareas de mantenimiento automatizados.
  
- **Desventajas:**
  - Requiere conexión a Internet.
  - Costes Continuados.
  - Limitada capa de personalización.
  - Latencia.
  - Regulaciones y Legislación.
  - Aislamiento.

En resumen, el servicio de Desktop as a Service (DaaS) establece un sistema de virtualización previamente definido, analizando exhaustivamente sus ventajas y desventajas más comunes, y proporcionando soluciones a los desafíos asociados con la adopción de estas tecnologías de virtualización.

### 3.5. DaaS vs VDI

Desde la perspectiva de confrontación entre ambos sistemas, es necesaria una evaluación directa de sus puntos fuertes y débiles en sus respectivas soluciones para determinar cuál se ajusta mejor al contexto empresarial.

El enfoque DaaS (Desktop as a Service) proporciona conveniencia y simplificación a las organizaciones al permitir escritorios remotos en la nube, eliminando así la complejidad de gestionar una infraestructura de VDI (*Virtual Desktop Infrastructure*). Este enfoque posiciona a DaaS como una opción destacada para pequeñas y medianas empresas que buscan una solución ágil sin necesidad de realizar grandes inversiones. Además,

posibilita la implementación de escritorios virtuales independientemente de la ubicación, mejorando el entorno de trabajo remoto.

Por otro lado, el enfoque VDI ofrece un mayor grado de control y personalización, permitiendo adaptar la infraestructura a las necesidades específicas de la empresa y mantener un riguroso control sobre la seguridad y el rendimiento. Por ende, resulta idóneo para empresas con requerimientos de seguridad estrictos y necesidades de personalización particulares.

Por consiguiente, la elección entre ambos enfoques dependerá de las necesidades y metas individuales de la empresa. Si bien DaaS es adaptable y más rápido de configurar, VDI proporciona un mayor nivel de control y adaptabilidad. En última instancia, la decisión final se basará en factores como el tamaño de la empresa, el presupuesto disponible y los requisitos de seguridad específicos.

## Comparing VDI vs. DaaS

| VDI  |                | DaaS  |
|--|----------------|---|
| OS hosted in on-premises data center   | INFRASTRUCTURE | OS hosted by cloud service provider   |
| IT department handles desktop maintenance, security, network and storage resources | MANAGEMENT     | Provider handles desktop maintenance, security, network and storage resources |
| Typically a perpetual license per user; plus investment in infrastructure          | COST           | Subscription model; usually per user, per month                               |

**Ilustración 8: DaaS vs VDI**

### 3.6. VDI: Componentes de la VDI

Una infraestructura de Escritorios Virtuales (VDI), por sus siglas en inglés *Virtual Desktop Infrastructure*, representa una solución que permite a las organizaciones ofrecer escritorios virtuales a usuarios, independientemente de su ubicación, en lugar de depender de computadoras físicas individuales.

Esta tecnología se basa en la virtualización, lo que posibilita que varios escritorios virtuales funcionen de manera eficiente en un servidor centralizado. Se va a analizar en detalle cada uno de los componentes fundamentales de una infraestructura de VDI:

**1. Host o Servidor VDI:** El host VDI sirve como el componente central de la infraestructura de los escritorios virtuales. Este puede ser un servidor físico de alto rendimiento o un conjunto de servidores trabajando en conjunto para proporcionar la capacidad de procesamiento y memoria necesaria. La elección del servidor es crucial, ya que impacta en el rendimiento y la escalabilidad de la VDI. Algunos servidores están especialmente diseñados para la gestión de escritorios virtualizados, como los servidores HPE ProLiant Gen11 con procesadores AMD EPYC, que ofrecen un alto rendimiento y confiabilidad.

**2. Hypervisor:** El Hypervisor es un componente de software que se instala en el host VDI y es responsable de crear y gestionar las máquinas virtuales (VM). Actúa como un supervisor que asegura que las VM funcionen de manera aislada y eficiente. Los hipervisores populares, como VMware vSphere/ESXi, Microsoft Hyper-V y Citrix Hypervisor, proporcionan un entorno seguro y estable para la virtualización. Ofrecen capacidades de gestión y monitoreo que permiten a los administradores controlar y ajustar el rendimiento de las VM.

**3. Escritorios Virtuales (VM):** Las VM son las instancias virtuales que representan los escritorios individuales a los que los usuarios acceden. Cada VM se ejecuta en el host VDI y proporciona un entorno de escritorio completo, que incluye un sistema operativo y aplicaciones. Las soluciones de VDI, como VMware Horizon, Microsoft Remote Desktop Services y Citrix Virtual Apps and Desktops, ofrecen una amplia gama de características para personalizar y gestionar estos escritorios virtuales. Esto incluye opciones de personalización para los usuarios y la capacidad de entregar aplicaciones y escritorios de manera eficiente.

**4. Broker de Conexiones:** El broker de conexiones juega un papel crucial en la gestión y distribución de las conexiones de los usuarios a las máquinas virtuales. Permite la asignación dinámica de escritorios virtuales a los usuarios, lo que garantiza que cada usuario obtenga acceso a un escritorio virtual cuando sea necesario. En entornos con múltiples servidores o hosts, el broker de conexiones equilibra la carga distribuyendo las conexiones de manera equitativa entre los servidores disponibles. Esto mejora el rendimiento general del sistema, evitando que un servidor se sobrecargue mientras otros tienen recursos subutilizados. Además, proporciona una consola de administración centralizada que permite a los administradores realizar tareas como agregar o eliminar usuarios, ajustar configuraciones y supervisar el rendimiento y la gestión de las VM.

**5. Almacenamiento:** El almacenamiento es un componente crítico para garantizar una experiencia de usuario fluida en una infraestructura de VDI. Se necesita acceso rápido a datos y altas tasas de transferencia, especialmente cuando múltiples usuarios acceden a aplicaciones o datos simultáneamente. Las unidades de estado sólido (SSD) son preferibles a los discos duros tradicionales (HDD) debido a su mayor velocidad y confiabilidad. Además, técnicas como la duplicación y la compresión reducen el espacio de almacenamiento necesario para las VM y sus datos. Estas tecnologías eliminan redundancias en los datos almacenados y comprimen la información, lo que ahorra espacio y mejora la eficiencia.

**6. Red:** Una red bien diseñada y con suficiente capacidad es fundamental para garantizar una experiencia de usuario sin interrupciones en una VDI. Esto incluye asegurarse de que haya suficiente ancho de banda disponible, especialmente cuando se utilizan aplicaciones o recursos gráficos intensivos. La baja latencia es esencial para reducir el tiempo de respuesta entre las acciones del usuario y la visualización en el escritorio virtual. Además, la capacidad de segmentar el tráfico de VDI del tráfico de otros servicios y aplicaciones ayuda a mantener un rendimiento consistente y una alta calidad de servicio.

**7. Protocolo de Visualización:** El protocolo de visualización es la tecnología utilizada para transmitir información gráfica desde el servidor VDI al dispositivo del usuario. Diferentes protocolos de visualización tienen sus propias características y capacidades. Ejemplos comunes de protocolos incluyen PCoIP, RDP, HDX y SPICE. La elección del protocolo depende de los requisitos de rendimiento y las necesidades de seguridad de la organización. Algunos protocolos ofrecen una mayor calidad de imagen y rendimiento, mientras que otros se centran en la seguridad y la eficiencia de la red.

**8. Cliente VDI:** El cliente VDI se refiere al software o dispositivo que utilizan los usuarios para acceder a sus escritorios virtuales. Puede ser una aplicación instalada en el sistema operativo del usuario o un cliente ligero (*thin client*) que se conecta directamente al servidor VDI. La elección del cliente VDI depende de las preferencias y requisitos de los usuarios. Algunos ejemplos de clientes VDI incluyen VMware Horizon Client, HPE Thin Clients y aplicaciones de acceso a escritorios virtuales diseñadas para proporcionar una experiencia de usuario optimizada. En algunos casos, un navegador web moderno también puede utilizarse como cliente VDI, lo que simplifica el acceso a los escritorios virtuales sin necesidad de instalar software adicional en el dispositivo del usuario.

### 3.7. Infraestructura convergente / Hiperconvergente

La infraestructura convergente e hiperconvergente desempeña un papel crítico en las implementaciones de VDI al simplificar la administración, acelerar la implementación, mejorar la escalabilidad y la eficiencia de costos, y ofrecer un mejor rendimiento y seguridad. Estos enfoques, son especialmente valiosos para las organizaciones que buscan implementar VDI de manera efectiva y optimizar la experiencia del usuario, mientras mantienen costos controlados.

#### **Infraestructura Convergente:**

- Definición: La infraestructura convergente combina componentes de hardware, como servidores, almacenamiento y redes, en una sola solución preconfigurada. A menudo se entrega como un sistema completo y se caracteriza por una gestión simplificada y una implementación rápida.
- Componentes Separados: Aunque los componentes se combinan en una sola solución, siguen siendo piezas separadas de hardware. Cada componente conserva su identidad y se administra de manera individual, aunque el proceso es más sencillo en comparación con la infraestructura tradicional.
- Escalabilidad Limitada: La infraestructura convergente puede ser escalable, pero su escalabilidad suele estar vinculada a la adición de bloques convergentes adicionales, lo que puede ser menos flexible que otros enfoques.
- Ejemplos de Proveedores: VCE (Virtual Computing Environment), ahora parte de Dell EMC es un proveedor conocido de soluciones de infraestructura convergente.

#### **Infraestructura Hiperconvergente:**

- Definición: La infraestructura hiperconvergente lleva la convergencia un paso más allá al combinar servidores, almacenamiento y redes en una sola solución integrada, definida por software. Se gestiona como una única entidad y se caracteriza por su escalabilidad y flexibilidad.
- Componentes Integrados: En un sistema hiperconvergente, los componentes se integran completamente y se gestionan como una sola entidad a través de una capa de software. Esta abstracción de software permite una administración simplificada y centralizada.
- Escalabilidad Flexible: La infraestructura hiperconvergente es altamente

escalable, lo que significa que los recursos se pueden agregar o eliminar de manera más flexible a medida que las necesidades de la organización cambian.

- Ejemplos de Proveedores: VMware vSAN, Nutanix y Cisco HyperFlex son ejemplos de proveedores de soluciones de infraestructura hiperconvergente.

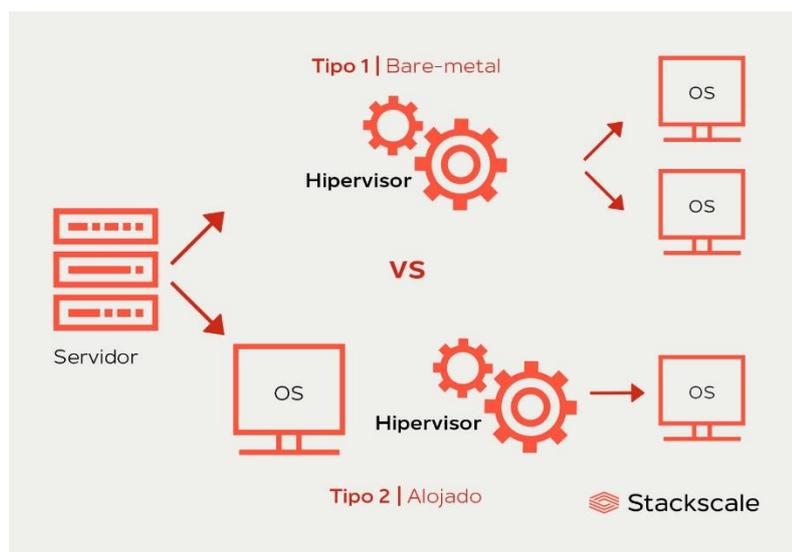
#### **Diferencias Clave:**

1. Gestión: La infraestructura convergente simplifica la gestión en comparación con la infraestructura tradicional, pero los componentes individuales aún se gestionan por separado. La infraestructura hiperconvergente integra completamente todos los componentes y los gestiona como un solo sistema.
2. Escalabilidad: La infraestructura hiperconvergente ofrece una escalabilidad más flexible al permitir la adición o eliminación de nodos según sea necesario. La infraestructura convergente a menudo requiere agregar bloques adicionales.
3. Costos: La infraestructura convergente puede ser más económica en comparación con la infraestructura tradicional, pero la infraestructura hiperconvergente puede proporcionar aún más eficiencia de costos debido a su mayor consolidación y escalabilidad.
4. Implementación: Ambos enfoques simplifican la implementación en comparación con la infraestructura tradicional, pero la infraestructura hiperconvergente a menudo se destaca por su simplicidad y rapidez en la implementación.

### **3.8. Hipervisor: definición y tipos.**

La estructura de Hipervisor resulta esencial en las tecnologías de virtualización. Por lo que, desempeña un papel importante en la administración de las VM dentro de un entorno remoto TI. Siendo pues, un software que permite la creación y ejecución de máquinas virtuales en un servidor físico. Por lo que definiremos los aspectos clave del hipervisor:

- **Tipos:** en la actualidad se encuentra en dos principales versiones:
  - Tipo 1: en él se pueden ejecutar directamente hardware del servidor sin requerir un SS.OO. anfitrión. Ejemplo: VMware vSphere/ESXi o Microsoft Hyper-V.
  - Tipo 2: por contrapartida, si puede ejecutar un SS.OO. anfitrión. Ejemplo: Oracle VirtualBox o VMware Workstation.



**Ilustración 9: Tipos de Hipervisores**

En comparación los tipos 1 suelen estar más ligados a la eficiencia y se utilizan en entornos de producción en centros de datos, por ejemplo.

- **Administración:** por el lado del hipervisor nos vamos a encontrar diferentes herramientas de administración y gestión que permiten a los administradores TI poder supervisar todas las MV del entorno al que pertenecen. Por ejemplo: creación, clonación, eliminación, migración, supervisión de MV, optimizando el rendimiento.
- **Aislamiento y seguridad:** nos pueden favorecer un alto nivel de aislamiento entre las MV, lo que se traduce en un aislamiento de recursos compartidos entre ellas de forma directa. Lo que, a menudo, ofrece características de seguridad avanzadas, como el cifrado de datos y la autenticación doble.
- **Optimización:** nuevamente nos favorece la optimización de los recursos al albergar múltiples máquinas virtuales en un único servidor. Pudiendo así, maximizar el rendimiento compartiendo la carga de los recursos físicos.
- **Escalabilidad y Flexibilidad:** los hipervisores son altamente escalables, por lo que permiten que los responsables de su gestión puedan agregar o eliminar MV según sus necesidades. Siendo también más flexibles en los SS.OO. y aplicaciones que alojan.
- **Implementación en la nube y virtualización:** son componentes básicos para la implementación de infraestructura en la nube tanto públicas como privadas, virtualización de redes. Pudiendo así, facilitar su creación y despliegue en la nube.

En conclusión, son una tecnología fundamental de virtualización y permiten la creación y administración de MV en servidores físico, pudiendo ofrecer aislamiento, seguridad, escalabilidad y eficiencia de recursos, lo que la convierte en una herramienta en la gestión TI fundamental en la actualidad.

### 3.9. Principales tecnologías VDI existentes



Amazon Web Services, Amazon WorkSpaces ofrece una solución que simplifica la administración del ciclo de vida de los escritorios, abarcando tareas como su aprovisionamiento, implementación, mantenimiento y reciclaje.

Amazon WorkSpaces es un servicio de escritorio en la nube gestionado y seguro que permite la creación de escritorios Windows o Linux en cuestión de minutos. Además, ofrece la capacidad de escalar rápidamente para atender las necesidades de miles de empleados en todo el mundo. Este enfoque flexible permite a las empresas pagar por los WorkSpaces utilizados por mes u hora, lo que resulta en ahorros significativos. También simplifica la gestión de inventario de hardware, actualizaciones de sistemas operativos y la infraestructura de escritorio virtual (VDI), simplificando la estrategia de entrega de escritorios.

Con Amazon WorkSpaces, los usuarios disfrutan de la flexibilidad de elegir su propio escritorio con una respuesta rápida y pueden acceder desde cualquier lugar, en cualquier momento y desde diversos dispositivos compatibles. Los usuarios pueden acceder a sus Amazon WorkSpaces desde una amplia gama de dispositivos, incluyendo equipos Windows o Mac, Chromebooks, tabletas Fire, dispositivos Android y iOS, así como los navegadores Chrome y Firefox.

Web: [www.aws.amazon.com/es/workspaces](http://www.aws.amazon.com/es/workspaces)



**Hewlett Packard  
Enterprise**

HPE SimpliVity para Infraestructura de Escritorio Virtual (VDI): Potenciando la Eficiencia y el Rendimiento.

En el mundo empresarial actual, la virtualización de escritorios se ha convertido en un pilar fundamental para impulsar la agilidad, la movilidad y la eficiencia de las organizaciones. En este contexto, HPE SimpliVity se presenta como una solución de infraestructura hiperconvergente que se enfoca en mejorar significativamente la eficiencia y el rendimiento de las aplicaciones en el entorno de infraestructura de escritorio virtual (VDI).

**Infraestructura de Escritorio Virtual (VDI):** La VDI permite a las organizaciones alojar múltiples escritorios en máquinas virtuales centralizadas en servidores dentro del centro de datos. Esta arquitectura brinda un mayor control y movilidad de datos, lo que resulta en una mayor eficiencia operativa. La infraestructura hiperconvergente (HCI) encaja perfectamente en este entorno, ya que combina diversas funcionalidades en un único bloque de construcción de servidor, simplificando tanto la implementación como la operación. La escalabilidad flexible es una de sus ventajas más destacadas, ya que las empresas pueden comenzar con un número limitado de nodos y agregar más bloques hiperconvergentes a medida que sus necesidades crecen.

**Adopción de la HCI en Entornos VDI:** La adopción de infraestructura hiperconvergente ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años debido a su capacidad para ofrecer agilidad y simplicidad similares a las soluciones en la nube, al tiempo que se mantiene el control y el rendimiento en un entorno local. HPE SimpliVity se destaca en este escenario como una plataforma hiperconvergente que aporta beneficios fundamentales, como la capacidad de restaurar máquinas virtuales, acelerar el rendimiento de las aplicaciones y mejorar la resiliencia. Además, integra sólidas medidas de protección de datos y simplifica las operaciones diarias mediante sus capacidades de gestión avanzada.

**Convergencia Total de Infraestructura y Servicios Avanzados:** HPE SimpliVity trasciende las soluciones convencionales de redes de cómputo y almacenamiento al integrar de manera completa la infraestructura de TI y los servicios de datos avanzados diseñados para cargas de trabajo virtualizadas. Esto implica la incorporación de eficiencia, protección de datos, gestión y movilidad en un único paquete.

Web: [www.hpe.com/emea\\_europe/en/integrated-systems/simplivity.html](http://www.hpe.com/emea_europe/en/integrated-systems/simplivity.html)



VMware Horizon es una solución de escritorio virtual líder en la industria que redefine la forma en que las organizaciones ofrecen acceso a aplicaciones y escritorios a sus empleados. Esta plataforma versátil puede implementarse tanto en entornos locales como en la nube, proporcionando una gestión simplificada y una experiencia de usuario excepcional.

La movilidad es esencial en la actualidad, y Horizon permite a los usuarios acceder a sus aplicaciones y escritorios desde una amplia variedad de dispositivos, como computadoras Windows, Mac, Chromebooks, tabletas y teléfonos móviles. Esta flexibilidad aumenta la productividad al tiempo que simplifica la gestión de los recursos digitales.

La virtualización es el corazón de Horizon, permitiendo la creación de máquinas virtuales que alojan aplicaciones y escritorios. Esto no solo facilita la administración centralizada, sino que también mejora la seguridad y el cumplimiento, ya que los datos y aplicaciones residen en el centro de datos, no en los dispositivos del usuario. Las actualizaciones y parches se aplican de manera uniforme, asegurando una infraestructura actualizada y segura.

Web: <https://www.vmware.com/es/products/horizon.html>



Citrix, un actor destacado en el ámbito de las tecnologías de la información, ofrece una solución integral para las innegables ventajas de la Infraestructura de Escritorio Virtual (VDI) y el Servicio de Escritorio como Servicio (DaaS).

Estas soluciones son fundamentales para simplificar el mantenimiento, mejorar la seguridad y aumentar la productividad de los usuarios en una amplia gama de dispositivos. Sin embargo, a medida que las cargas de trabajo se vuelven más complejas y requieren una supervisión más detallada, ofrecer simplemente VDI no es suficiente. Lo crucial es una solución de virtualización de alto rendimiento que sea fácil de administrar y adaptable a una variedad de opciones de escritorio y aplicaciones que evolucionan con las cambiantes necesidades empresariales.

Citrix ofrece sólidas soluciones de virtualización de escritorios y aplicaciones que garantizan que los empleados tengan acceso instantáneo y consistente a todas las aplicaciones e información necesarias para la productividad. Este acceso es independiente del dispositivo o la red que se utilice. En un mundo en el que más del 50% de los empleados utilizan tres o más dispositivos, las organizaciones se vuelven vulnerables a posibles amenazas de seguridad.

En este punto entra en juego Citrix DaaS, anteriormente conocido como el servicio Citrix Virtual Apps and Desktops, con sus potentes herramientas de gestión y monitoreo. Estas herramientas mantienen la seguridad de los datos al ofrecer un control preciso de acceso basado en factores como la ubicación del empleado, el dispositivo en uso y otros parámetros relevantes.

Web: <https://www.citrix.com/solutions/vdi-and-daas/virtualization-vdi.html>



Microsoft  
Azure

Infraestructura de Escritorio  
Virtual (VDI) en Microsoft Azure:

Microsoft Azure es una poderosa plataforma de servicios en la nube que ofrece una amplia gama de servicios y soluciones para organizaciones de todos los tamaños. Con una red global de centros de datos, Azure garantiza alta disponibilidad y seguridad para las aplicaciones y datos alojados en la nube.

Una de las características destacadas de Azure es su capacidad de soportar múltiples lenguajes de programación, sistemas operativos y marcos de trabajo, lo que facilita la migración de aplicaciones existentes a la nube y el desarrollo de nuevas soluciones. Además, Azure proporciona una variedad de servicios para el desarrollo de aplicaciones, como Azure App Service, Azure Functions y Azure Logic Apps.

Azure también se destaca en el campo de la inteligencia artificial y el análisis de datos. Ofrece servicios avanzados, como Azure Machine Learning y Azure Databricks, que permiten a las organizaciones aprovechar la inteligencia artificial y el análisis de datos para tomar decisiones informadas y obtener información valiosa de sus datos.

### **Componentes:**

- **Azure:** Microsoft Azure es una plataforma en la nube que ofrece una amplia gama de servicios y recursos en la nube para empresas. Esto incluye servicios de cómputo, almacenamiento, bases de datos, análisis, inteligencia artificial, redes y más. Azure proporciona la infraestructura en la nube necesaria para ejecutar diversas cargas de trabajo, desde aplicaciones web hasta máquinas virtuales y bases de datos.
- **Windows Virtual Desktop (WVD):** Windows Virtual Desktop es un servicio específico que se ejecuta en la infraestructura de Azure. WVD permite a las organizaciones crear y administrar escritorios virtuales y aplicaciones de Windows en la nube de Azure. Ofrece ventajas como acceso remoto a escritorios y aplicaciones de Windows desde cualquier ubicación y dispositivo, escalabilidad, reducción de costos y altos niveles de seguridad. WVD utiliza Azure para proporcionar esta funcionalidad de escritorio virtual.

Web: <https://azure.microsoft.com/en-us>



La solución VDI de Nutanix representa una alternativa sólida y eficaz para las empresas que buscan una implementación ágil de escritorios virtuales. Este enfoque de Tecnología de la Información (TI) se desvía de las prácticas tradicionales, ofreciendo ventajas sustanciales que abordan los desafíos modernos de la administración de escritorios y aplicaciones.

En el núcleo de la propuesta de Nutanix se encuentra el software que brinda a los usuarios un acceso seguro a sus escritorios virtuales, aplicaciones y datos, todo ello respaldado por una experiencia de usuario sobresaliente. La facilidad y la eficiencia de acceso a los recursos son fundamentales en el mundo actual de los negocios, donde la movilidad y la colaboración en línea son esenciales.

La característica distintiva de la solución de Nutanix es su infraestructura hiperconvergente (HCI), que integra virtualización, capacidad de cómputo, almacenamiento, seguridad y redes en un solo paquete. Esta convergencia simplifica significativamente la implementación y administración de VDI, reduciendo la complejidad y el tiempo requerido para configurar y mantener un entorno de escritorio virtual. Además, elimina la necesidad de gestionar múltiples componentes de

infraestructura por separado, lo que ahorra tiempo y recursos valiosos del personal de TI.

Una de las ventajas cruciales que aporta la solución de Nutanix es su capacidad de expansión. Al permitir la ampliación de nodos, esta solución facilita la escalabilidad de su infraestructura de escritorio virtual. A medida que las necesidades empresariales evolucionan, puede aumentar su capacidad de manera rentable, lo que asegura que su infraestructura crezca a la par con su organización.

Web: <https://www.nutanix.com/>



**UDS:** La solución VDI de UDS Enterprise se destaca por su capacidad para ofrecer escritorios virtuales en entornos multi-nube de manera altamente flexible y versátil. Funciona integrándose con diferentes proveedores de servicios en la nube, como Microsoft Azure, AWS, Huawei Cloud, VMware Cloud Director y nubes basadas en OpenStack.

UDS Cloud es una solución diseñada para ofrecer espacios de trabajo en la nube de manera sencilla y libre de complicaciones. UDS Enterprise ha sido adaptado para satisfacer las nuevas necesidades de las organizaciones, dando lugar a una nueva gama de soluciones de VDI optimizadas específicamente para las plataformas de los principales proveedores de servicios en la nube.

El objetivo principal de UDS Cloud es resolver los desafíos asociados con la implementación de escritorios virtuales en la nube pública. Esta solución busca simplificar y hacer más accesible la gestión de entornos de trabajo, ya sean locales o en la nube, desde una única consola centralizada.

Web: <https://udsenterprise.com/en/>

#### **Otras empresas surgidas en 2021-23 de interés:**

- **FlexVDI:** FlexVDI es una plataforma de escritorio virtual de código abierto que se destaca por su flexibilidad y eficiencia.

- **Sangfor aDesk:** Sangfor aDesk es una solución de escritorio virtual que se enfoca en brindar a las organizaciones un acceso seguro y confiable a sus aplicaciones y datos desde cualquier lugar.
- **Workspot:** Workspot es una plataforma de escritorio virtual que se destaca por su simplicidad y facilidad de uso.
- **Oneclick:** OneClick es una solución de acceso remoto y escritorio virtual que se enfoca en brindar un acceso sencillo y seguro a aplicaciones y escritorios desde cualquier ubicación y dispositivo.
- **vDesk.works:** vDesk.works es una solución de escritorio virtual que se enfoca en la facilidad de uso y la administración eficiente.

### 3.10. Objetivos y beneficios de virtualización de escritorios

Los objetivos de la virtualización de escritorios tienen varios puntos fundamentales que pueden mejorar la eficiencia, seguridad y flexibilidad en el entorno de trabajo. Por lo que, definiremos algunos de los objetivos que se implantan en su proceso de cara a los empleados de una pyme.

El primero de ellos sin duda es el acceso flexible. Ya que forma parte de sus objetivos clave, permitiendo que los empleados puedan acceder a sus entornos de trabajo casi desde cualquier lugar. Así pues, pueden trabajar desde la oficina, desde sus casas, cuando están de viaje, en cualquier localización remota, mejorando así la satisfacción laboral entre trabajo y conciliación familiar.

Del mismo modo, que nos ofrece flexibilidad. También, mejora la continuidad de nuestro negocio, facilitando la continuidad del negocio antes situaciones de interrupciones, como desastres naturales, epidemias u otras emergencias. Pudiendo así, minimizar el impacto de inactividad de las operaciones sin inconvenientes.

Ya que, se posibilita el trabajo continuo, podemos mejorar la gestión. Esto permite la gestión centralizada de los recursos informáticos, por parte de los gestores TI que pueden mantener todos los equipos remotos desde un único acceso o panel de control. Pudiendo así, simplificar actualización, políticas de privacidad y solución de problemas.

Además, la VDI también impacta positivamente en la gestión de imágenes al centralizar y simplificar este proceso. En lugar de gestionar y mantener imágenes y configuraciones de sistemas operativos en dispositivos individuales, las imágenes de los escritorios

virtuales se almacenan y administran en servidores centralizados. Esta centralización facilita la implementación y actualización de imágenes y software, reduciendo significativamente la carga de trabajo en la gestión de equipos.

Además, si disponemos de una centralización de gestión, estamos en una situación reforzada de seguridad. Pudiendo centralizar los servidores a través de conexiones seguras. Con lo que, mejora la seguridad en materia de protección de datos, uso adecuado de aplicaciones y medidas más efectivas de seguridad, como el cifrado y la autenticación de doble factor para el acceso a los escritorios remotos.

Al igual que mejoramos la seguridad, se disminuye el costo de mantener equipos pesados u obsoletos, permitiendo el acceso a equipos más ligeros, modernos y económicos por parte de la pyme. Ya que la carga de procesamiento la realiza el servidor central.

A todo ello, se puede unir la mejora del trabajo colaborativo entre empleados permitiendo un acceso fácil a documentos con edición en tiempo real por varios usuarios, aplicaciones compartidas de recursos y datos. Dicho lo cual, está ligado a la mejora de la productividad del trabajo en equipo.

Adicionalmente, la optimización de espacios de oficina debido a la implementación de teletrabajo total o parcial con jornadas híbridas conlleva a un ahorro de costes y gastos asociados al equipamiento por trabajador, al reducir la necesidad de asignar espacios de trabajo fijos a los empleados. Esto permite una gestión más eficiente del espacio de oficina, lo que lleva a reducir el tamaño de las instalaciones físicas o utilizar los espacios disponibles de manera más efectiva.

Todo ello estaría unido a una política de adopción de soporte denominadas BYOD de las siglas en inglés *Bring Your Own Device*. Posibilitando la implantación de políticas estandarizadas, ya que los empleados podrían usar sus propios dispositivos para el trabajo, reduciendo así la inversión por parte de la organización.

En conclusión, la implantación de escritorios virtuales en una pyme busca la proximidad de la continuidad del negocio facilitando la flexibilidad y conciliación familiar de sus empleados, respaldando el ecosistema de trabajo colaborativo y mejorando el entorno laboral.

### 3.11. Desafíos y Consideraciones de Implementación de VDI

La implementación de un VDI puede conllevar diferentes desafíos y preguntas que deben ser cuidadosamente estudiados antes de poder realizar dicho proceso de adopción. Por lo que, en este apartado desarrollaremos dichos retos.

Desde el inicio, uno de los requisitos clave para la implantación de los principales VDI es la necesidad de una infraestructura de hardware correcta. Dado que, los sistemas de servidores y gestores de almacenamiento deberán ser lo suficientemente capaces para admitir las MV y mantener un buen nivel de rendimiento. Por lo que, implica una inversión en la calidad del hardware pudiendo ser un obstáculo económico para algunas empresas.

En segundo lugar, deberemos tener en cuenta las capacidades de la red tanto para la transferencia de datos con el servidor como la de los dispositivos de los usuarios, para ello se requiere de un ancho de banda adecuado a las necesidades para garantizar un rendimiento fluido.

En tercer lugar, las capacidades de administración de dichas máquinas virtuales y la asignación de recursos serán de vital importancia y un recurso crítico. Ya que, las pymes deben disponer de personal TI con experiencia para gestionar y mantener eficientemente los escritorios virtuales, su acceso y asegurar que sus recursos estén disponibles de manera adecuada.

En cuarto lugar, para su correcta implantación se va a requerir el cumplimiento legislativo vigente. Además de cumplir los requisitos fundamentales de la protección de datos. Así como, garantizar que todos ellos estén protegidos contra las amenazas esperadas en este tipo de sistemas.

En quinto lugar, estos cambios implican costos elevados, por lo que sería de vital importancia un estudio de costes y evaluación del retorno de la inversión a largo plazo para definir si dicha implantación es rentable para nuestra organización.

En sexto lugar, la implementación de VDI en la nube (VMware) plantea desafíos como la seguridad de datos, latencia, costos, fiabilidad del proveedor, compatibilidad de aplicaciones y gestión eficiente. Estos desafíos involucran asegurar la protección de

datos, minimizar la latencia, controlar los costos, evaluar la fiabilidad del proveedor, garantizar la compatibilidad de aplicaciones y contar con una gestión especializada.

En séptimo lugar, la implementación de VDI en el centro de procesamiento de datos (CPD) de proveedores externos como Amazon Web Services (AWS) o Microsoft Azure plantea desafíos y consideraciones clave. La seguridad de datos emerge como una prioridad principal, junto con la dependencia del proveedor, los costos, la latencia y la compatibilidad de aplicaciones.

En definitiva, su implantación plantea beneficios significativos, tanto en flexibilidad como movilidad y gestión, pero también presenta desafíos de infraestructura que pueden suponer cambios elevados en el organigrama de gestión del día a día en una empresa.

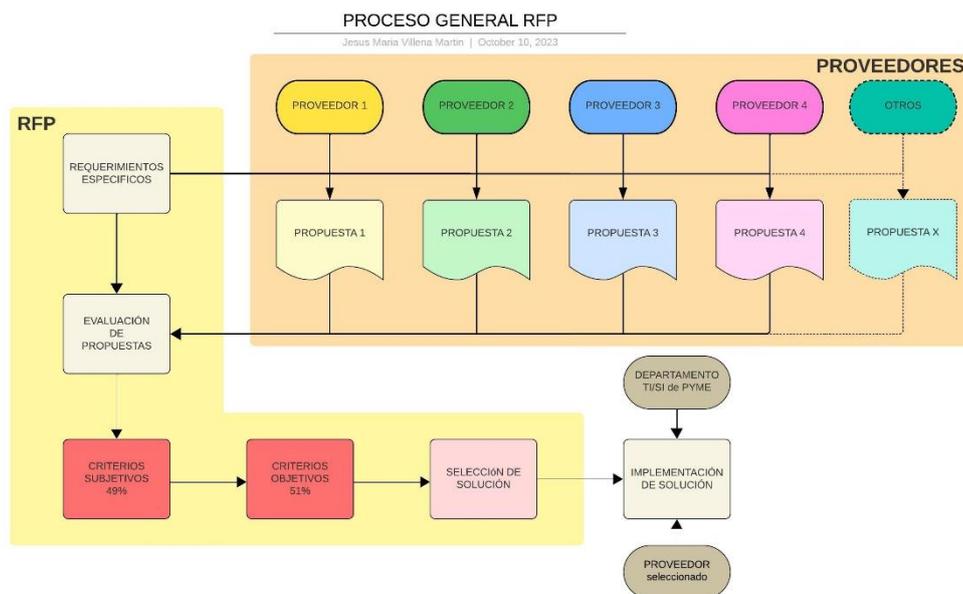
**En el anexo 9.4 se describen casos de uso habituales para VDI en empresas.**

## 4. RFP

### 4.1. Definición de RFP.

Las siglas "RFP" corresponden a "Request for Proposal", que en español se traduce como "Solicitud de Propuesta". Un RFP es un documento formal que una organización o empresa emite cuando está interesada en adquirir productos, servicios o soluciones específicas de proveedores externos. El propósito principal de un RFP es solicitar propuestas detalladas de varios proveedores, de manera que la organización pueda evaluar y comparar las ofertas para tomar una decisión informada sobre qué proveedor seleccionar.

Los RFP son comunes en procesos de adquisición en los que la organización busca obtener propuestas competitivas para satisfacer sus necesidades. Estos documentos suelen contener información detallada sobre los requisitos, especificaciones técnicas, plazos, presupuesto y otros aspectos relevantes del proyecto o adquisición. Los proveedores que estén interesados en participar en el proceso deben responder al RFP presentando sus propuestas, que incluyen detalles sobre cómo planean cumplir con los requisitos y las condiciones establecidas en el documento.



**Ilustración 10: Esquema general de proceso RFP [Creación propia]**

## 4.2. Necesidad de un RFP.

Un *Request for Proposal* (RFP), o Solicitud de Propuesta, desempeña un papel esencial en los procesos de adquisición de bienes y servicios tanto en entornos empresariales como gubernamentales. La necesidad de utilizar un RFP se fundamenta en diversos factores fundamentales que proporcionan claridad, fomentan la competencia, permiten obtener propuestas competitivas y facilitan una evaluación objetiva.

A continuación, se detallan los principales motivos que justifican la importancia del RFP:

- **Claridad en la adquisición:** Un RFP define de manera precisa los requisitos y expectativas del comprador, lo que garantiza que los proveedores comprendan con claridad lo que se requiere y les permite responder de manera adecuada.
- **Promoción de la competencia y transparencia:** La emisión de un RFP atrae a múltiples proveedores competentes que compiten por el contrato. Esto asegura un proceso de selección justo y transparente, en el cual los proveedores compiten en igualdad de condiciones.
- **Obtención de propuestas competitivas:** El RFP permite obtener propuestas competitivas, lo que se traduce en mejores ofertas tanto en términos de soluciones innovadoras como en precios competitivos.
- **Evaluación objetiva:** Al incluir criterios de evaluación específicos, el RFP facilita una evaluación objetiva, lo cual es fundamental para tomar decisiones informadas basadas en méritos y requisitos predeterminados.

- Reducción de riesgos y ahorro de tiempo: El RFP reduce riesgos al definir de manera clara las expectativas y los términos del contrato, evitando malentendidos futuros. Además, agiliza la evaluación de propuestas y las negociaciones, lo que ahorra tiempo y recursos.

### 4.3. Modelo prediseñado de RFP

El proceso manual de Solicitud de Propuesta (RFP) se caracteriza generalmente por su complejidad y asiduidad. Los equipos encargados de la adquisición se enfrentan a tareas que demandan un considerable esfuerzo temporal, tales como la creación de documentos, la comunicación con proveedores y la revisión de las propuestas recibidas. Esta secuencia de actividades puede resultar abrumadora, especialmente cuando se gestionan múltiples RFP simultáneamente.

Por un lado, incluyen una comunicación fragmentada con proveedores, lo que dificulta el seguimiento y puede dar lugar a errores y malentendidos, y por otro lado, la falta de un registro centralizado impacta negativamente en la organización de la comunicación, pudiendo resultar en la pérdida de información crucial y en la desinformación entre equipos internos y proveedores.

Adicionalmente, la ausencia de herramientas efectivas para seguimiento puede ocasionar pérdida de datos, olvido de tareas importantes y retrasos, comprometiendo tanto la eficiencia del proceso como el cumplimiento de los procedimientos establecidos.

Y para finalizar, la carencia de una estructura y sistema de puntuación estandarizados y la falta de objetividad en la evaluación, impacta significativamente en la selección de proveedores, ya que las decisiones pueden basarse en factores subjetivos en lugar de criterios consistentes y objetivos.

Por ello, se plantea un modelo prediseñado de RFP con una serie de beneficios significativos para las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) que buscan optimizar su proceso de adquisición y selección de proveedores.

Beneficios clave:

- Ahorro de tiempo y recursos: Los modelos prediseñados de RFP ofrecen una estructura predefinida que elimina la necesidad de crear documentos desde cero en cada proceso de adquisición. Esto ahorra tiempo valioso y recursos, ya que

las PYMEs pueden centrarse en personalizar secciones específicas en lugar de realizar un trabajo extenso de redacción.

- Mejora de la calidad de las propuestas: Los modelos prediseñados aseguran que los proveedores comprendan claramente los requisitos y criterios de evaluación, lo que conduce a propuestas más coherentes y detalladas.
- Mayor objetividad en la selección: Los modelos prediseñados ofrecen criterios de evaluación predefinidos que se aplican de manera uniforme a todos los proveedores, reduciendo la influencia de sesgos personales en la selección.
- Facilita la colaboración: Los modelos prediseñados pueden proporcionar un sistema centralizado de comunicación con los proveedores, lo que simplifica la colaboración y garantiza que todos los involucrados estén debidamente informados.
- Reducción de costos: La estandarización y automatización de la creación de documentos y la gestión del proceso de RFP reducen los costos asociados con la administración manual.
- Mayor eficiencia: Los modelos prediseñados aceleran el proceso de RFP al proporcionar una estructura lista para usar, lo que resulta en una ejecución más rápida de todo el proceso de adquisición.
- Mayor consistencia: La estandarización en el uso de modelos prediseñados garantiza que el proceso de RFP se realice de manera coherente en cada ocasión.

Estos beneficios demuestran cómo un modelo prediseñado de RFP puede ser una herramienta valiosa para PYMEs, ayudándoles a mejorar su proceso de adquisición, ahorrar tiempo y recursos, tomar decisiones más informadas y reducir costos.

#### 4.4. Objetivos de un RFP

Los objetivos de un Request for Proposal (RFP) o Solicitud de Propuestas se desglosan en los siguientes puntos:

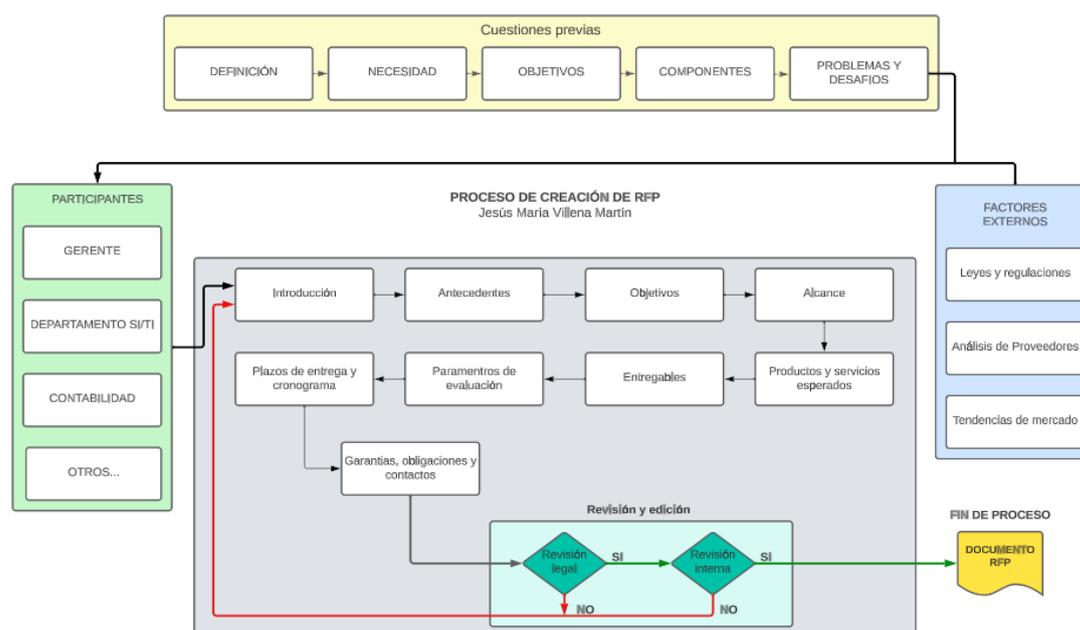
- Adquirir mejores productos y servicios: El objetivo principal de un RFP radica en la posibilidad que brinda a las organizaciones de adquirir productos y servicios de calidad superior a lo que podrían desarrollar internamente. Este proceso implica la búsqueda de soluciones externas que sean más adecuadas y eficaces para satisfacer las necesidades del proyecto en cuestión.
- Proporcionar una plataforma de especificaciones estables: Un RFP proporciona

a los proveedores una plataforma sólida de especificaciones sobre la cual pueden fundamentar sus propuestas. Esto significa que los proveedores pueden entender de manera clara y precisa lo que se espera y se necesita para el proyecto.

- Definir claramente las necesidades del proyecto: Esto garantiza que tanto la organización como los proveedores tengan una comprensión precisa y detallada de lo que se requiere para el proyecto en términos de funcionalidad y desempeño.
- Evaluar múltiples propuestas: El RFP permite a la organización reunir y evaluar múltiples propuestas provenientes de diversos proveedores. El objetivo de esta fase es determinar cómo cada propuesta se ajusta a las necesidades del proyecto, lo que facilita la comparación y, en última instancia, la selección de la mejor solución y proveedor.
- Establecer un proceso estructurado: El RFP establece un proceso estructurado que incluye plazos definidos, reglas y formatos específicos para la participación de los proveedores. Este enfoque garantiza que todos los proveedores tengan igualdad de condiciones y comprendan claramente cómo deben presentar sus propuestas, evita malentendidos y promueve la equidad en el proceso.
- Lograr una asociación con el proveedor: Un RFP no solo se trata de adquirir productos y servicios, sino también de establecer una asociación con el proveedor. La organización busca un proveedor que no solo cumpla con las expectativas del proyecto, sino que también se convierta en un recurso valioso y un miembro integral del equipo del proyecto.
- Obtener apoyo de la alta dirección: El proceso de RFP requiere el respaldo y apoyo de la alta dirección de la organización, ya que involucra la aprobación de presupuestos, plazos y la resolución de disputas que puedan surgir durante la ejecución del contrato.

#### 4.5. Proceso de creación de una RFP

El proceso general de una solicitud de propuesta (RFP) es un conjunto de pasos estructurados que una organización sigue al buscar adquirir servicios o productos de proveedores externos.



**Ilustración 11: Esquema detallado de creación de RFP [Creación propia]**

A continuación, se define el proceso detallado de creación de una RFP:

### **Participantes:**

**Gerentes de proyecto.** Su aporte sigue siendo importante para aprobar el RFP y proporcionar dirección estratégica. Su respaldo es fundamental para garantizar que la adquisición propuesta esté alineada con los objetivos y la visión general de la empresa.

**Departamento de TI:** El equipo de TI es crucial para brindar información adicional sobre la infraestructura existente, la integración de sistemas y para asegurarse de que los requisitos tecnológicos predefinidos se alineen adecuadamente con las necesidades y limitaciones específicas de la organización.

**Equipo legal y contabilidad:** Aunque puedan tener una menor participación en la redacción inicial del documento, estos equipos siguen siendo críticos para revisar los términos y condiciones legales, así como los aspectos financieros para asegurar que estén en línea con las políticas y regulaciones de la empresa.

**Otros, como usuarios finales o Stakeholders:** Aunque existan requisitos generales, los usuarios finales y los stakeholders del negocio son cruciales para garantizar que las necesidades comerciales específicas estén reflejadas en el RFP. Su participación es vital para asegurar que la solución propuesta aborde verdaderamente las necesidades del negocio.

**Factores externos (Leyes, Proveedores y Mercado):**

**Leyes y Regulaciones:** Antes de iniciar una RFP, es fundamental considerar las leyes y regulaciones que pueden afectar la adquisición. Esto puede incluir regulaciones gubernamentales, normas de la industria o reglas específicas de contratación pública.

**Análisis de Proveedores:** Evaluar el mercado de proveedores es esencial para identificar a los posibles candidatos. Esto implica investigar la reputación de los proveedores, su experiencia previa en proyectos similares, su solidez financiera y su capacidad para cumplir con los requisitos de la RFP.

**Tendencias del Mercado:** El conocimiento de las tendencias del mercado es vital para tomar decisiones informadas en una RFP. Esto implica comprender las innovaciones tecnológicas, las prácticas comerciales emergentes y las dinámicas competitivas.

**Inicio de la RFP:**

**Introducción:** La introducción establece el tono para la RFP y presenta la organización emisora de la RFP. Debe ser concisa y brindar información relevante sobre quién es la organización, su misión y sus valores.

**Antecedentes:** Esta sección proporciona información sobre la razón detrás de la RFP. Aquí se explican los desafíos o problemas que la organización busca abordar mediante la adquisición.

**Objetivos:** Los objetivos deben ser claros y específicos. Aquí se detalla lo que la organización espera lograr con la adquisición.

**Alcance:** Definir el alcance del proyecto es fundamental para evitar malentendidos. Esta sección describe lo que está dentro y fuera del alcance del proyecto.

**Productos y servicios esperados:** En esta sección se detallan los productos o servicios que se esperan de los proveedores. Se incluyen especificaciones técnicas y funcionales, características deseadas y cualquier requisito específico.

**Entregables:** Los entregables son los resultados específicos que se esperan del proveedor al final del proyecto. Esto puede incluir informes, productos físicos, software personalizado, documentación técnica u otros productos finales.

**Parámetros de evaluación:** Los parámetros de evaluación son los criterios que se utilizarán para evaluar las propuestas de los proveedores. Pueden incluir aspectos como costo, calidad, experiencia del proveedor, cumplimiento de plazos y otros factores críticos para la decisión.

**Plazos de entrega:** Establecer plazos y calendarios claros es esencial para garantizar que el proyecto se ejecute de manera eficiente. Se deben definir fechas de inicio y finalización, así como cualquier hito importante en el proyecto.

**Garantías y obligaciones:** Esta sección detalla las garantías que se requieren de los proveedores, como garantías de calidad, garantías de cumplimiento y otros compromisos contractuales. Esto brinda seguridad a la organización y garantiza que el proveedor cumpla con sus obligaciones.

#### **Revisión del RFP:**

**Revisión y edición:** Esta etapa es crucial para garantizar que la RFP esté en su mejor forma antes de ser publicada. La revisión y edición implican verificar la gramática, la ortografía, la coherencia y la claridad del documento. Además, se asegura de que todos los elementos esenciales estén presentes.

**Revisión legal:** En algunos casos, especialmente en adquisiciones gubernamentales o en sectores altamente regulados, se requiere la revisión legal de la RFP. Los profesionales legales examinan el documento para asegurarse de que cumple con todas las leyes y regulaciones aplicables.

**Revisión interna:** La revisión interna implica obtener comentarios y mejoras de partes interesadas y expertos en el tema dentro de la organización.

#### **Fin del Proceso:**

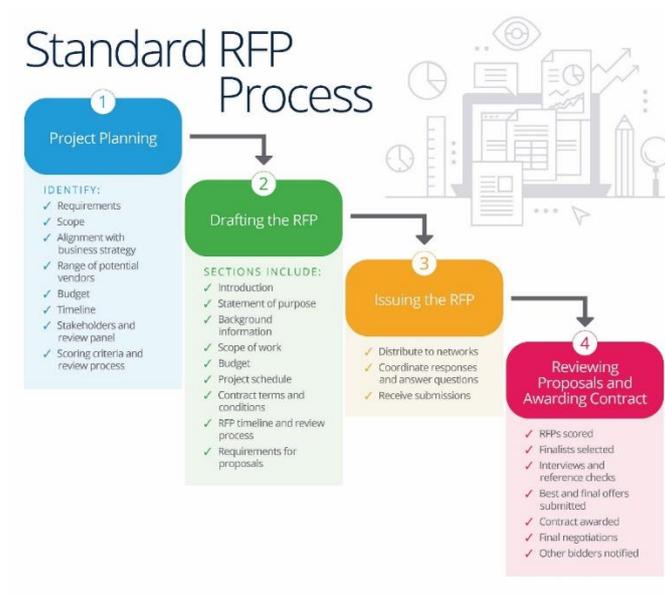
**Publicación de la RFP:** Una vez que la RFP ha sido completada, revisada y aprobada internamente, se procede a su publicación en los canales adecuados. Esto puede incluir sitios web de adquisiciones, portales de proveedores o cualquier plataforma designada para anunciar oportunidades de RFP. La publicación asegura que la RFP llegue a los proveedores interesados.

**Recepción de propuestas:** Se abre un período para recibir propuestas de los proveedores interesados. Durante este período, los proveedores preparan y envían sus propuestas de acuerdo con las instrucciones y los plazos definidos en la RFP. Es fundamental establecer un proceso claro para la presentación de propuestas y asegurarse de que todos los proveedores tengan igualdad de condiciones.

**Evaluación y selección:** Una vez cerrado el plazo de recepción de propuestas, se procede a la evaluación de estas. Esto implica comparar las propuestas en función de los criterios establecidos en la RFP, como costos, calidad, experiencia y otros factores relevantes, y finalmente, se selecciona al proveedor adecuado que mejor cumple con los requisitos.

**Negociación y contrato:** En algunos casos, puede ser necesario negociar los términos y condiciones finales con el proveedor seleccionado. Una vez que se llega a un acuerdo, se firma un contrato que formaliza los términos del proyecto y las obligaciones de ambas partes.

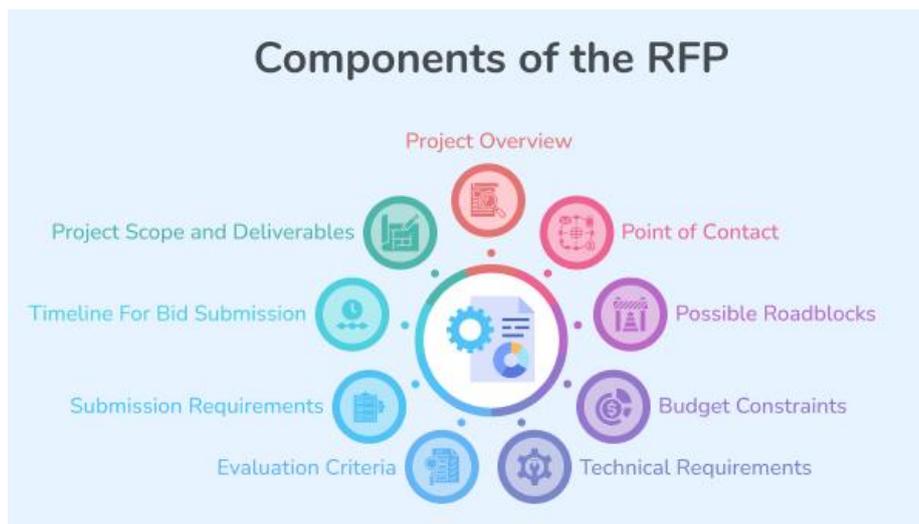
**Notificación a los proveedores:** Finalmente, se notifica a todos los proveedores que participaron en el proceso sobre los resultados. Esto incluye a los proveedores seleccionados, que son informados sobre su elección, así como a los no seleccionados.



**Ilustración 12: The Steps in the Standard RFP Process**

#### 4.6. Componentes de un RFP

Una Solicitud de Propuesta (RFP) debe contener elementos esenciales para comunicar con claridad la visión, objetivos y requerimientos de un proyecto. Esto incluye una introducción a la empresa emisora, motivación y objetivos del proyecto, una lista detallada de requisitos, un desglose del presupuesto, un cronograma, un conjunto de preguntas para los proveedores, y pautas para presentar propuestas.



**Ilustración 13: Components of the RFP**

**Visión general del proyecto:**

- Descripción del proyecto: Implica proporcionar a los posibles proveedores una

descripción clara y concisa de los aspectos esenciales del proyecto para el cual se está solicitando propuestas.

- Contextualización de la Compañía: En el inicio de la Solicitud de Propuesta (RFP), es crucial proporcionar una contextualización de la entidad que está emitiendo la solicitud. Esto implica ofrecer una breve reseña histórica de la empresa, así como exponer su misión, estructura organizativa y posición en el mercado.

#### **Descripción del Proyecto:**

- Motivación del Proyecto: En este apartado, se procede a esclarecer las razones subyacentes que han llevado a la empresa a emprender el proyecto específico en cuestión. Se pone de manifiesto la problemática que se busca resolver o la oportunidad que se pretende aprovechar.
- Objetivos Projectados: En la RFP se deben estipular de manera precisa los objetivos que la empresa espera alcanzar con la realización del proyecto. Estos objetivos han de ser concretos y cuantificables para que los proveedores estén capacitados para valorar adecuadamente su capacidad de cumplimiento.

#### **Requisitos del Proyecto:**

- Lista de Requerimientos: Esta sección desglosa de forma minuciosa todos los elementos que la empresa requiere para la ejecución del proyecto. Dichos elementos pueden abarcar herramientas, materiales, sistemas, productos o cualquier otro recurso esencial. La naturaleza detallada de estos requisitos previene malentendidos y garantiza que los proveedores cumplan con las expectativas de la empresa de manera efectiva.

#### **Presupuesto:**

- Presupuesto detallado: La RFP debe contener un pormenorizado desglose del presupuesto del proyecto, lo que incluye previsiones de costos correspondientes a materiales, mano de obra, servicios y otros gastos pertinentes. La provisión de claridad respecto a los costos anticipados resulta fundamental, ya que permite a los proveedores presentar propuestas realistas y adecuadas.

#### **Cronograma:**

- Calendario del Proyecto: La RFP debe incorporar un cronograma detallado del proyecto, identificando hitos principales, fechas clave y puntos de revisión. Esta información auxilia a los proveedores en la comprensión de la duración del

proyecto y les facilita la planificación de sus recursos y actividades correspondientemente.

### **Preguntas:**

- Registro de preguntas: La empresa debe aportar un catálogo completo de preguntas que espera que los proveedores respondan en sus propuestas. Estas interrogantes pueden abordar aspectos específicos del proyecto, requerimientos técnicos, estándares de calidad esperados y cualquier otro detalle relevante. Esta disposición garantiza que las propuestas sean integrales y pertinentes.

### **Directrices para la presentación de propuestas:**

- Fecha de cierre para la recepción de propuestas: La RFP debe establecer una fecha límite precisa antes de la cual los proveedores deben someter sus propuestas.
- Información de contacto del proveedor: Facilitar la información de contacto de la entidad emisora de la RFP, ya sea a través de una persona de contacto o un departamento específico, resulta esencial para que los proveedores tengan la posibilidad de plantear consultas o solicitar aclaraciones de manera efectiva.
- Instrucciones técnicas y formato del documento: La RFP debe incluir directrices específicas que delineen la estructura y el formato que deben seguir las propuestas.

Asimismo, resulta imperativo considerar las consideraciones adicionales. (Burek Paul, 2009)

- Asegurar la calidad de la información: Esto engloba la creación de un alcance del proyecto y la minuciosa documentación de los requerimientos empresariales y funcionales.
- Garantizar la presentación, estructura y organización del RFP: El RFP debe incluir detalles sobre el proyecto, instrucciones para la preparación de respuestas, el proceso de evaluación, comunicación con los proveedores y otra información pertinente.
- Fomentar la colaboración con el proveedor: Es esencial considerar al proveedor como un recurso valioso y un miembro del equipo del proyecto.
- Obtener apoyo de la alta dirección: El respaldo de la alta dirección es fundamental, incluyendo la aprobación de presupuestos, plazos y la resolución de disputas durante la ejecución del contrato.

- Valorar demostraciones del producto: Las demostraciones por parte de los proveedores son valiosas para evaluar la alineación de las propuestas con los requisitos del negocio.
- Realizar reuniones de análisis de brechas en la propuesta del proveedor: Tras las demostraciones, es esencial llevar a cabo reuniones con cada proveedor para analizar posibles discrepancias entre sus propuestas y las necesidades del proyecto, clarificando y alineando soluciones propuestas.
- Establecer la prioridad de las necesidades y requerimientos del proyecto: Reconociendo que no todas las necesidades o requerimientos del proyecto son igualmente importantes, es crucial priorizarlas para una evaluación eficaz de las propuestas.

#### 4.7. Problemas y desafíos comunes.

La gestión de adquisiciones y contrataciones a través de procesos de solicitud de propuestas desempeña un papel crucial en el entorno empresarial contemporáneo, no obstante, su efectividad se ve afectada por desafíos y problemas comunes que enfrentan tanto las PYMEs como a los licitadores.

Estos desafíos son:

1. **Falta de Claridad:** La carencia de claridad en los RFPs se refiere a la falta de definición precisa de los objetivos y requisitos del proyecto, lo que conduce a respuestas deficientes de los proveedores.
2. **Falta de Planificación a Largo Plazo:** La falta de planificación a largo plazo implica que los RFPs se centran en la fase inicial de implementación del proyecto, sin considerar cómo se mantendrá y respaldará a lo largo del tiempo.
3. **Falta de Criterios de Selección Claros:** La falta de criterios de selección claros dificulta la elección de la mejor propuesta entre los proveedores.
4. **RFP Costoso:** El problema de los RFP costosos se refiere a la inversión significativa de recursos y tiempo en la creación y ejecución de RFPs que a menudo supera el valor real del proyecto.
5. **Falta de personal experto interno:** La falta de experiencia interna se refiere a la incapacidad del equipo de compras para formular preguntas relevantes, establecer criterios de evaluación adecuados y comunicarse eficazmente con las partes interesadas internas durante el proceso de RFP.
6. **Comunicación entre los Interesados:** El desafío de la comunicación entre los interesados se refiere a la complejidad de la comunicación durante el proceso

de RFP, que puede resultar en largas cadenas de correos electrónicos y llamadas de conferencia repetitivas.

7. **Proveedores que se niegan a responder:** Este problema se refiere a la resistencia de los proveedores a participar en un proceso de RFP, generalmente debido a la percepción de bajo valor o complejidad.

## 5. Desarrollo y Creación de RFP

Se planteará un supuesto para un RFP de Virtualización de Escritorios (VDI) para una PYME Genérica llamada LEGE Tech Solutions, con sede en Barcelona.

### 5.1. Visión general del proyecto

**Empresa:** LEGE Tech Solutions, una PYME con sede en la ciudad de Barcelona, dedicada a la consultoría en tecnología de la información.

LEGE Tech Solutions ha experimentado un crecimiento constante y actualmente cuenta con una plantilla de 50 empleados que trabajan en oficinas locales y en remoto. Dada la necesidad de facilitar la gestión de escritorios y aplicaciones, así como mejorar la seguridad y la continuidad del negocio, LEGE Tech Solutions ha decidido implementar una solución de Virtualización de Escritorios (VDI) en su infraestructura de TI.

**Objeto del Proyecto:** El objeto de este proyecto se centra en la implementación de una plataforma de virtualización de escritorios en alta disponibilidad, destinada a satisfacer las necesidades de LEGE Tech Solutions.

El propósito fundamental de este contrato es proporcionar una solución tecnológica que permita la virtualización de escritorios, lo que habilitará el acceso a los mismos tanto en entornos locales como de forma remota. El sistema se diseñará inicialmente para dar soporte a un número definido de usuarios concurrentes (denotados como 50 usuarios) y se estructurará de manera que garantice una alta disponibilidad y rendimiento.

Además, se considerará una característica esencial de esta solución su capacidad para la escalabilidad, permitiendo la ampliación del número de usuarios concurrentes en el futuro inmediato hasta un límite definido (denotado como 200 usuarios concurrentes).

## 5.2. Situación actual

LEGE Tech Solutions, opera actualmente sin contar con una plataforma de virtualización de escritorios, lo que se traduce en un entorno de trabajo que presenta ciertas limitaciones y desafíos.

### **Estas limitaciones se pueden desglosar de la siguiente manera:**

Equipos de sobremesa y portátiles: LEGE Tech Solutions utiliza estaciones de trabajo que se basan en el sistema operativo Windows 10 versión 22H2. Además, los equipos utilizados pueden variar en términos de hardware y capacidad, con opciones que incluyen 4 u 8 GB de memoria RAM y SSDs de 480GB. Estos recursos son comunes, pero pueden no ser suficientes para abordar las necesidades actuales de los empleados en un entorno empresarial en constante cambio.

Infraestructura de red: LEGE Tech Solutions cuenta con una robusta infraestructura de red fundamentada en switches de red Aruba 8325 y 6405 que incluyen puertos SFP28 de 10/25. Estos dispositivos de red ofrecen capacidades avanzadas y velocidades de 10/25 Gb, lo que es un recurso valioso para la empresa. Sin embargo, a pesar de contar con una infraestructura robusta, la falta de virtualización de escritorios limita la capacidad de aprovechar al máximo estas capacidades.

### **Desafíos Presentados:**

Limitaciones de hardware: La variabilidad en la capacidad de hardware de los equipos de sobremesa y portátiles utilizados (4 u 8 GB de RAM y discos de 480GB) puede afectar la capacidad de los empleados para ejecutar aplicaciones y procesos más exigentes de manera eficiente. La falta de recursos de hardware adecuados podría resultar en tiempos de respuesta lentos y una experiencia de usuario deficiente.

Falta de flexibilidad: LEGE Tech Solutions no cuenta con la capacidad de virtualizar escritorios, lo que significa que los usuarios están limitados a trabajar desde sus dispositivos físicos. Esto puede ser especialmente problemático en situaciones que requieren trabajo remoto o movilidad, ya que los empleados no pueden acceder a sus escritorios y aplicaciones desde otros lugares o dispositivos.

Subutilización de la infraestructura de red: A pesar de contar con una infraestructura de red avanzada, la falta de virtualización de escritorios impide que LEGE Tech Solutions aproveche al máximo la velocidad y capacidad de sus switches de red. La subutilización de estos recursos puede representar un desperdicio de inversión y no permite una escalabilidad óptima para el futuro.

### 5.3. Presupuesto.

El presente presupuesto ha sido diseñado como parte del proceso de una solicitud de propuestas, detallando los aspectos financieros esenciales de un proyecto con un presupuesto total de 200.000€, (excluyendo el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) que se muestra separado al final del cálculo), donde los costes deben alcanzar todos los gastos del proyecto durante su vigencia de 36 meses.

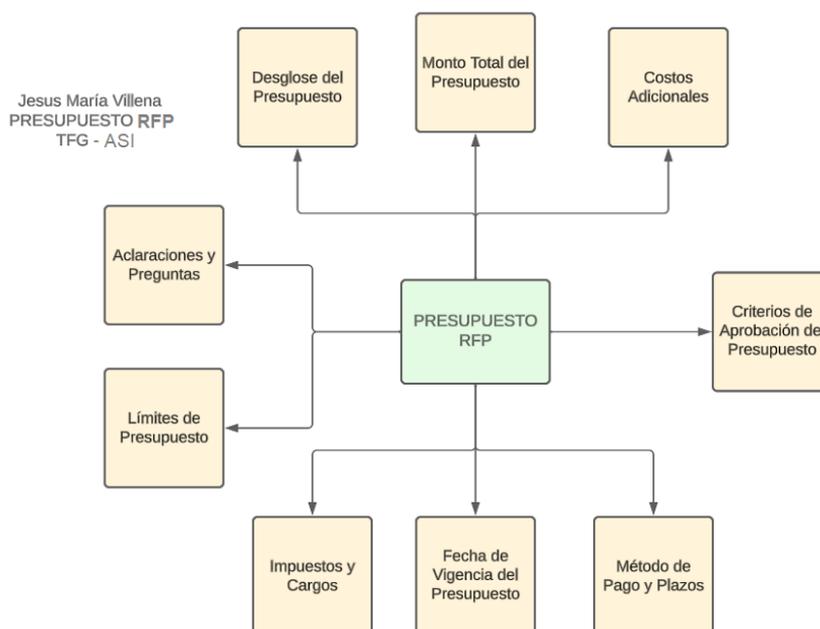


Ilustración 14: Esquema de presupuesto RFP [Creación propia]

#### 1. Monto Total del Presupuesto:

Monto total asignado al proyecto: 200.000€ (IVA aparte) quedando 242.000€ IVA incluido.

#### 2. Desglose del Presupuesto:

**Costos Directos:** Estos son los gastos directamente asociados con la ejecución del proyecto. Se asignaron 165.000€ para estos costos.

**Gastos Operativos:** Se refieren a los costos adicionales necesarios para la operación del proyecto. En este caso, se asignaron 35.000€.

Impuestos (IVA): Especifica la cantidad destinada a impuestos, en este caso, 42.000€ que representan el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) del 21%.

### **3. Límites de Presupuesto:**

Costos directos: Máximo de 165.000€

Gastos operativos: Máximo de 35.000€

NOTA: Los costes alcanzan todos los gastos del proyecto durante su vigencia de 36 meses, incluyendo gastos recurrentes como los de licencias y garantías.

### **4. Método de Pago y Plazos:**

Pagos en 4 hitos específicos:

- 25% al inicio del proyecto
- 25% al alcanzar el primer hito
- 25% al alcanzar el segundo hito
- 25% al proyecto completado

### **5. Costos Adicionales:**

Cualquier costo adicional será evaluado caso por caso y ajustado según los términos contractuales.

### **6. Criterios de Aprobación del Presupuesto:**

Se evaluarán las propuestas basadas en su alineación con los requisitos del proyecto, la calidad de ejecución, y la competitividad financiera.

### **7. Impuestos y Cargos:**

IVA del 21% (24.000€) incluido en el presupuesto.

### **8. Aclaraciones y Preguntas:**

Los proveedores pueden enviar consultas financieras a [financiamiento@legetechsolutions.com](mailto:financiamiento@legetechsolutions.com) hasta 10 días antes de la fecha límite de presentación de propuestas.

### **9. Fecha de Vigencia del Presupuesto:**

Validez del presupuesto: 6 meses a partir de la fecha de emisión.

---

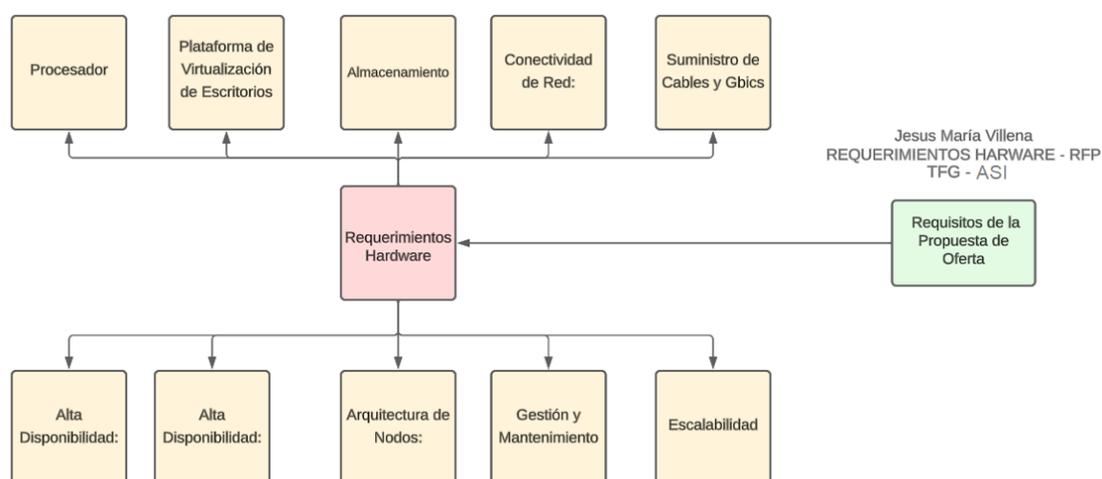
Nota: El precio máximo de licitación establecido es de 200.000€ sin IVA, lo que representa el límite superior para las ofertas presentadas.

## 5.4. Detalles y requisitos de la propuesta de oferta

Estos requisitos detallados proporcionan una visión completa de las necesidades de hardware para la implementación de la solución de virtualización de escritorios de LEGE Tech Solutions.

### 5.4.1. Requerimientos Hardware

Se establece una serie de especificaciones y características relacionadas con el hardware que una solución de VDI debe cumplir para satisfacer las necesidades de LEGE Tech Solutions.



**Ilustración 15: Requerimientos Hardware RFP [Creación propia]**

#### **Plataforma de Virtualización de Escritorios:**

- La plataforma de virtualización de escritorios debe basarse en una arquitectura de hiperconvergencia, donde el almacenamiento residirá en los mismos servidores.
- La solución se implementará en dos ubicaciones físicas separadas por 250 metros, con una red de fibra de 25Gb que conectará ambas ubicaciones. Debe soportar un diseño de clúster extendido o *stretched clúster* para garantizar la alta disponibilidad.

#### **Procesador:**

- Los procesadores utilizados deben tener una fecha de lanzamiento a partir del primer trimestre de 2021 (inclusive).
- Se valorará favorablemente el uso de procesadores con fechas de lanzamiento más recientes.

**Almacenamiento:**

- Todos los discos proporcionados deben ser de tipo SSD o superiores para garantizar un rendimiento óptimo.
- Cada nodo de la plataforma debe tener dos conexiones a redes de 1GB dedicadas a propósitos de administración.
- No se aceptarán soluciones que utilicen almacenamiento SAN (*Storage Area Network*) o NAS (*Network-Attached Storage*).

**Conectividad de Red:**

- Cada nodo debe estar conectado a una red de 25Gb para garantizar una conectividad de alta velocidad.
- Todos los nodos deben contar con un slot PCI libre para futuras ampliaciones, como la adición de una tarjeta de fibra de 16Gb.

**Alta Disponibilidad:**

- En caso de que una de las ubicaciones físicas falle completamente, la otra ubicación debe ser capaz de soportar el 80% de los clientes operativos para garantizar la continuidad del servicio.

**Arquitectura de Nodos:**

- La arquitectura de los nodos debe estar basada en la arquitectura x86, lo que garantiza la compatibilidad con la mayoría de las aplicaciones y sistemas operativos, y todos los nodos deben contar con fuentes de alimentación redundantes para evitar interrupciones por fallos de energía.

**Gestión y Mantenimiento:**

- Se valorará que la solución ofrezca una herramienta "CALL HOME" capaz de abrir incidencias de manera automática con el fabricante para una resolución eficiente de problemas.
- Se valorará que el fabricante de los servidores disponga de una plataforma o página web donde el cliente pueda descargar los diferentes firmwares del servidor durante toda la vida de este, incluso si no se encuentra en soporte de garantía.

### Suministro de Cables y Gbics:

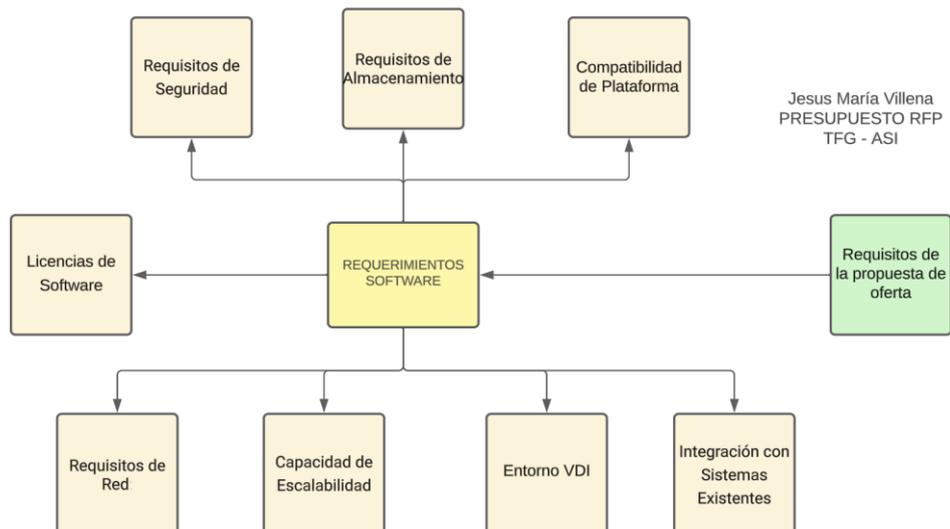
- Todos los cables requeridos para la solución, así como los Gbics necesarios en la parte de los servidores, deben ser suministrados por el proveedor.
- Los Gbics necesarios en la parte de los elementos de red serán proporcionados por LEGE Tech Solutions, lo que incluye switches y componentes de red.

### Escalabilidad:

- Se valorará que la solución permita la expansión vertical, agregando recursos, o que la solución permita la expansión horizontal, agregando más nodos o servidores a la infraestructura existente para aumentar la capacidad y el rendimiento.

### 5.4.2. Requerimientos Software

Se establece unos requerimientos software para garantizar que la solución de VDI funcione de manera efectiva y cumpla con los objetivos del proyecto.



**Ilustración 16: Requerimientos Software RFP [Creación propia]**

### Licencias de Software:

- La solución de software debe incluir todas las licencias necesarias para garantizar el funcionamiento de la infraestructura de virtualización. Esto incluye el software de virtualización en sí, que permite la creación y gestión de máquinas virtuales, así como el hipervisor.
- Para asegurar la legalidad y funcionalidad de los escritorios virtuales basados en Windows, es necesario incluir licencias para escritorios virtuales que usen software Windows y Microsoft VDA (Asistencia para Dispositivos Virtuales).

**Entorno VDI (Virtual Desktop Infrastructure):**

- Los escritorios VDI se basarán en un software de tipo "bróker", que desempeña un papel crucial en la asignación y administración de máquinas virtuales de forma individualizada para cada usuario.
- El bróker debe permitir la configuración de perfiles de usuario, lo que implica la personalización de las preferencias y configuraciones de cada usuario.
- Además, el bróker debe ser capaz de asignar impresoras, lo que garantiza una impresión eficiente desde los escritorios virtuales.
- La solución VDI también debe ofrecer la posibilidad de implementar políticas, lo que permite la administración de seguridad y recursos de manera eficiente.
- La opción de presentar una pantalla de validación inicial del usuario en múltiples idiomas, como inglés, catalán, euskera y español.

**Compatibilidad de Plataforma:**

- La solución VDI debe ser versátil y capaz de admitir tanto escritorios Windows como escritorios Linux.

**5.4.3. Requisitos específicos**

Se establecen una serie de requisitos específicos debido a la configuración actual de LEGE Tech Solutions:

**Requisitos de Seguridad y Acceso:**

- Inicio de Sesión Seguro: La solución debe garantizar un inicio de sesión seguro para los usuarios desde equipos corporativos o personales. Esto se logrará a través del uso de smart-cards proporcionados por una empresa certificadora.
- Control de Impresión: La solución VDI debe contar con capacidades que restrinjan la impresión de documentos en dispositivos que no son propiedad de la empresa, lo que impide la divulgación no autorizada de información sensible.
- Autenticación Passwordless: La solución debe permitir un inicio de sesión sin necesidad de contraseña. Se utilizará la autenticación basada en el usuario del directorio activo junto con códigos de tiempo OTP proporcionados por una aplicación en el *smartphone* del usuario, como el *Microsoft Authenticator*, como segundo factor de autenticación.

**Supervisión y Monitorización:**

- Control de uso y sucesos: La solución debe permitir una supervisión continua y efectiva del uso, sucesos e incidencias que ocurran en el entorno de escritorios virtuales.
- Definición de perfiles de usuario: Se requerirá un procedimiento ágil y sencillo para definir perfiles de usuario personalizados.
- Monitorización de rendimiento: La supervisión del rendimiento debe incluir el seguimiento de métricas clave.
- Supervisión de incidencias: Las incidencias deben incluir desde fallos técnicos hasta errores en la autenticación de usuarios o problemas de acceso a aplicaciones.
- Monitorización de uso de recursos: La monitorización del uso de recursos debe presentar el seguimiento de las actividades de los usuarios, las aplicaciones que ejecutan, la cantidad de recursos que consumen.
- Auditoría de actividad: Para garantizar la seguridad y la transparencia, la solución deberá registrar y supervisar la actividad de los usuarios VDI.
- Configuración de maquetas maestras en inglés, catalán, euskera y castellano: Se requiere la configuración de 8 maquetas maestras en cada idioma para garantizar la disponibilidad de escritorios virtuales en los 4 idiomas.
- Configuración de "Fat" Clients o equipos reciclados: Este requisito establece la configuración de 3 equipos de ejemplo que actuarán como terminales de la solución VDI.
- Entorno gráfico personalizable con imagen corporativa: Debe existir un entorno gráfico en el arranque de los equipos que sea personalizable con la imagen corporativa de la organización.
- Servicios de implantación, formación, soporte y mantenimiento: Se debe ofrecer servicios que cubran toda la implementación, formación, soporte continuo y mantenimiento de la solución de VDI.
- Integración de imágenes: Se debe integrar la gestión de diversas imágenes para perfiles de usuarios específicos en una solución VDI para mejorar la experiencia del usuario y optimizar la funcionalidad del sistema.
- Experiencia de usuario: Es esencial evaluar y comprender las necesidades de los usuarios finales al diseñar la infraestructura VDI.

**Requisitos ético-sociales, de sostenibilidad y de diversidad:**

- Será valorará positivamente, la adopción de prácticas que enfatizan el uso de

fuentes de energía renovable, minimizando así la huella de carbono asociada a la operación de la infraestructura de VDI.

- Se debe desarrollar programas de formación y capacitación que permitan a todos los usuarios, independientemente de su familiaridad con la tecnología o de sus posibles limitaciones.
- Será necesario aplicar políticas de reciclaje y reutilización en la manera de lo posible de equipos y servidores obsoletos, contribuyendo a una gestión más responsable de los recursos y minimizando la demanda de nuevos dispositivos.
- Al adquirir nuevos equipos para la solución VDI, se debe priorizar la compra de hardware certificado por organizaciones de estándares de sostenibilidad o que cumplan con criterios de eficiencia energética.
- Garantizar la accesibilidad y usabilidad de la plataforma VDI para todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades, mediante el cumplimiento con estándares de accesibilidad y diseño inclusivo.

#### 5.4.4. Requisitos clave

Estos requerimientos se consideran cruciales para el funcionamiento exitoso y son fundamentales para alcanzar los objetivos del proyecto:

- Control de Escritorios de Usuarios: La solución debe proporcionar la capacidad de tomar el control de los escritorios de los usuarios para brindar soporte desde el departamento de informática.
- Conexiones flexibles: La solución debe permitir conexiones flexibles, con la opción de notificar al usuario antes de acceder a su escritorio o sin notificación previa.
- Distribución dinámica de cargas: La solución debe incluir un bróker capaz de distribuir cargas de manera dinámica y equilibrada de forma automática.
- Estandarización de imágenes de puesto cliente: La solución debe permitir a creación y el uso de imágenes comunes que se puedan aplicar a grupos de máquinas virtuales con un origen común.
- Aprovisionamiento no persistente: La solución debe ofrecer mecanismos eficaces y eficientes para el despliegue de escritorios no persistentes.
- Flexibilidad de asignación: Se debe permitir tanto el reaprovisionamiento individual de máquinas dentro de un grupo (*pool*) como la asignación estática a usuarios dentro del mismo grupo.

- Conectividad y protocolo optimizado: La solución debe ser capaz de admitir conexiones desde la red LAN y WAN, brindando soporte a diversos sistemas operativos (Windows, Linux, Android, IOS).
- Requisitos de red y validación de usuarios: La solución no debe requerir configuraciones complejas de red ni hardware de alto rendimiento para el aprovisionamiento y operación automática de escritorios virtuales. Debe permitir la validación de usuarios a través de *Microsoft Active Directory* y soluciones LDAP, además de ofrecer mecanismos de validación avanzada basados en el origen de la red, el estado de la máquina cliente y certificados digitales, entre otros.
- Administración y gestión simplificada: La solución debe simplificar y optimizar la administración de escritorios virtuales.

## 5.5. Condiciones del contrato

Mediante estas condiciones del contrato, se establecen los requisitos y responsabilidades clave del contratista para la adquisición, implementación y mantenimiento de la solución VDI, así como la capacitación del personal de LEGE Tech Solutions y la disponibilidad de soporte técnico necesario.

- Adquisición, entrega y registro de todos los elementos software necesarios: El contratista debe adquirir, entregar e instalar todos los elementos de software necesarios para la implementación de la solución.
- Diseño, implantación y puesta en marcha completa de toda la solución, además de la garantía/soporte que conlleva: El contratista debe diseñar la solución VDI, implementarla y ponerla en funcionamiento en su totalidad. Además, debe proporcionar garantía y soporte técnico para asegurar su correcto funcionamiento y solucionar cualquier problema que pueda surgir durante el período de garantía.
- Garantía de la solución como un todo: Además de las garantías asociadas a los equipos individuales, se debe incluir una garantía global para la solución VDI como un conjunto integrado.
- Elaboración de un plan de pruebas, su ejecución y verificación: Se debe elaborar de forma conjunta un plan detallado de pruebas que contemple todas las posibles situaciones de sobrecarga y fallo. Estas pruebas se llevarán a cabo en el entorno real (in-situ), donde se verificarán y documentarán cuidadosamente los resultados obtenidos.

- Definición, diseño y creación de los escritorios virtuales para usuario: El contratista debe definir, diseñar y crear los escritorios virtuales para los usuarios, asegurando que cumplan con los requisitos de los perfiles de puestos de trabajo especificados.
- Plan de formación: Se debe proporcionar un plan de formación que especifique la duración y los contenidos necesarios para capacitar al personal de LEGE Tech Solutions en la implantación, gestión y administración de la solución VDI.
- Servicio adicional de soporte y mantenimiento: El contratista debe ofrecer un servicio de soporte y mantenimiento de primer nivel (8x5) para todos los elementos de la solución implantada. Esto incluye la gestión de garantías, resolución de incidencias, asistencia técnica remota e in-situ, entre otros servicios.
- Horas destinadas a trabajos adicionales: Deben incluirse un mínimo de 80 horas destinadas a la ejecución de trabajos relacionados con el objeto del contrato. Estas horas se consumirán una vez finalizada la implementación de la infraestructura y pueden ser utilizadas para abordar tareas adicionales o personalización según las necesidades de LEGE Tech Solutions.
- Validación de la solución: La validación conjunta de la solución por parte del cliente y el contratista implicará llevar a cabo pruebas exhaustivas de rendimiento, cumplimiento de requisitos establecidos y evaluación de la experiencia del usuario. Este proceso se llevará a cabo de manera colaborativa para garantizar una validación exhaustiva y completa de la solución.

**Se adjunta el Anexo 9.1 con los Términos y Condiciones Generales para proveedores para todos los temas aquí no tratados.**

Adicionalmente, se definen en el **Anexo 9.2 KPIs para validación de soluciones.**

## 5.6. Documentación

La documentación requerida debe incluir, pero no limitarse a:

1. Manuales técnicos de equipos suministrados: El contratista debe proporcionar manuales técnicos detallados de todos los equipos que se suministrarán como parte de la solución.
2. Documentación detallada sobre la solución propuesta: el contratista debe entregar documentación que describa la solución VDI propuesta en su conjunto. Esta documentación incluye:
  - Arquitectura: Una descripción detallada de la arquitectura de la solución,

incluyendo cómo se interconectan los componentes, cómo se gestionan y cómo se garantiza la alta disponibilidad.

- **Componentes:** Una lista de todos los componentes que conforman la solución VDI, con una explicación de su función y cómo se integran en el sistema en su conjunto.
- **Funcionamiento:** Una descripción de cómo opera la solución, desde el aprovisionamiento de escritorios virtuales hasta la interacción del usuario y la administración del sistema.
- **Actividades de mantenimiento:** Detalles sobre las actividades de mantenimiento requeridas para garantizar el rendimiento continuado de la solución, incluyendo procedimientos de actualización, copias de seguridad y resolución de problemas.
- **Posibilidades de ampliación:** Información sobre cómo se puede ampliar la solución en el futuro, ya sea agregando más capacidad, incorporando nuevas características o escalando para dar soporte a un mayor número de usuarios.

## 5.7. Recursos Humanos y Técnicos del Adjudicatario

Se solicita a los licitadores que presenten información detallada y completa sobre:

- **Recursos humanos adecuados y suficientes:** La empresa seleccionada para llevar a cabo la implementación de la solución VDI debe contar con un equipo de profesionales técnicos y de recursos humanos suficientes.
- **Apoyo en fases claves:**
  - **Implantación:** La empresa adjudicataria debe brindar apoyo durante la fase de implementación, asegurando que la solución se configure correctamente de acuerdo con los requisitos de LEGE Tech Solutions y que todas las pruebas y despliegues se realicen de manera eficiente.
  - **Operación:** Debe proporcionar apoyo continuo durante la operación de la solución VDI, garantizando que los escritorios virtuales funcionen sin problemas, supervisando su rendimiento y gestionando cualquier incidente que surja.
- **Mantenimiento:** La empresa debe encargarse del mantenimiento regular de la solución, incluyendo actualizaciones, copias de seguridad, y la resolución de cualquier problema técnico o falla que pueda ocurrir con el sistema.
- **Garantizar la correcta y óptima realización:** La empresa adjudicataria es responsable de garantizar que la implementación y operación de la solución se realicen de manera correcta y óptima.

## 5.8. Cronograma, plazos y lugar de entrega

El Plazo y lugar de entrega del RFP se establece de la siguiente manera:

### 1. **Anuncio de la RFP:**

Fecha de Publicación: 1 de diciembre de 2023.

Inicio del Período de Preguntas: 17 de diciembre de 2023.

Fin del Período de Preguntas: 25 de diciembre de 2023.

Respuestas Oficiales a Preguntas: 30 de diciembre de 2023.

2. **Fecha Límite de Presentación de Ofertas:** Los licitadores deben presentar sus ofertas antes de las 23:59 horas del 1 de Julio de 2024.

3. **Registro de presentación de ofertas:** La presentación de ofertas se realizará a través del registro telemático o presencial. La dirección donde se entregarán serán las oficinas principales de LEGE Tech Solutions, en la dirección: Calle Independencia 233, bajo. 28080 Barcelona.

### 4. **Requisitos para utilizar el sistema electrónico:**

**Requisitos Administrativos:** Para utilizar este sistema, se deben cumplir los siguientes requisitos administrativos:

a) Los licitadores deben disponer de un certificado digital autorizado por la administración para la tramitación electrónica. Se especifican algunos certificados electrónicos de Autoridades de Certificación Reconocidas aceptadas:

- DNI electrónico, Fábrica nacional de moneda y timbre (FNMT), Generalitat Valenciana (ACCV), CATCert, ANF Autoridad de Certificación (ANF AC), AC Camerfirma, IZENPE, ACA.

5. **Servicio de Soporte:** Se proporciona un número de teléfono 93 555 555 555 como un servicio de soporte para resolver dudas o incidencias relacionadas. Los licitadores pueden utilizar este servicio para obtener asistencia en caso de cualquier problema o pregunta.

En caso de requerir contacto por email, el correo es: [soporte@legetechsolutions.com](mailto:soporte@legetechsolutions.com)

**6. Evaluación de Propuestas:**

Evaluación inicial: 18 - 22 de agosto de 2024.

Entrevistas con licitadores preseleccionados: 3 - 7 de septiembre de 2024.

**7. Selección del Adjudicatario:**

Fecha Estimada para la Selección del Licitador Ganador: 14 de septiembre de 2024.

Notificación a los Licitadores: 17 de septiembre de 2024.

**8. Negociación y Contratación:**

Período de Negociación: 20 - 31 de septiembre de 2024.

Firma del Contrato: 7 de octubre de 2024.

**9. Comienzo del Proyecto:**

Fecha de Inicio del Proyecto: 14 de octubre de 2024.

Consideraciones Adicionales:

- Todas las fechas están sujetas a cambios y se comunicarán oficialmente a través de correos electrónicos a los licitadores.

## 5.9. Condiciones de la entrega e instalación.

### PLAN DE PRUEBAS

Después de la formalización del contrato, tanto LEGE Tech Solutions como el contratista colaborarán en la elaboración de propuestas de procedimientos de pruebas. Ambas partes trabajarán en conjunto para revisar y ajustar estos procedimientos hasta llegar a un acuerdo completo.

El propósito fundamental de esta colaboración en las pruebas es verificar que los equipos, así como los planes y acciones definidos en el contrato, cumplan con los requisitos técnicos estipulados en el presente pliego.

Estos procesos de prueba se llevarán a cabo siguiendo un procedimiento consensuado previamente por representantes de LEGE Tech Solutions y el contratista, en presencia

de un representante del proveedor. Asimismo, la aprobación de cada etapa de las pruebas requerirá el consentimiento individual de ambas partes.

## **SUPERVISIÓN DE LA ACTUACIÓN DEL CONTRATISTA**

La ejecución del contrato por parte del contratista estará sujeta a supervisión, la cual será llevada a cabo por el técnico de LEGE Tech Solutions designado como responsable del contrato. Al mismo tiempo, el contratista nombrará a un representante de la empresa, quien se encargará de coordinar la colaboración con LEGE Tech Solutions. Además, el adjudicatario debe cumplir de manera integral con las condiciones establecidas por LEGE Tech Solutions para efectuar la supervisión de la ejecución del contrato.

## **GARANTÍA DE LOS EQUIPOS SUMINISTRADOS**

Los equipos de hardware, elementos de software y licencias ofrecidos deben contar con una garantía de tres años, que incluirá el mantenimiento "in situ" en la sede de LEGE Tech Solutions. La garantía comenzará a partir de la fecha del acta de recepción definitiva de los bienes adquiridos en este contrato.

Durante el período de garantía, el contratista se comprometerá a proporcionar actualizaciones del software de los equipos sin costo adicional para LEGE Tech Solutions.

El servicio de asistencia técnica debe garantizar un tiempo de respuesta máximo de ocho horas desde la notificación de una avería, en modalidad 8x5 (8 horas diarias, días laborables nacionales). Se debe especificar explícitamente en la oferta los recursos materiales, humanos y organizativos para proporcionar este servicio, así como su ubicación. En caso de subcontratar este servicio a una tercera empresa, se debe proporcionar el nombre y ubicación de dicha empresa.

Todos los gastos relacionados con la asistencia técnica, incluyendo desplazamientos, dietas, portes, seguros, materiales, instrumentación y actuaciones de terceros, serán responsabilidad del adjudicatario y se incluirán en la oferta.

## MANTENIMIENTO

Se considerará favorable que el integrador sea Partner de las soluciones de hardware y software propuestas. También se valorará positivamente que el integrador disponga de un centro de soporte y monitorización centralizado, disponible 8 horas al día, 5 días a la semana, desde donde ofrezca soporte para la solución implementada. Esto debe incluir herramientas para la apertura y seguimiento de incidencias, así como la monitorización de las infraestructuras de hardware y software, sin costos adicionales.

### 5.10. Lista de entregables

#### 5.10.1. Oferta Económica

Se solicita a los licitadores que presenten la oferta económica de manera clara y completa, incluyendo los siguientes detalles:

Importe Total de la Oferta: La oferta económica deberá especificar el importe total de la misma. Este importe total debe estar detallado y subdividido de forma valorada en los siguientes apartados:

1. Equipamiento Necesario: Debe incluirse el costo del equipamiento necesario para cumplir el objeto del contrato. Esto incluye: hardware, software, firmware, sistemas operativos, software de control, licencias, elementos accesorios, servicios y otros componentes esenciales para la solución propuesta.
2. Servicio de mantenimiento y garantía: Debe especificarse el precio del servicio de mantenimiento y garantía que se ofrecerá por un período de 36 meses (3 años).
3. Otros elementos con costo significativo: Además, la oferta debe incluir la especificación del precio de cualquier otro elemento que tenga un coste significativo. Esto puede abarcar cualquier componente adicional que sea necesario y que no se haya mencionado en los dos primeros apartados.

Nota Adicional: Solo se incluirá en esta oferta el costo de las licencias VDA por un año.

### 5.10.2. Oferta técnica

La oferta debe cumplir con ciertos requisitos de formato, incluyendo un límite de 75 páginas (sin contar portadas, anexos, apéndices ni índices), con fuente de 12 puntos y a 1.5 de interlineado.

Las ofertas deben detallar los requisitos técnicos para la instalación y uso de los equipos, incluyendo hardware, software, electricidad, condiciones ambientales, complementos, documentación y formación. El precio total debe cubrir impuestos, seguros, transporte y otros costos relacionados.

Los licitadores pueden presentar opciones complementarias para adaptar las condiciones técnicas. LEGE Tech Solutions puede usar estas opciones para configurar equipos, reemplazar componentes o mejorar el rendimiento, siempre dentro del precio máximo del contrato.

El proceso de documentación para la respuesta debe seguir un índice específico con los apartados y el orden indicado a continuación:

1. Introducción: Esta sección servirá para presentar la respuesta y ofrecer una visión general de lo que se abordará en la oferta.
2. Resumen ejecutivo de la oferta: Aquí se destacarán los objetivos, alcance y propuestas clave de la oferta de manera concisa.
3. Presentación de la oferta: Esta sección detallará cómo se estructura y se presenta la oferta en sí.
4. Solución VDI: Se explicará la solución de Virtualización de Escritorios (VDI) propuesta, incluyendo el software seleccionado y cómo cumple con los requisitos indicados en "Requisitos de la Solución". También se incluirá el dimensionamiento y licenciamiento.
5. Despliegue y virtualización de aplicaciones: Esta sección se enfoca en la virtualización de aplicaciones y software, detallando el dimensionamiento y licenciamiento, en particular para Microsoft VDA.
6. Arquitectura para la solución propuesta: Se describe la arquitectura de la solución, tanto desde una perspectiva funcional como tecnológica. Se incluye la definición de servicios y componentes en alta disponibilidad.
7. Creación y despliegue de escritorios virtuales: Se explica cómo se crearán y desplegarán los escritorios virtuales para los perfiles solicitados. También se

- menciona la instalación de software y las medidas de auditoría y monitorización.
8. Pruebas de rendimiento: Detalla las pruebas de rendimiento y verifica que el dimensionamiento sea adecuado para cumplir con las métricas establecidas.
  9. Control de acceso a dispositivos: Se enfoca en las pruebas de seguridad y cómo se controlará el acceso a los dispositivos.
  10. Servicios de mantenimiento, soporte y garantía: Explica los servicios de mantenimiento, soporte y garantía ofrecidos, incluyendo todos los puntos mencionados en "Planteamiento del Servicio".
  11. Plan de implantación: Describe el plan de proyecto, incluyendo las fases del proyecto, plazos de ejecución, hitos, puntos de control y evaluación del impacto en el servicio. También menciona las pruebas de contingencia y el equipo técnico asignado.
  12. Formación: Detalla el plan de formación, incluyendo programa, duración y otros aspectos relacionados con la formación.
  13. Propuestas de valor añadido: En esta sección se identifican aspectos propuestos que, según el licitador, aumentarán el valor añadido de la oferta en comparación con lo requerido en el pliego.
  14. Apéndices: Se menciona que toda la información adicional, como productos, *whitepapers*, *data sheets* y otros documentos, se incluirá como apéndices.

### 5.10.3. Formato

Las ofertas deben presentarse en formato electrónico, permitiéndose el uso de archivos PDF, DOC o DOCX. En el caso de que la oferta se divida en varios archivos electrónicos, se debe adjuntar una nota auto explicativa en el soporte, la cual debe detallar la estructura de carpetas y la información que se encuentra en cada una de ellas.

## 5.11. Modelo de evaluación de propuestas

El contrato será otorgado a la oferta que ofrezca el mejor valor para LEGE Tech Solutions, considerando una evaluación tanto técnica como económica.

El proceso de adjudicación del contrato se basará en dos componentes principales: evaluación técnica y evaluación económica. La evaluación técnica se compone de criterios subjetivos y objetivos, mientras que la evaluación económica tiene su propio peso en la decisión final.

La evaluación se llevará a cabo asignando un total de 100 puntos, distribuidos de la siguiente manera:

- El 21% criterios técnicos objetivos (detallado en el punto 5.11.1). En esta sección, se aplicarán criterios técnicos que se pueden medir objetivamente, como el cumplimiento de especificaciones técnicas.
- El 30% criterios económicos (detallado en el punto 5.11.2). Esta parte se enfocará en los aspectos económicos de las ofertas, como el costo total del contrato.
- El 49% criterios técnicos subjetivos (detallado en el punto 5.11.3). Esta parte de la evaluación se basará en juicios subjetivos sobre la calidad de las ofertas en términos de cumplimiento de los requisitos técnicos.

#### 5.11.1. Criterios técnicos objetivos 21%

Los criterios objetivos se centrarán en la evaluación y comparación de la capacidad de albergue de escritorios virtuales al implementar una solución de Infraestructura de Escritorio Virtual en el ámbito organizacional. Estos parámetros determinarán la cantidad de usuarios o empleados que pueden interactuar simultáneamente en la plataforma, manteniendo la integridad de la calidad y el rendimiento del sistema.

Donde:

- Puntuación otorgada a la oferta en términos criterios técnicos objetivos, con rango de 0 a 21.
- Número de escritorios de oferta se refiere al número máximo de escritorios virtuales propuesta por un proveedor.
- Número máximo de escritorios se refiere al número máximo de escritorios virtuales que puede soportar la mejor oferta disponible en la evaluación.
- **Y**: Es el número descrito de escritorios en el RFP.
- Peso asignado es un factor que determina la importancia relativa de los criterios económicos en la evaluación total, que en este caso es 21.

| <b>Ampliación de usuarios (21%)</b>   |           |
|---|-----------|
| <p>Cantidad de escritorios virtuales respaldados por la solución propuesta, que incluye software, hardware y licencias, tomando en consideración los requisitos específicos de la PYME, sin comprometer significativamente el rendimiento.</p> <p>Fórmula para asignación de puntuación:</p> $\text{Criterios técnicos objetivos} = \frac{\text{Número de escritorios de oferta} - Y}{\text{Número máximo de escritorios} - Y} \times 21$ |           |
| <b>TOTAL CRITERIOS TÉCNICOS OBJETIVOS</b>   | <b>21</b> |

**Tabla 1: Criterios técnicos objetivos 21%**

### 5.11.2. Criterios económicos 30%

Este criterio de valoración objetiva y económica se centrará en determinar cuánto más costosa o económica es la oferta en evaluación en relación con la oferta más barata.

Donde:

- Puntuación Económica es la puntuación otorgada a la oferta en términos económicos, con rango de 0 a 30.
- Precio de la Oferta Más Baja es el precio de la oferta más económica presentada.
- Precio de la Oferta Evaluada es el precio de la oferta que se está evaluando.
- Peso Asignado es un factor que determina la importancia relativa de los criterios económicos en la evaluación total, que en este caso es 30.

| <b>Coste de la oferta (30%)</b>   |           |
|---|-----------|
| <p>Fórmula para asignación de puntuación:</p> $\text{Puntuación Económica} = \frac{\text{Precio de la oferta más baja}}{\text{Precio de la oferta evaluada}} \times 30$ |           |
| <b>TOTAL COSTE DE LA OFERTA</b>   | <b>30</b> |

**Tabla 2: Criterios económicos 30%**

Después de obtener las valoraciones de escritorios adicionales y los costes de las propuestas de diferentes licitadores, se procederá a compilar esta información en una tabla general que resume los resultados y los puntos obtenidos.

**La tabla resultante se deja en anexo 9.3.3**

### 5.11.3. Criterios técnicos subjetivos 49%

En el presente RFP se establecen una escala de puntuación que se empleará para valorar aspectos que involucran un juicio subjetivo. Estos indicadores ofrecerán una estructura clara para la evaluación uniforme e imparcial de las propuestas. Cada uno de los criterios técnicos de naturaleza subjetiva se calificará en función de su calidad y adecuación, lo que posibilitará una evaluación equitativa de las propuestas y simplifica la selección de la solución de VDI más apropiada para las necesidades de LEGE Tech Solutions.

Con el fin de garantizar un proceso de evaluación uniforme y equitativo, al considerar los aspectos subjetivos de los criterios técnicos en la valoración de las propuestas, se han definido previamente directrices específicas.

En el Anexo 9.3.4: El proceso de evaluación de propuestas, se detallan minuciosamente todos los criterios utilizados durante esta evaluación. Donde se proporciona una descripción exhaustiva de cada uno de los criterios establecidos para la evaluación de las propuestas presentadas, y se especifican los elementos clave que se tuvieron en cuenta al valorar cada criterio, incluyendo sus características, requisitos y aspectos relevantes.

**Directrices de Criterios técnicos subjetivos 9.3.4 y tabla 9.3.5 Tabla: Valoración de subjetivos VDI. se deja en Anexos.**

### 5.11.4. Evaluación final de proveedores

Vistas las puntuaciones obtenidas en la valoración de criterios técnicos subjetivos y posteriormente en la de criterios técnicos objetivos y económicos, las puntuaciones finales obtenidas quedarán reflejadas en la tabla final como se detalla a continuación:

| Empresas                            |                   | 1 | 2 | ... |
|-------------------------------------|-------------------|---|---|-----|
|                                     | Puntuación máxima |   |   |     |
| TOTAL CRITERIOS TÉCNICOS SUBJETIVOS | 49                |   |   |     |
| TOTAL CRITERIOS OBJETIVOS           | 51                |   |   |     |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>100</b>        |   |   |     |

**Tabla 3: Evaluación final de proveedores**

La notificación a los proveedores sobre los resultados de la evaluación se realizará de acuerdo con los resultados obtenidos en cada categoría, dando su puntuación total y desglosada por cada criterio evaluado. Además, se explicarán los motivos y consideraciones detrás de la evaluación, especialmente en los criterios subjetivos, para proporcionar una transparencia adecuada en el proceso de evaluación.

Esta notificación se realizará de manera formal, ya sea a través de correo electrónico o carta certificada, según lo ofrecido por el proveedor licitador.

## 6. Conclusiones y trabajos futuros

### 6.1. Una descripción de las conclusiones del trabajo

#### **Resultados obtenidos:**

La etapa de investigación desempeñó un rol fundamental en la identificación y análisis de diversas soluciones de virtualización de escritorios mediante la creación de un RFP (*Request for Proposal*). En este sentido, este proceso evidenció una habilidad efectiva para recopilar los requisitos fundamentales del proyecto, identificar las necesidades específicas de la organización y plantear preguntas pertinentes para los potenciales proveedores.

Asimismo, el RFP desarrollado reflejó de manera precisa las necesidades de la organización en relación con la implementación de una solución de virtualización. Este documento fue cuidadosamente diseñado para comunicar con claridad y detalle los requerimientos técnicos, funcionales y operativos buscados en la solución VDI planteada para LEGE T.S.

Durante la evaluación de las soluciones VDI para PYMEs identificadas a través del RFP, se obtuvieron resultados prometedores. La exhaustividad en la evaluación permitió identificar una amplia gama de opciones VDI que se ajustaban de manera precisa a las necesidades específicas de estas organizaciones.

En el proceso de evaluación, se priorizó el análisis de factores clave, tales como el costo, las funcionalidades ofrecidas, la escalabilidad, la seguridad y la facilidad de gestión de las soluciones VDI propuestas. Se destacó la relevancia de la capacidad de

escalabilidad flexible que ofrecían varias de estas soluciones, lo que permitiría a las PYMEs ajustar el número de escritorios virtuales según las variaciones en la demanda de usuarios, especialmente para empresas en crecimiento o que experimentan fluctuaciones estacionales en su demanda.

Además, se delinearon minuciosamente las directrices y criterios de valoración para evaluar las propuestas de los proveedores. Estos criterios, establecidos de forma rigurosa en el RFP, resultaron cruciales para garantizar un proceso equitativo y justo de selección de proveedores. La meticulosidad en la formulación de estos criterios proporcionó un marco sólido que facilitó una evaluación objetiva y coherente de las diversas propuestas presentadas.

### **Expectativas cumplidas o sorprendentes:**

El análisis minucioso del proceso de evaluación de las soluciones VDI reveló sorpresas significativas.

En primer lugar, una de las sorpresas más notables fue la diversidad en las tecnologías de virtualización utilizadas por los proveedores. Si bien se esperaba encontrar una variedad de enfoques, la amplitud y la innovación de las tecnologías presentadas superaron las expectativas. Entre estas diferencias se destacó la variedad en los hipervisores utilizados, con proveedores que ofrecían soluciones VDI basadas en diversos hipervisores como VMware vSphere, Microsoft Hyper-V, Citrix Hypervisor, entre otros. Esta diversidad tecnológica no solo evidenció la versatilidad del mercado, sino que también proporcionó opciones más amplias para adaptarse a las necesidades específicas de las PYMEs.

Otra sorpresa relevante fue el grado de integración y facilidad de gestión ofrecida por algunas soluciones. Si bien la capacidad de gestión centralizada era una expectativa común, ciertas soluciones superaron estas expectativas al proporcionar interfaces de administración, intuitivas y altamente automatizadas. Estas interfaces permitían una configuración sencilla y una administración eficiente de los escritorios virtuales, lo cual representaba un valor añadido considerable para las PYMEs que buscan soluciones que minimicen la complejidad operativa.

Además, se identificó una diferencia notoria en las capacidades de seguridad entre las distintas propuestas. Aunque se esperaba un nivel estándar de seguridad, algunas

soluciones sorprendieron al presentar innovaciones avanzadas en criptografía, mecanismos de autenticación multifactor y controles de acceso más rigurosos de lo esperado. Estos enfoques de seguridad más sólidos proporcionaron una capa adicional de protección, lo que resultó ser una consideración importante en la selección final de la solución de VDI para las PYMEs.

Por otro lado, durante el proceso de creación y revisión del RFP, se ha encontrado una complejidad notable en las valoraciones subjetivas. A pesar de la claridad en los criterios objetivos definidos en el modelo presentado, la evaluación de aspectos subjetivos ha presentado desafíos que han añadido complejidad al proceso.

Uno de los principales desafíos radica en la naturaleza intrínsecamente subjetiva de ciertos criterios de evaluación. Estos puntos no solo requieren una comprensión profunda de las necesidades específicas de las empresas, sino también la capacidad de traducir esas necesidades en criterios de evaluación tangibles y comparables. Además, la naturaleza subjetiva de algunos aspectos, como la calidad técnica, la usabilidad o la adecuación a las necesidades empresariales, puede hacer que la definición de estos criterios sea aún más desafiante.

### **Razones de los resultados:**

En general, los resultados obtenidos han superado las expectativas previas del proyecto. La investigación a través del RFP ha confirmado que hay múltiples soluciones VDI que cumplen con los requisitos de las PYMEs en términos de funcionalidad, coste y seguridad.

Se pudo concluir que la solución VDI es una opción viable y efectiva para las PYMEs que buscan implementar un entorno de trabajo virtualizado, dado que la diversidad de opciones encontradas durante la investigación demuestra que hay soluciones adaptadas a diferentes tamaños de empresas, presupuestos y requisitos específicos.

Luego de la creación del RFP, se pueden extraer conclusiones esenciales desde la perspectiva de la creación del documento:

- Claridad y precisión de requisitos: El RFP logró definir con precisión los requisitos y necesidades específicas de las PYMEs en términos de implementación de una solución VDI. Se detallaron criterios técnicos,

funcionales y de gestión, proporcionando una base sólida para las propuestas de los proveedores.

- **Estructura Detallada y Relevante:** El documento del RFP presentó una estructura detallada que abordó de manera exhaustiva los aspectos clave a considerar en la implementación de la solución VDI. Esto incluyó aspectos como requerimientos técnicos, niveles de seguridad, escalabilidad, facilidad de gestión y costos asociados.
- **Dificultades en la redacción subjetiva:** Se identificaron desafíos al redactar las secciones más subjetivas, como las relacionadas con la calidad técnica, la facilidad de uso y la adecuación a las necesidades empresariales. Estas áreas requirieron una redacción precisa y detallada para garantizar una comprensión equitativa y uniforme por parte de los proveedores.
- **Equilibrio entre exigencias y flexibilidad:** El RFP logró mantener un equilibrio entre requisitos específicos y la flexibilidad necesaria para permitir la presentación de propuestas innovadoras. Esto proporcionó a los proveedores la libertad para ofrecer soluciones creativas y adaptadas a las necesidades empresariales identificadas.
- **Necesidad de estándares de evaluación claros:** Se destacó la importancia de establecer criterios de evaluación claros y objetivos para la selección de propuestas. La redacción de secciones subjetivas requirió la definición precisa de parámetros para garantizar una comparación equitativa entre las propuestas recibidas.

## 6.2. Una reflexión crítica sobre la consecución de los objetivos planteados inicialmente

Tras la revisión exhaustiva del proceso de creación del RFP para la solución VDI dirigida a las PYMEs, es importante señalar que, aunque se lograron avances significativos, no se han alcanzado todos los objetivos establecidos inicialmente.

**Principales razones:**

Complejidad de los requisitos: Algunos objetivos planteados en el RFP podrían haber sido demasiado ambiciosos o técnicamente complejos de manera inmediata, y por lo tanto estos requisitos han sido desafiantes de implementar y de especificar con claridad en el documento.

Limitaciones de tiempo y recursos: La asignación limitada de tiempo y recursos para elaborar el RFP posiblemente haya impedido abordar exhaustivamente todos los aspectos necesarios. Esta limitación pudo haber resultado en la omisión o simplificación de ciertos requisitos, ya que no se contó con el margen necesario para explorarlos a fondo o detallarlos adecuadamente.

Interpretación subjetiva: La interpretación subjetiva se evidenció al redactar el RFP, ya que se ofreció un ejemplo detallado de una PYME con características específicas. Sin embargo, se reconoce que cada PYME tiene sus particularidades, por lo que no todas pueden adaptarse de manera idéntica a los requisitos establecidos en el documento. Por todo ello, se condujo a una formulación menos precisa de las expectativas, dado que no se consideraron todas las posibles variaciones y necesidades únicas de cada empresa.

Cambios en las necesidades del negocio: Durante la elaboración del RFP para la pyme propuesta como ejemplo, es probable que las necesidades empresariales hayan experimentado cambios o evolucionado. Ya que, los cambios en la dinámica del mercado, las condiciones económicas o las estrategias comerciales influye en la evolución de las necesidades de las PYMEs, lo que a su vez genera dificultades para alinear completamente los objetivos del RFP con estas demandas cambiantes.

Complejidad en la evaluación subjetiva: La elaboración de una valoración subjetiva, estandarizada y escalable para PYMEs enfrenta diversas dificultades, derivadas de la variabilidad y diversidad inherente a estas empresas.

Por un lado, cada PYME posee necesidades, capacidades y prioridades únicas. La estandarización de criterios para evaluar propuestas resulta desafiante, ya que lo que puede ser efectivo para una PYME puede no aplicarse a otra debido a diferencias en tamaño, industria, presupuesto y objetivos.

Por otro lado, la interpretación de los requisitos establecidos en el RFP puede variar entre evaluadores. Criterios subjetivos, como la simplicidad del diseño o la calidad técnica, pueden ser percibidos de manera diferente, dificultando la uniformidad en la evaluación.

Y para finalizar, las métricas predefinidas en el RFP podrían no capturar completamente las necesidades específicas de una PYME. Algunos criterios estandarizados podrían no reflejar las particularidades del negocio, dificultando la adaptación a un marco general de evaluación.

### 6.3. Un análisis crítico del seguimiento de la planificación y metodología a lo largo del producto

Durante el desarrollo de mi Trabajo de Fin de Grado (TFG), se han producido determinados ajustes en relación con la planificación original.

Inicialmente, la planificación proporcionó una estructura sólida para el desarrollo del trabajo, sin embargo, a medida que profundicé en el estudio de tecnologías de escritorio virtual (VDI) y la elaboración de RFP (Request for Proposal), surgieron nuevas necesidades de exploración en áreas específicas que no habían sido consideradas previamente.

En cuanto a la metodología inicialmente prevista, aunque ofrecía un marco adecuado para el estudio, se ha modificado para garantizar una cobertura más exhaustiva de los temas clave. Además, estos ajustes respondieron a la necesidad de adaptar la metodología a las nuevas perspectivas y enfoques emergentes en el ámbito de las VDI y los RFP.

La evolución constante de estas tecnologías y la dinámica del campo demandaron una revisión continua de los métodos de investigación. Por un lado, para asegurar que se abordaran adecuadamente las áreas relevantes y contemporáneas, y por otro, para atender a los aspectos específicos que habían emergido desde la etapa de planificación inicial.

Finalmente, los cambios introducidos en la metodología y la planificación del TFG fueron fundamentales para garantizar el éxito del trabajo. En primer lugar, permitieron explorar áreas que requerían mayor atención o que habían evolucionado significativamente

desde la etapa de planificación. Además, aseguraron que la investigación fuera relevante, precisa y acorde con las últimas tendencias y desarrollos en el campo de estudio. Estos ajustes proporcionaron una visión más completa y actualizada en el trabajo final.

#### 6.4. De los impactos previstos en 1.3 (ético-sociales, de sostenibilidad y de diversidad), evaluar/mencionar si se han mitigado (si eran negativos) o si se han logrado (si eran positivos).

La evaluación exhaustiva de los impactos ético-sociales, de sostenibilidad y de diversidad derivados de la introducción de VDI en las PYMEs ha demostrado principalmente la realización de los impactos positivos previstos, así como la mitigación de algunos de los impactos negativos identificados.

En lo que respecta a los resultados positivos, se ha logrado una marcada disminución en la huella de carbono y un fomento efectivo de la sostenibilidad medioambiental, en sintonía con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Además, se ha evidenciado un ahorro energético considerable, una reducción en la producción de residuos y una utilización más eficiente de los recursos. Estos logros destacan el impacto positivo que las soluciones de VDI pueden tener al mejorar la eficiencia energética y reducir el impacto ambiental.

En relación con el consumo energético en los Data Centers, se han aplicado medidas para minimizar este efecto mediante la preferencia por fuentes de energía renovable siempre que sea posible, manteniendo al mismo tiempo el equilibrio con el presupuesto disponible. Asimismo, se han implementado estrategias de optimización energética en el diseño y funcionamiento de estos centros, lo que ha resultado en una significativa reducción del consumo global de energía.

En cuanto al agotamiento de recursos durante la fabricación de hardware, se han promovido políticas de reciclaje y reutilización de equipos obsoletos, lo que ha contribuido a una gestión más responsable de los recursos y a la minimización de la necesidad de adquirir nuevos dispositivos. Además, se ha subrayado la importancia de optar por hardware certificado por organismos de estándares de sostenibilidad o que

cumplan con criterios de eficiencia energética al adquirir nuevos equipos para la solución VDI, con el objetivo de reducir la producción de residuos futuros.

Estas medidas se han revelado cruciales para atenuar el impacto ambiental y promover la sostenibilidad en la implementación de VDI, destacando la importancia de un enfoque responsable y sostenible hacia la adopción de tecnologías en el ámbito de las PYMEs.

### 6.5. Si han aparecido impactos no previstos en 1.3, evaluar/mencionar cómo se han mitigado (si eran negativos) o qué han aportado (si eran positivos).

Durante la implementación de la infraestructura de VDI en las PYMEs, surgió un impacto negativo no previsto, relacionado con la exclusión digital. Este aspecto fue abordado considerando la diversidad de habilidades y capacidades de los empleados. Para contrarrestar este efecto, en el RFP presentado se incluyó el requisito adicional para el desarrollo de programas de formación y capacitación. Estos programas tienen como objetivo permitir que todos los usuarios, sin importar su familiaridad con la tecnología o posibles limitaciones, se adapten y se beneficien de la solución VDI implementada.

Además de la capacitación, se implementaron medidas específicas como requisitos, para garantizar la accesibilidad y usabilidad de la plataforma VDI para todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades. La consideración de estas necesidades fue fundamental para reducir posibles barreras y garantizar la igualdad de oportunidades en el acceso y uso de la tecnología.

Estas acciones destinadas a mejorar la capacitación, la adaptabilidad y la accesibilidad de la solución VDI fueron cruciales para mitigar la exclusión digital, asegurando así que todos los empleados, independientemente de sus habilidades tecnológicas previas o circunstancias individuales, puedan utilizar eficazmente la plataforma implementada en la PYME.

## 6.6. Las líneas de trabajo futuro que no han podido explorarse en este trabajo y han quedado pendientes.

Las líneas de trabajo futuro que no han podido explorarse en este proyecto y que quedan pendientes para investigaciones posteriores son entre otros:

Optimización de recursos en la infraestructura de VDI: Realizar un estudio más detallado sobre cómo optimizar aún más los recursos en la infraestructura de VDI para reducir el consumo energético y maximizar la eficiencia operativa.

Análisis exhaustivo sobre la ciberseguridad: Profundizar en la evaluación de medidas de seguridad específicas para proteger la información y los datos almacenados en la infraestructura de VDI, considerando posibles amenazas y vulnerabilidades emergentes.

Impacto de VDI en la transformación digital: Explorar más a fondo cómo la implementación de la infraestructura VDI puede influir en la transformación digital general de la PYME, incluyendo su adaptación a nuevas tecnologías y la mejora de procesos.

Estudio de la aceptación y adaptación del personal: Realizar investigaciones que aborden la aceptación y adaptación de los empleados a la nueva infraestructura de VDI, considerando factores psicosociales y culturales que puedan influir en la adopción de esta tecnología.

Impacto de VDI en la movilidad laboral: Investigar cómo la implementación de VDI puede impactar en la movilidad laboral, especialmente en relación con el trabajo remoto, la flexibilidad horaria y su influencia en la calidad de vida de los empleados.

Eficiencia de costos a largo plazo: Realizar un análisis financiero más profundo para evaluar la eficiencia de costos a largo plazo de la infraestructura de VDI, incluyendo los costos de mantenimiento, actualización y el retorno de inversión.

## 7. Glosario

**Cloud Provider:** Una empresa que ofrece servicios de nube, como *Amazon Web Services (AWS)*, *Microsoft Azure*, *Google Cloud Platform (GCP)*, y otros.

**Infraestructura como Servicio (IaaS):** Un tipo de servicio de nube que proporciona recursos de infraestructura virtual, como servidores virtuales y almacenamiento, a través de internet.

**Plataforma como Servicio (PaaS):** Un tipo de servicio de nube que ofrece una plataforma de desarrollo y entorno de ejecución para que los desarrolladores construyan, implementen y gestionen aplicaciones.

**Software como Servicio (SaaS):** Un modelo de distribución de software en el que las aplicaciones se alojan en la nube y se acceden a través de un navegador web.

**Escritorio como Servicio (DaaS):** El término "DaaS" se refiere a "Desktop as a Service". Es un modelo de computación en la nube que ofrece escritorios virtuales y aplicaciones a través de Internet.

**Escritorio Virtual (*Virtual Desktop*):** Un escritorio de computadora completo y funcional que se ejecuta en una máquina virtual alojada en un servidor remoto en lugar de en un dispositivo físico.

**Máquina Virtual (VM):** Una instancia virtual de una computadora que se ejecuta en un servidor físico. En el contexto de DaaS, cada escritorio virtual se ejecuta en su propia máquina virtual.

**Infraestructura de Almacenamiento Compartido (*Shared Storage Infrastructure*):** Los recursos de almacenamiento utilizados para almacenar las imágenes de los escritorios virtuales y los datos asociados en una infraestructura de VDI.

**Cliente Ligero (*Thin Client*):** Un dispositivo de hardware o software que se utiliza para acceder a escritorios virtuales en la nube. Los clientes ligeros suelen tener hardware mínimo y dependen de la potencia de cálculo de los servidores remotos.

**BYOD (*Bring Your Own Device*):** La práctica de permitir que los empleados utilicen sus propios dispositivos (como computadoras portátiles o teléfonos móviles) para acceder a los escritorios virtuales en una infraestructura de VDI.

**RFP (*Request for Proposal*):** Una solicitud de propuesta, es un documento utilizado por una organización para solicitar ofertas o propuestas de proveedores para un proyecto o servicio específico.

**Standard SFP28:** SFP28 (*Small Form-factor Pluggable 28*) es un estándar para módulos ópticos utilizados en equipos de red que soportan velocidades de hasta 25 Gb por segundo. Estos módulos son intercambiables y permiten la conexión de cables de fibra óptica para transmitir datos a alta velocidad en dispositivos compatibles con este estándar.

**SAN (*Storage Area Network*)** es una red especializada diseñada para conectar y administrar dispositivos de almacenamiento de datos, como discos duros y matrices de almacenamiento, de forma independiente a la red local de una organización.

Un NAS (*Network-Attached Storage*) es un dispositivo de almacenamiento conectado a una red que proporciona acceso compartido a datos para múltiples usuarios y dispositivos.

Los GBICs (*Gigabit Interface Converters*) son módulos ópticos o eléctricos intercambiables en caliente utilizados en equipos de red para convertir señales digitales en señales ópticas o eléctricas. Estos dispositivos se usan comúnmente en switches, routers u otros dispositivos de red para facilitar la conectividad de red a alta velocidad, especialmente en redes Gigabit Ethernet.

**Call Home:** La herramienta "*Call Home*" es un mecanismo de monitoreo proactivo implementado en varios dispositivos y sistemas informáticos. Su función principal es enviar alertas, notificaciones o informes automáticos sobre el estado, rendimiento o eventos importantes relacionados con el dispositivo o sistema a un servidor remoto o a los fabricantes de equipos para su análisis.

**Bróker:** El software de tipo "*bróker*" se refiere a aplicaciones o plataformas diseñadas para actuar como intermediarios entre diferentes sistemas, aplicaciones o componentes dentro de una arquitectura de software.

**App Layering:** *App Layering* es una técnica de virtualización de aplicaciones que permite separar y administrar las aplicaciones en capas independientes dentro de una infraestructura virtualizada. Permite la gestión centralizada y simplificada de aplicaciones al separarlas del sistema operativo y otros componentes del software, lo que facilita su distribución, actualización y mantenimiento.

*Appvolumes*: *Appvolumes* es una solución de virtualización de aplicaciones proporcionada por VMware que permite la entrega y gestión de aplicaciones en entornos virtualizados. Esta herramienta permite la asignación y despliegue dinámico de aplicaciones a los usuarios finales, separando las aplicaciones del sistema operativo y permitiendo una gestión eficiente y escalable de aplicaciones en entornos virtuales.

## 8. Bibliografía

RODRIGUES, Nancy Rodrigues. *PMBOK: qué es, para qué sirve, fases y herramientas*. En línea. Blog de HubSpot | Marketing, Ventas, Servicio al Cliente y Sitio Web. 03/08/2021. Disponible en: <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-pmbok>. [consultado el 07/10/2023].

*Standards & Publications*. En línea. <https://www.pmi.org>. [s. f.]. Disponible en: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards>. [consultado el 07/10/2023].

DELL TECHNOLOGIES. *Situación de las Pymes en España y su Transformación Digital*. En línea. [www.dell.com](http://www.dell.com). 25/06/2019. Disponible en: <https://www.dell.com/es-es/blog/situacion-de-las-pymes-en-espa-a-y-su-transformacion-digital/>. [consultado el 21/10/2023].

*Qué es la virtualización y para qué sirve*. En línea. Telefónica. 18/11/2022. Disponible en: <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/que-es-la-virtualizacion-y-para-que-sirve/>. [consultado el 30/10/2023].

*Virtualization Technology & Virtual Machine Software: What is Virtualization?* En línea. VMware. [s. f.]. Disponible en: <https://www.vmware.com/es/solutions/virtualization.html>. [consultado el 30/10/2023].

*What's the difference between cloud and virtualization?* En línea. Red Hat - We make open source technologies for the enterprise. 07/03/2018. Disponible en: <https://www.redhat.com/en/topics/cloud-computing/cloud-vs-virtualization>. [consultado el 30/10/2023].

*What is Virtual Desktop Infrastructure (VDI)? | VMware Glossary*. En línea. VMware. [s. f.]. Disponible en: <https://www.vmware.com/es/topics/glossary/content/virtual-desktop-infrastructure-vdi.html>. [consultado el 30/10/2023].

MAESTRE, Sergio. *Infraestructura de Escritorio Virtual*. Imagen. 19/04/2011. Disponible en: [http://4.bp.blogspot.com/-1VafVaUEJug/Ta2H9g5HueI/AAAAAAAAAZ0/G5uhgszsavg/s320/Figure\\_Enterprise-VDI-copy.jpg](http://4.bp.blogspot.com/-1VafVaUEJug/Ta2H9g5HueI/AAAAAAAAAZ0/G5uhgszsavg/s320/Figure_Enterprise-VDI-copy.jpg). [consultado el 11/10/2023].

*Que es la virtualizacion: orígenes, tipos, e importancia*. En línea. *Tecnología al servicio del Desarrollo y la Educación | Soluciones Tecnológicas, Cursos Online, Alojamiento Web Hosting*. [s. f.]. Disponible en: <https://www.itecad.com/servidores-dedicados-y-vps/383-que-es-la-virtualizacion-origenes-tipos-e-importancia>. [consultado el 30/10/2023].

*Qué es la virtualización y para qué sirve.* En línea. Telefónica. 18/11/2022. Disponible en: <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/que-es-la-virtualizacion-y-para-que-sirve/>. [consultado el 27/10/2023].

PATRIZIO, Andy. *Pandemic gives VDI a new lease on life.* En línea. Computerworld. 23/09/2020. Disponible en: <https://www.computerworld.com/article/3574938/pandemic-gives-vdi-a-new-lease-on-life.html>. [consultado el 02/10/2023].

AFSHAR, Vala. *Virtual work enables a more sustainable future.* En línea. ZDNET. 29/09/2020. Disponible en: <https://www.zdnet.com/home-and-office/sustainability/virtual-work-enables-a-more-sustainable-future/>. [consultado el 04/10/2023].

### **Bibliografía adicional consultada en anexo 9.5.**

## Imágenes o Webgrafía

Imagen. [s. f.]. Disponible en: <https://assets.asana.biz/transform/ee43c04f-c2a9-479d-be70-c2094ef555c0/inline-project-management-project-management-phases-1-es-2x?io=transform:fill,width:1680&format=webp>. [consultado el 04/10/2023]

Imagen: What's the difference between cloud and virtualization? Imagen. 07/03/2018. Disponible en: <https://www.redhat.com/en/topics/cloud-computing/cloud-vs-virtualization>. [consultado el 30/10/2023].

Imagen. [s. f.]. Disponible en: <https://dinahosting.com/blog/upload/2021/08/Virtualizacion-2-1170x658.jpg>. [consultado el 30/10/2023].

*What is Virtual Desktop Infrastructure (VDI)?* Imagen. [s. f.]. Disponible en: <https://scalebuzz.com/wp-content/uploads/2022/01/What-is-Virtual-Desktop-Infrastructure-VDI.jpg>. [consultado el 31/10/2023].

*What is Virtual Desktop Infrastructure (VDI)? | VMware Glossary.* En línea. VMware. [s. f.]. Disponible en: <https://www.vmware.com/es/topics/glossary/content/virtual-desktop-infrastructure-vdi.html>. [consultado el 30/10/2023].

*What is DaaS? | Desktop as a Service | VMware.* En línea. VMware. [s. f.]. Disponible en: <https://www.vmware.com/topics/glossary/content/desktop-as-a-service.html?resource=cat-1053277006#cat-1053277006>. [consultado el 02/11/2023].

*Imagen.* [s. f.]. Disponible en: <https://www.office1.com/hs-fs/hubfs/Blog---DaaS-vs-VDI-Body-Image.jpg?width=700&name=Blog---DaaS-vs-VDI-Body-Image.jpg>. [consultado el 31/10/2023].

*Hipervisores: definición, tipos y soluciones.* Imagen. 17/02/2023. Disponible en: <https://www.stackscale.com/wp-content/uploads/2021/11/Hipervisores-stackscale.jpg>. [consultado el 04/11/2023].

*Weiterleitungshinweis.* Imagen. [s. f.]. Disponible en: [https://www.google.com/url?sa=i&url=https://www.tintoreriaclaramunt.com/condiciones-generales.html&psig=AOvVaw2\\_\\_pabxy3dltMJ6rjYv4-&ust=1700223158907000&source=images&cd=vfe&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=i&url=https://www.tintoreriaclaramunt.com/condiciones-generales.html&psig=AOvVaw2__pabxy3dltMJ6rjYv4-&ust=1700223158907000&source=images&cd=vfe&opi=89978449)

&ved=0CBIQjRxqFwoTCNCFj4G\_yIIDFQAAAAAdAAAAABAD. [consultado el 16/11/2023].

EBY, Kate. *Write a Winning Request for Proposal and Conquer the Process in Your Company*. En línea. Smartsheet. 15/12/2017. Disponible en: <https://www.smartsheet.com/request-for-proposal>. [consultado el 10/11/2023].

*The enterprise work management platform*. Imagen. [s. f.]. Disponible en: <https://www.smartsheet.com/sites/default/files/styles/1300px/public/IC-Standard-RFP-Process-Flowchart.webp?itok=fQPu9B9g>. [consultado el 10/11/2023].

*Weiterleitungshinweis*. Imagen. [s. f.]. Disponible en: [https://www.google.com/url?sa=i&url=https://www.tintoreriaclaramunt.com/condiciones-generales.html&psig=AOvVaw2\\_\\_pabxy3dltMJ6rjYv4-&ust=1700223158907000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBIQjRxqFwoTCNCFj4G\\_yIIDFQAAAAAdAAAAABAD](https://www.google.com/url?sa=i&url=https://www.tintoreriaclaramunt.com/condiciones-generales.html&psig=AOvVaw2__pabxy3dltMJ6rjYv4-&ust=1700223158907000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBIQjRxqFwoTCNCFj4G_yIIDFQAAAAAdAAAAABAD). [consultado el 16/11/2023].

*Components of the RFP*. Imagen. [s. f.]. Disponible en: <https://www.tatvasoft.com/outsourcing/wp-content/uploads/2023/04/Group-9B-1.jpg>. [consultado el 07/11/2023].

*TÉRMINOS Y CONDICIONES DE USO*. Imagen. 25/02/2021. Disponible en: <https://kanela.net/wp-content/uploads/2021/02/terminos-y-condiciones.jpg>. [consultado el 30/11/2023].

DAVID. *¿Qué es un KPI y para que sirve? Definición + Explicación*. Imagen. [s. f.]. Disponible en: <https://atrahunt.com/wp-content/uploads/2020/07/Portada-que-es-un-KPI.png>. [consultado el 18/12/2023].

Imagen. [s. f.]. Disponible en: [https://www.gazteaukera.euskadi.eus/contenidos/informacion/dokumentuen\\_bilduma/es\\_artikulu/images/r58-ovj-documentacion.png](https://www.gazteaukera.euskadi.eus/contenidos/informacion/dokumentuen_bilduma/es_artikulu/images/r58-ovj-documentacion.png). [consultado el 18/12/2023].

## 9. Anexos

### 9.1. Términos y Condiciones Generales para proveedores (TCG)



#### **Ilustración 17: Términos y Condiciones Generales**

##### Confidencialidad

1.1. Definición de Información Confidencial: Los proveedores aceptan que toda la información proporcionada por la organización durante el proceso de licitación se considera confidencial. Esto incluye, pero no se limita a, documentos, datos, especificaciones, planes y cualquier otro material relacionado con el RFP.

1.2. Obligación de Confidencialidad: Los proveedores se comprometen a mantener la más estricta confidencialidad con respecto a la información confidencial proporcionada por la organización. No divulgarán, compartirán ni revelarán dicha información a terceros sin el consentimiento previo y por escrito de la organización.

1.3. Uso de la Información: Los proveedores solo utilizarán la información confidencial proporcionada por la organización con el propósito de preparar y presentar su propuesta en respuesta al RFP.

1.4. Tanto los licitadores como el adjudicatario se comprometerán a mantener la más estricta confidencialidad respecto a toda la información obtenida de la Pyme, incluyendo la información personal, según lo establecido en la Ley Orgánica 3/2018 sobre la Protección de Datos Personales y la salvaguarda de los derechos digitales. Esta información no deberá ser divulgada por el personal a cargo, a menos que medie una autorización escrita por parte de LEGE Tech Solutions. Esta obligación persistirá incluso después de que el contrato haya concluido o sea cancelado.

## 2. No Garantía de Éxito

2.1. Naturaleza de la Participación: Los proveedores reconocen y aceptan que su participación en el proceso de licitación no garantiza la adjudicación del contrato. La organización no está obligada a seleccionar ninguna de las propuestas recibidas y se reserva el derecho de rechazar todas las propuestas si así lo considera necesario.

## 3. Exactitud de la Información

3.1. Responsabilidad por la Información: Los proveedores garantizan que toda la información proporcionada en su propuesta es precisa, completa y veraz. Cualquier inexactitud, omisión o falsedad en la información proporcionada puede resultar en la descalificación de su propuesta y puede dar lugar a acciones legales.

## 4. Cumplimiento Legal y Ético

4.1. Cumplimiento Legal: Los proveedores aceptan cumplir con todas las leyes, regulaciones y normativas aplicables en relación con su participación en el proceso de licitación y la ejecución del contrato resultante.

4.2. Prácticas Éticas: Los proveedores se comprometen a seguir las prácticas éticas más altas en todas las etapas del proceso, incluidas la presentación de la propuesta y la ejecución del contrato. Se espera que eviten cualquier conducta que pueda considerarse inapropiada o antiética.

## 5. Propiedad Intelectual

5.1. Derechos de Propiedad Intelectual: Los proveedores retienen la propiedad de la propiedad intelectual contenida en sus propuestas. Sin embargo, otorgan a la organización una licencia no exclusiva para utilizar dicha propiedad intelectual con el propósito de evaluar y comparar las propuestas presentadas.

## 6. No Colusión

6.1. Declaración de No Colusión: Los proveedores declaran y garantizan que no han participado en ninguna colusión, acuerdos ilegales o prácticas anticompetitivas con otros proveedores en relación con la licitación. Cualquier evidencia de colusión puede resultar en la descalificación automática.

## 7. Exclusividad

7.1. Exclusividad de las Propuestas: Durante el período de vigencia del proceso de licitación, los proveedores acuerdan no presentar propuestas idénticas o sustancialmente similares a otras organizaciones para el mismo proyecto. La presentación de propuestas duplicadas puede dar lugar a la descalificación.

## 8. Modificaciones del Proceso

8.1. Derecho de Modificación: La organización se reserva el derecho de modificar, cancelar o posponer el proceso de licitación en cualquier momento y sin incurrir en responsabilidad alguna. Los proveedores serán notificados de cualquier modificación importante en el proceso.

## 9. Garantías y Compensaciones

9.1. Garantías Obligatorias: Los proveedores deben proporcionar las garantías especificadas en el RFP en relación con la propuesta y el contrato resultante. Además, acuerdan otorgar compensaciones adecuadas en caso de incumplimiento de los términos y condiciones del contrato.

## 10. Jurisdicción y Ley Aplicable

10.1. Resolución de Disputas: Cualquier disputa legal que surja del proceso de licitación o del contrato resultante se resolverá mediante arbitraje de conformidad con las leyes y regulaciones de la jurisdicción especificada en el contrato.

## 11. Cumplimiento del RGPD (Reglamento General de Protección de Datos)

11.1. Protección de Datos Personales: Los proveedores aceptan que, en caso de procesar datos personales en el marco de este contrato, cumplirán con todas las

disposiciones del RGPD y tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad y privacidad de los datos personales.

11.2. Transferencia Internacional de Datos: Los proveedores reconocen que, en el caso de llevar a cabo el procesamiento de datos personales en el contexto de este contrato, se comprometen a seguir todas las disposiciones del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) y a implementar las medidas pertinentes para asegurar la seguridad y privacidad de la información personal.

11.3. Notificación de Brechas de Datos: Los proveedores notificarán de inmediato a la organización cualquier brecha de datos que pueda afectar a los datos personales procesados bajo este contrato, de acuerdo con las obligaciones del RGPD.

## 9.2. KPIs de validación de solución.



**Ilustración 18: KPIs**

La validación de la solución mediante indicadores clave de desempeño (KPIs) implica establecer métricas específicas para evaluar la efectividad y eficiencia de la solución VDI implementada.

Disponibilidad del sistema:

- Descripción: Porcentaje de tiempo en el que la solución VDI está disponible y accesible para los usuarios. Se mide considerando el tiempo de inactividad planificado o no planificado.
- Ejemplo: Si en un mes la solución VDI tuvo un tiempo de inactividad total de 2 horas, y el mes tiene un total de 720 horas (30 días \* 24 horas), la disponibilidad sería de  $(720 - 2) / 720 * 100 = 99.72\%$ .

#### Tiempo de Latencia en la Interacción:

- Descripción: Mide el tiempo que tarda el sistema en responder a las interacciones del usuario, considerando el retraso entre la acción y la respuesta en el escritorio virtual.
- Ejemplo: La latencia promedio en la interacción se mantiene por debajo de los 50 milisegundos para garantizar una experiencia fluida.

#### Tasa de uso de recursos:

- Descripción: Porcentaje de utilización de recursos como CPU, memoria y almacenamiento en los servidores VDI. Ayuda a garantizar que los recursos estén siendo aprovechados eficientemente.
- Ejemplo: La CPU tiene un uso promedio del 70%, la memoria del 60% y el almacenamiento del 50% durante un período de tiempo determinado.

#### Ratio de Escalabilidad:

- Descripción: Mide la capacidad de la solución VDI para adaptarse al crecimiento de usuarios o demandas. Se calcula como la proporción entre el aumento de usuarios y el rendimiento o recursos añadidos.
- Ejemplo: La solución VDI aumentó su capacidad para 100 usuarios adicionales con solo un incremento del 10% en recursos, demostrando un buen ratio de escalabilidad.

#### Índice de disponibilidad de aplicaciones críticas:

- Descripción: Evalúa la disponibilidad y funcionamiento de las aplicaciones críticas para el negocio en los entornos virtuales. Mide el tiempo en el que estas aplicaciones están disponibles y operativas.
- Ejemplo: La aplicación de contabilidad estuvo disponible el 99.9% del tiempo planificado en el entorno de escritorios virtuales.

#### Rendimiento de red:

- Descripción: Velocidad y eficiencia de la transmisión de datos entre los dispositivos de los usuarios y los servidores VDI. Se evalúa mediante la latencia y la velocidad de transferencia de datos.
- Ejemplo: La latencia promedio de la red entre el cliente y el servidor VDI es de 20 milisegundos, mientras que la velocidad de transferencia de datos es de 100 Mbps.

#### Nivel de satisfacción del usuario:

- Descripción: Obtención de opiniones de los usuarios sobre su experiencia con la solución VDI. Evalúa aspectos como la facilidad de uso, rendimiento y calidad del servicio.
- Ejemplo: Encuestas que reflejan que el 85% de los usuarios están satisfechos con la experiencia general de uso de la solución VDI.

#### Número de incidencias:

- Descripción: Cantidad de problemas técnicos reportados por los usuarios en un período determinado. Ayuda a medir la estabilidad y fiabilidad de la solución.
- Ejemplo: Durante un mes, se reportaron un total de 15 incidencias relacionadas con problemas de acceso a los escritorios virtuales.

#### Índice de cumplimiento de políticas de seguridad:

- Descripción: Evalúa el grado de cumplimiento de las políticas de seguridad establecidas para los escritorios virtuales, considerando aspectos como la autenticación, el cifrado de datos y el control de accesos.
- Ejemplo: El 100% de los escritorios virtuales cumplen con las políticas de seguridad establecidas por la empresa.

#### Reducción del tiempo de autenticación *Passwordless*:

- Descripción: La disminución promedio del tiempo necesario para que los usuarios completen el proceso de autenticación sin contraseña en comparación con los métodos tradicionales.
- Ejemplo: El tiempo de autenticación disminuye de 30 segundos a 10 segundos en promedio por usuario.

#### Tiempo de autenticación con *Smartcards*:

- Descripción: El tiempo promedio necesario para que los usuarios completen el proceso de autenticación utilizando tarjetas inteligentes.
- Ejemplo: El tiempo promedio de autenticación con tarjetas inteligentes es de 8 segundos por usuario

#### Tiempo de Implementación de Nuevas Imágenes:

- Descripción: El tiempo promedio necesario para crear, probar y desplegar una

nueva imagen de escritorio o de aplicación en el entorno de VDI.

- Ejemplo: El tiempo promedio para implementar una nueva imagen se reduce a 1 día tras la optimización del proceso.

Tasa de Éxito de Implementación de Imágenes:

- Descripción: Porcentaje de éxito en la implementación de imágenes nuevas o actualizadas sin interrupciones significativas o problemas técnicos.
- Ejemplo: El 95% de las implementaciones de nuevas imágenes se completan con éxito sin interrupciones del servicio.

Tiempo de configuración de nuevos escritorios virtuales:

- Descripción: El tiempo promedio necesario para configurar y poner en marcha un nuevo escritorio virtual para un usuario desde la solicitud hasta su total funcionalidad.
- Ejemplo: El tiempo promedio para configurar un nuevo escritorio virtual se reduce de 2 horas por usuario.

Índice de rendimiento del escritorio virtual:

- Descripción: La medida del rendimiento y la velocidad de respuesta de los escritorios virtuales en relación con las actividades y aplicaciones comúnmente utilizadas por los usuarios.
- Ejemplo: El índice de rendimiento para aplicaciones habituales se mantiene por encima del 90% de la velocidad esperada en el entorno de escritorios virtuales.

### **9.2.1. KPIs de requisitos ético-sociales, de sostenibilidad y de diversidad**

Índice de rendimiento Inclusión Digital:

- Descripción: Esta métrica mide la capacidad de la solución VDI para ser accesible y utilizada por usuarios con diferentes niveles de habilidades tecnológicas.
- Ejemplo: Porcentaje de empleados que completan satisfactoriamente la capacitación en la nueva solución VDI durante los primeros tres meses. Si se entrena al 80% de los empleados con éxito, se considera un indicador positivo de inclusión digital.

Huella Ambiental Reducida:

- Descripción: Esta métrica evalúa el impacto medioambiental de la solución VDI

en términos de reducción de consumo energético, disminución de emisiones de carbono o minimización de desperdicio de hardware electrónico.

- Ejemplo: Reducción del consumo de energía: Comparar el consumo promedio de energía de los servidores antes y después de la implementación de la solución VDI. Si la solución VDI logra una reducción del 30% en el consumo de energía, se considera una mejora significativa.

#### Índice de Igualdad y Diversidad:

- Descripción: Esta métrica evalúa si la solución VDI garantiza la igualdad de oportunidades y la diversidad en su adopción y uso.
- Ejemplo: Porcentaje de uso entre diferentes grupos demográficos: Analizar el porcentaje de uso de la solución VDI entre grupos diversos de empleados (por género, edad, ubicación, etc.). Por ejemplo, si el 90% de los empleados de diferentes grupos demográficos utiliza la solución por igual, se considera un índice alto de diversidad e igualdad.

#### Cumplimiento Ético y Legal:

- Descripción: Esta métrica evalúa si la solución VDI cumple con las regulaciones éticas y legales.
- Ejemplo: Cumplimiento normativo: Realizar auditorías regulares para asegurar que la solución VDI cumpla con las regulaciones de privacidad de datos establecidas por leyes como el RGPD (Reglamento General de Protección de Datos). Si se verifica un cumplimiento del 100% en las auditorías, se considera un indicador positivo de cumplimiento ético y legal.

#### Porcentaje de Uso de Energía Renovable:

- Descripción: Medir el porcentaje de energía utilizada para operar la infraestructura de VDI proveniente de fuentes renovables.
- Ejemplo: Objetivo del 80% de uso de energía renovable en el centro de datos que soporta la infraestructura VDI.

#### Tasa de Participación en Programas de Formación:

- Descripción: Evaluar la cantidad de usuarios que han participado en programas de formación y capacitación para el uso efectivo de la solución VDI.
- Ejemplo: Alcanzar una tasa de participación del 95% de los empleados en

los programas de formación y capacitación en los primeros seis meses.

#### Porcentaje de Equipos Reciclados o Reutilizados:

- Descripción: Medir el porcentaje de equipos y servidores obsoletos que se han reciclado o reutilizado en lugar de ser desechados.
- Ejemplo: Establecer un objetivo del 90% de equipos obsoletos reciclados o reutilizados al implementar la solución VDI.

#### Porcentaje de Adquisición de Hardware Certificado:

- Descripción: Medir el porcentaje de equipos nuevos adquiridos que cumplen con certificaciones de sostenibilidad o eficiencia energética.
- Ejemplo: Alcanzar un 70% de la adquisición de hardware certificado por organizaciones de estándares de sostenibilidad en la implementación de la solución VDI.

### 9.3. RFP – Documentación:



Ilustración 19: Documentación RFP

#### 9.3.1. Descripción fórmula de criterios técnicos objetivos 21%

La evaluación se basa en una fórmula que compara el número de escritorios virtuales que ofrece la solución VDI en revisión con el número máximo de escritorios virtuales que puede manejar la mejor oferta. Esta fórmula se utiliza para asignar una puntuación a cada oferta. Cuanto más cerca esté el número de escritorios virtuales ofrecidos por la solución revisada del número máximo posible, mayor será la puntuación obtenida. Esta métrica refleja la escalabilidad y la capacidad de la solución para satisfacer las necesidades de la organización de manera eficiente.

Formula:

$$\text{Puntos obtenidos} = \frac{\text{Valor planteado en oferta} - \text{Valor solitado en RFP}}{\text{Valor máximo ofertado} - \text{Valor solitado en RFP}} \times \text{Peso Asignado}$$

Número de escritorios de oferta – **Y**: En esta parte de la fórmula, se resta **Y** de la cantidad de escritorios virtuales de la oferta en evaluación. La resta de **Y** se realiza para centrarse en el rendimiento adicional por encima de la mitad del rango, lo que indica que se valora más la escalabilidad en el extremo superior.

Número máximo de escritorios - **Y**: Luego, se resta **Y** del número máximo de escritorios virtuales admitidos por la mejor oferta y se divide la primera parte de la fórmula por este valor, para finalizar se multiplica por 21. Esto normaliza la puntuación en función de la capacidad máxima de la mejor oferta.

La fórmula busca asignar una puntuación que refleje la escalabilidad de la solución en comparación con la mejor oferta en términos de escritorios virtuales admitidos. Cuanto más cerca esté la capacidad de la solución de la mejor oferta, mayor será la puntuación. Esta puntuación puede variar entre 0 y 21, con 0 indicando que la solución en evaluación no puede manejar escritorios virtuales adicionales y 21 indicando que tiene una capacidad de escalabilidad excepcional.

### 9.3.2. Descripción fórmula de criterios económicos 30%

La fórmula de la proporcional inversa es una técnica comúnmente utilizada en la evaluación de ofertas económicas en procesos de licitación y adquisición. Su objetivo principal es evitar que pequeñas diferencias en los precios ofertados resulten en grandes diferencias en la puntuación final.

#### **Descripción de la fórmula:**

$$\text{Puntuación Económica} = \frac{\text{Precio de la oferta más baja}}{\text{Precio de la oferta evaluada}} \times \text{Peso asignado}$$

((Precio de la oferta más baja / Precio de la oferta evaluada) × 30): En esta fórmula, se divide el precio de la oferta más económica por el precio de la oferta en evaluación y se multiplica el resultado por 30. Esta operación proporciona una puntuación que refleja cuánto más económica o costosa es la oferta en evaluación en relación con la oferta más barata.

La puntuación resultante de esta fórmula puede variar, pero se encuentra en un rango de 0 a 30. Un puntaje más alto indica que la oferta en evaluación es más económica en comparación con la oferta más barata. Por otro lado, un puntaje más bajo sugiere que la oferta en evaluación es significativamente más costosa en relación con la oferta más asequible.

La fórmula considera la relación entre el precio de la oferta evaluada y el precio de la oferta más baja. Si el precio de la oferta evaluada es igual al precio de la oferta más baja, la puntuación económica será la máxima. A medida que el precio de la oferta evaluada aumenta en comparación con la oferta más baja, la puntuación económica disminuirá.

Esta fórmula es útil para evitar que una pequeña diferencia de precio cause una gran diferencia en la puntuación económica. Sin embargo, no tiene en cuenta si las ofertas están por debajo o por encima del precio de licitación. En otras palabras, no considera si las ofertas son ventajosas o costosas en relación con el presupuesto inicial o el precio de referencia establecido para el proyecto. Su enfoque principal es la comparación entre las ofertas presentadas.

### 9.3.3. Tabla: Valoración de objetivos VDI.

| <i>Empresas</i>                          |                     | 1 | 2           | 3 | 4 | 5 | ... |
|--|---------------------|---|-------------|---|---|---|-----|
|  | <b>PTOS<br/>MAX</b> |   | <b>PTOS</b> |   |   |   |     |
| <i>Escritorios<br/>adicionales</i>       | 21                  |   |             |   |   |   |     |
| <i>Precio sin<br/>IVA</i>                | 30                  |   |             |   |   |   |     |
| <b>TOTAL<br/>CRITERIOS<br/>Objetivos</b> | 51                  |   |             |   |   |   |     |

**Tabla 4: Valoración de objetivos VDI**

### 9.3.4. Directrices de Criterios técnicos subjetivos

#### 9.3.4.1. Calidad técnica de la plataforma ofertada (máx.10 puntos):

Número de Cores: Esto se refiere a la cantidad de núcleos de procesador disponibles en la plataforma. Un mayor número de núcleos suele traducirse en un mayor rendimiento y capacidad de procesamiento. Evaluar la calidad técnica en función de este aspecto

implica determinar si la plataforma propuesta tiene suficientes núcleos para soportar las necesidades de la empresa.

**Memoria Total:** La cantidad de memoria RAM disponible en la plataforma es esencial para el rendimiento de las aplicaciones y la capacidad de respuesta de los sistemas virtuales. Se evalúa si la oferta incluye una cantidad adecuada de memoria para satisfacer las demandas de las máquinas virtuales y las aplicaciones que se ejecutarán en ellas.

**Simplicidad del Diseño:** Este aspecto se relaciona con la estructura y configuración de la plataforma. Un diseño más sencillo y eficiente puede traducirse en una mayor estabilidad y facilidad de gestión. Se evalúa si la propuesta presenta un diseño que sea fácil de comprender y administrar, lo que puede reducir los costos operativos y mejorar la calidad del servicio.

#### **9.3.4.2. Despliegue y virtualización de aplicaciones (máx. 5 puntos):**

**Virtualización de Aplicaciones Individuales:** Se refiere a la capacidad de la solución VDI para crear instancias virtuales de aplicaciones individuales. Esto permite que las aplicaciones se ejecuten de manera aislada en máquinas virtuales separadas, lo que puede mejorar la seguridad y la gestión de las aplicaciones.

**App Layering:** El "App Layering" es una técnica que permite separar las capas de aplicaciones de las imágenes base de las máquinas virtuales. Esto facilita la administración de aplicaciones, ya que se pueden actualizar y mantener por separado de la imagen base. La evaluación de este aspecto implica determinar si la solución propuesta incluye capacidades de "App Layering" y cuán efectivas son.

**Appvolumes:** App Volumes es una tecnología que permite la entrega de aplicaciones y datos en tiempo real a máquinas virtuales específicas. Evaluar este componente implica considerar si la solución VDI propuesta integra App Volumes y cómo se gestiona la entrega de aplicaciones.

**Presentación a los Clientes:** Esto se refiere a cómo se presentan las aplicaciones virtualizadas a los usuarios finales. La evaluación implica considerar la experiencia del usuario al acceder y utilizar las aplicaciones virtualizadas. Esto incluye aspectos como

la facilidad de acceso, el rendimiento de las aplicaciones y la compatibilidad con diferentes dispositivos y sistemas operativos

#### **9.3.4.3. Procedimiento de gestión de perfiles y control de puestos de trabajo (máx.6 puntos):**

**Gestión de Perfiles de Usuario:** La gestión de perfiles de usuario implica cómo se crean, almacenan y administran los perfiles individuales de los usuarios dentro del entorno VDI. Esto incluye la personalización de las configuraciones de usuario, la gestión de datos y la consistencia en la experiencia del usuario en diferentes dispositivos y sesiones. Se evalúa si la solución propuesta ofrece una gestión eficiente de los perfiles de usuario.

**Tecnologías Utilizadas:** Se evalúa qué tecnologías o herramientas se utilizan para gestionar los perfiles de usuario. Esto puede incluir la capacidad de migrar perfiles de usuario, establecer políticas de perfil y garantizar que los cambios en los perfiles se reflejen de manera efectiva en todas las sesiones de usuario.

**Control de Puestos de Trabajo:** Este aspecto se refiere a cómo se controlan los dispositivos o puestos de trabajo dentro del entorno VDI. Esto puede incluir la capacidad de limitar o permitir el acceso de ciertos dispositivos, rastrear el uso de dispositivos y garantizar que los dispositivos cumplan con las políticas de seguridad establecidas.

**Métodos de Autenticación:** La autenticación es crucial para garantizar la seguridad en el entorno VDI. Aquí, se evalúa qué métodos de autenticación se utilizan, y se menciona específicamente la autenticación "passwordless" (sin contraseña). Esta última es una técnica de autenticación avanzada que elimina la necesidad de contraseñas tradicionales y se basa en métodos como la autenticación biométrica o el uso de dispositivos de seguridad.

#### **9.3.4.4. Procedimiento de creación y actualización de imágenes maestro (máx.3 puntos):**

**Gestión de Imágenes Maestro:** Se refiere a cómo se administran y almacenan las imágenes maestras. Esto incluye la capacidad de crear, mantener y organizar estas

imágenes de manera eficiente. Se evalúa si la solución propuesta ofrece un proceso de gestión de imágenes claro y efectivo.

**Tecnologías Utilizadas:** Se evalúa qué tecnologías o herramientas se utilizan para la creación y actualización de imágenes maestras. Esto puede incluir software de gestión de imágenes, técnicas de clonación, automatización de tareas y la capacidad de aplicar actualizaciones o parches de manera efectiva a las imágenes maestras.

**Control de Versiones:** Es importante mantener un control de versiones adecuado de las imágenes maestras. Esto implica llevar un registro de las versiones anteriores y actuales de las imágenes, lo que facilita la reversión a versiones anteriores si es necesario. La evaluación incluirá cómo se maneja este control de versiones.

**Seguridad de las Imágenes Maestro:** Las imágenes maestras deben mantenerse de manera segura para evitar la manipulación no autorizada. Se evalúa qué medidas de seguridad se implementan para proteger estas imágenes de posibles amenazas o modificaciones no deseadas.

**Eficiencia y Tiempo de Actualización:** La rapidez con la que se pueden crear y actualizar las imágenes maestras es fundamental. Se evalúa si el procedimiento propuesto es eficiente y si permite mantener las imágenes actualizadas de manera oportuna.

**Consistencia de Imágenes:** Asegurar que las imágenes maestras sean consistentes y estén libres de errores es crucial para proporcionar una experiencia de usuario uniforme. La evaluación considera cómo se garantiza esta consistencia en todas las imágenes maestras utilizadas.

#### **9.3.4.5. Monitorización y control de escritorios remotos (máx.3 puntos):**

**Supervisión de Sesiones:** La solución propuesta debe permitir la supervisión en tiempo real de las sesiones de usuario en escritorios virtuales. Esto incluye el seguimiento del rendimiento de las aplicaciones, el uso de recursos del sistema, la detección de problemas y la generación de registros para su posterior análisis.

**Control de Sesiones:** Además de la supervisión, es importante contar con herramientas de control que permitan la administración de sesiones de usuario. Esto puede incluir la

capacidad de cerrar sesiones, restringir el acceso a ciertas funciones o recursos, y solucionar problemas de manera remota.

**Seguridad:** La solución debe ofrecer medidas de seguridad sólidas para proteger las sesiones de usuario y los datos confidenciales. Esto implica la autenticación segura de usuarios, la prevención de accesos no autorizados y la encriptación de datos durante las sesiones.

**Generación de Informes:** Es fundamental que la solución sea capaz de generar informes detallados sobre el uso y el rendimiento de las sesiones de usuario. Estos informes pueden ayudar a identificar tendencias, problemas recurrentes y áreas de mejora.

**Escalabilidad:** Se evalúa si la solución es escalable y puede manejar un crecimiento en el número de sesiones de usuario sin degradación en el rendimiento. Esto es especialmente importante en entornos empresariales donde la demanda puede variar.

**Compatibilidad:** La solución debe ser compatible con una variedad de sistemas operativos y dispositivos de acceso remoto. Esto garantiza que los usuarios puedan acceder a sus escritorios virtuales desde diferentes plataformas.

**Alertas y Notificaciones:** La capacidad de recibir alertas y notificaciones en tiempo real sobre eventos críticos, como problemas de seguridad o caídas del sistema, es esencial para una administración proactiva.

**Herramientas de Diagnóstico:** Debe haber herramientas de diagnóstico disponibles para identificar y solucionar problemas de manera eficiente, lo que reduce el tiempo de inactividad y mejora la experiencia del usuario.

**Auditoría:** La solución debe permitir la auditoría de sesiones de usuario para cumplir con requisitos de conformidad y regulaciones.

#### **9.3.4.6. Reutilización de equipos (máx.3 puntos):**

**Configuración de Clientes FAT:** Se evalúa si la solución de VDI contempla la posibilidad de configurar y utilizar clientes FAT. Estos clientes suelen ser computadoras más antiguas o con recursos limitados que no son capaces de ejecutar aplicaciones de

manera local de manera eficiente. En cambio, dependen de una conexión de red para acceder a escritorios virtuales y aplicaciones alojadas en servidores más potentes.

**Requisitos de Hardware:** Se considera si la solución es compatible con el hardware de los clientes FAT y si los requisitos de hardware son mínimos. Esto es importante para garantizar que los equipos más antiguos o menos potentes puedan seguir siendo útiles en un entorno de escritorio virtual.

**Optimización del Rendimiento:** Se evalúa si la solución está optimizada para ofrecer un rendimiento eficiente en clientes FAT. Esto implica una gestión eficaz de recursos, un bajo consumo de ancho de banda y la capacidad de ejecutar aplicaciones de manera fluida en estos dispositivos.

**Facilidad de Implementación:** Se considera si la configuración de clientes FAT es sencilla y si se proporcionan herramientas para simplificar este proceso. Esto es fundamental para aprovechar al máximo la reutilización de equipos y reducir los costos de adquisición de hardware nuevo.

**Administración Centralizada:** Se verifica si la administración de clientes FAT se puede realizar de manera centralizada desde el servidor de VDI. Esto facilita la implementación de políticas de seguridad, actualizaciones de software y la resolución de problemas de manera eficiente.

**Seguridad:** Se evalúan las medidas de seguridad implementadas para proteger los datos y las sesiones de usuario en los clientes FAT. Esto es especialmente importante dado que estos dispositivos pueden ser más vulnerables a amenazas de seguridad.

**Compatibilidad con Aplicaciones:** Se considera si las aplicaciones utilizadas en el entorno de escritorio virtual son compatibles con los clientes FAT. Debe ser posible ejecutar aplicaciones sin problemas en estos dispositivos, incluso si tienen recursos limitados.

**Capacidad de Escalabilidad:** Se verifica si la solución puede adaptarse a un crecimiento en el número de clientes FAT sin degradación en el rendimiento. Esto es esencial para empresas que planean expandir su entorno de escritorio virtual.

#### **9.3.4.7. Calidad de la modalidad de mantenimiento propuesta (máx.9 puntos):**

**Alcance del Mantenimiento:** Se evalúa el alcance de los servicios de mantenimiento ofrecidos. Esto implica determinar qué componentes y aspectos de la solución de VDI están cubiertos por el contrato de mantenimiento. Puede incluir, por ejemplo, mantenimiento de hardware, actualizaciones de software, soporte técnico, gestión de incidentes, y más.

**Disponibilidad y Tiempo de Respuesta:** Se considera la disponibilidad de los servicios de soporte y el tiempo de respuesta ante problemas o incidentes. Un aspecto fundamental es si el proveedor ofrece soporte 24/7 para garantizar que cualquier problema pueda ser abordado rápidamente, incluso fuera del horario laboral estándar.

**Modalidades de Soporte:** Se evalúan las diferentes modalidades de soporte ofrecidas. Esto puede incluir soporte telefónico, asistencia por correo electrónico, chat en vivo, acceso a una base de conocimientos, y otros canales de comunicación con el proveedor.

**Niveles de Prioridad:** Se consideran los niveles de prioridad establecidos para la atención de problemas. Por ejemplo, algunos problemas pueden requerir atención inmediata, mientras que otros pueden ser menos críticos. La calidad del mantenimiento se refleja en la capacidad del proveedor para asignar niveles de prioridad adecuados y resolver problemas de manera oportuna.

**Actualizaciones y Parches:** Se verifica si el contrato de mantenimiento incluye la entrega regular de actualizaciones de software y parches de seguridad. Mantener la solución de VDI actualizada es esencial para garantizar la seguridad y el rendimiento.

**Gestión de Incidentes:** Se evalúa cómo se manejan los incidentes y problemas técnicos. Esto implica la capacidad del proveedor para registrar, rastrear y resolver incidentes de manera eficiente. También se considera la comunicación con el cliente durante el proceso de resolución.

**Capacidades de Diagnóstico:** Se verifica si el proveedor tiene capacidades de diagnóstico avanzadas para identificar y resolver problemas de manera efectiva. Esto puede incluir el uso de herramientas de monitoreo y diagnóstico en tiempo real.

**Garantías de Tiempo de Funcionamiento:** Se evalúan las garantías relacionadas con el tiempo de funcionamiento (uptime) de la solución de VDI. Las garantías sólidas de tiempo de actividad son esenciales para mantener la continuidad del negocio.

**Planificación de Actualizaciones:** Se verifica si el proveedor tiene un plan claro y transparente para las actualizaciones de software y si proporciona a los clientes información detallada sobre cómo se llevarán a cabo las actualizaciones y su impacto en el entorno.

**Experiencia del Proveedor:** Se considera la experiencia y el historial del proveedor en la prestación de servicios de mantenimiento para soluciones de VDI. Los proveedores con una sólida trayectoria suelen inspirar mayor confianza en la calidad de sus servicios de mantenimiento.

**Costos Asociados:** Se evalúan los costos asociados con los servicios de mantenimiento. Esto incluye tanto los costos directos como cualquier costo oculto, como tarifas por servicios adicionales.

#### **9.3.4.8. Adecuación del plan de proyecto a los objetivos planteados (máx.4 puntos):**

**Detalle del Plan de Proyecto:** Se analiza en detalle el plan de proyecto presentado por el proveedor. Esto implica revisar la estructura del plan, los hitos clave, las tareas específicas, los plazos, las dependencias y cualquier otro elemento que forme parte del cronograma de implementación. La idea es asegurarse de que el plan sea completo y detallado.

**Relevancia de los Objetivos:** Se verifica si el plan de proyecto aborda de manera efectiva los objetivos planteados al principio del proceso de adquisición de la solución de VDI. Los objetivos pueden incluir mejorar la eficiencia operativa, aumentar la seguridad, reducir costos, entre otros. El plan debe ser relevante para alcanzar estos objetivos.

**Roles y Perfiles Profesionales:** Se evalúan los roles y perfiles profesionales que forman parte del equipo de implementación propuesto por el proveedor. Esto incluye identificar quiénes serán los responsables de llevar a cabo las tareas clave del proyecto. Se verifica que el equipo cuente con la experiencia y las habilidades necesarias.

**Documentos Entregables:** Se revisan los documentos que se entregarán como parte del proyecto. Esto puede incluir documentación técnica, manuales de usuario, informes de progreso, registros de configuración, entre otros. Es importante que los entregables sean claros y útiles para el cliente.

**Etapas y Metodología:** Se evalúa si el plan de proyecto se divide en etapas lógicas y si se utiliza una metodología de trabajo adecuada. Una estructura de proyecto bien definida facilita la gestión y el seguimiento del progreso.

**Planes de Contingencia:** Se verifica si el plan de proyecto incluye planes de contingencia para abordar posibles problemas o desafíos que puedan surgir durante la implementación. Los planes de contingencia demuestran la capacidad del proveedor para lidiar con situaciones imprevistas.

**Comunicación y Colaboración:** Se considera cómo se establecerá la comunicación y la colaboración entre el equipo del proveedor y el equipo del cliente durante el proyecto. La comunicación fluida es esencial para resolver problemas de manera efectiva y garantizar que el proyecto avance según lo previsto.

**Cronograma Realista:** Se evalúa si el cronograma propuesto es realista en términos de plazos y recursos disponibles. Un cronograma ajustado puede generar problemas y retrasos innecesarios.

**Flexibilidad y Adaptabilidad:** Se verifica si el plan de proyecto tiene la flexibilidad necesaria para adaptarse a cambios o ajustes en los requisitos o circunstancias durante la implementación. La capacidad de adaptación es esencial para mantener el proyecto en curso.

**Presupuesto y Recursos:** Se considera si el plan de proyecto se ajusta al presupuesto y recursos disponibles. Esto implica evaluar si los costos están justificados y si se asignan los recursos adecuados para cumplir con los objetivos.

#### **9.3.4.9. Metodología de trabajo propuesta (máx.3 puntos):**

**Metodologías Reconocidas:** Se evalúa si el proveedor propone utilizar metodologías bien establecidas y reconocidas en la industria de tecnología de la información. Algunas de estas metodologías pueden incluir ISO 9000, ITIL (Biblioteca

de Infraestructura de Tecnologías de la Información), PMI (Instituto de Gestión de Proyectos) o metodologías ágiles como Scrum.

**Alineación con Objetivos:** Se verifica si la metodología propuesta se alinea adecuadamente con los objetivos del proyecto. Por ejemplo, si el objetivo es mejorar la eficiencia operativa, se espera que la metodología incluya prácticas que conduzcan a esa mejora.

**Procesos y Etapas Claras:** Se analiza si la metodología especifica claramente los procesos y las etapas que se seguirán durante el proyecto. Esto incluye la definición de roles y responsabilidades, la planificación de tareas y la secuencia de actividades.

**Gestión de Cambios:** Se evalúa si la metodología incluye un enfoque sólido para la gestión de cambios. Esto implica considerar cómo se manejarán los cambios en los requisitos o en la dirección del proyecto, así como la documentación de cambios y la comunicación con las partes interesadas.

**Calidad y Control:** Se busca evidencia de que la metodología incorpora prácticas de control de calidad, como revisiones técnicas, pruebas exhaustivas y garantía de calidad. Esto garantiza que el producto final cumpla con los estándares de calidad establecidos.

**Comunicación y Colaboración:** Se considera cómo la metodología facilita la comunicación y la colaboración entre el equipo del proveedor y el equipo del cliente. Una comunicación eficiente es esencial para resolver problemas y mantener a las partes interesadas informadas.

**Gestión de Riesgos:** Se verifica si la metodología incluye la identificación y gestión de riesgos de manera proactiva. Esto puede incluir la evaluación de posibles riesgos y la implementación de estrategias para mitigarlos.

**Entregables y Documentación:** Se evalúa si la metodología establece la creación de entregables y documentación adecuados durante el proyecto. Esto puede incluir la documentación técnica, manuales de usuario, informes de progreso y registros de configuración.

**Capacitación y Transferencia de Conocimientos:** Se considera si la metodología incluye un enfoque para la capacitación de los usuarios finales y la transferencia de

conocimientos al equipo del cliente. Esto es importante para garantizar que los usuarios se adapten correctamente a la nueva solución.

**Flexibilidad y Adaptabilidad:** Se analiza si la metodología es lo suficientemente flexible como para adaptarse a situaciones cambiantes o imprevistas. La capacidad de adaptación es esencial para mantener el proyecto en curso.

#### **9.3.4.10. Plan de formación propuesto (máx.3 puntos):**

**Contenido del Plan de Formación:** Se examina en detalle el contenido del plan de formación. Esto incluye el temario específico que se cubrirá durante las sesiones de formación. Debe ser completo y abordar todos los aspectos clave de la solución de VDI, desde conceptos básicos hasta funciones avanzadas.

**Metodología de Enseñanza:** Se evalúa la metodología de enseñanza propuesta. Esto puede incluir la combinación de métodos, como clases teóricas, sesiones prácticas, estudios de casos y ejercicios. La metodología debe ser interactiva y adaptarse a las necesidades de los diferentes tipos de usuarios.

**Duración y Jornadas de Formación:** Se considera la duración total del plan de formación y cómo se distribuyen las jornadas de formación a lo largo del proyecto. Esto asegura que se asignen suficientes recursos de tiempo para la capacitación adecuada.

**Niveles de Formación:** Se verifica si el plan de formación incluye diferentes niveles de capacitación para usuarios finales y personal técnico. Los usuarios finales pueden requerir un nivel básico, mientras que el personal técnico puede necesitar una capacitación más avanzada.

**Recursos de Formación:** Se analizan los recursos de formación que se proporcionarán, como manuales, material didáctico, videos, documentación en línea y cualquier otro recurso necesario para el aprendizaje.

**Evaluación de la Formación:** Se considera cómo se llevará a cabo la evaluación de la formación. Esto implica la realización de pruebas o exámenes para medir el conocimiento adquirido por los participantes. También se verifica si se brindará retroalimentación y oportunidades de mejora.

**Programa de Formación Continua:** Se evalúa si se incluye un programa de formación continua que permita a los usuarios seguir desarrollando sus habilidades a medida que surgen nuevas actualizaciones o características en la solución de VDI.

**Personal de Formación:** Se verifica la cualificación y experiencia del personal de formación propuesto. Es importante que los instructores sean expertos en la solución de VDI y tengan habilidades pedagógicas para facilitar el aprendizaje efectivo.

**Flexibilidad del Plan de Formación:** Se considera si el plan de formación es lo suficientemente flexible como para adaptarse a las necesidades específicas del cliente. Esto puede incluir la posibilidad de personalizar la formación según los roles y las responsabilidades de los usuarios.

**Documentación Post-Formación:** Se verifica si se proporcionará documentación post-formación, como guías de referencia o material de apoyo, para que los usuarios puedan consultar después de completar la formación.

### 9.3.5. Tabla: Valoración de subjetivos VDI.

El proceso de evaluación de propuestas, basado en la escala de puntuación establecida para los criterios técnicos de naturaleza subjetiva, se reflejará y presentará en una tabla estructurada. Esta tabla contendrá información detallada sobre la evaluación de cada uno de los criterios, proporcionando una visión clara y organizada de los resultados obtenidos durante el proceso de valoración.

| <b>Empresa</b>   |            | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>...</b> |
|--|------------|----------|----------|----------|------------|
| <b>Solución VDI (30)</b>   | <b>MAX</b> |          |          |          |            |
| Calidad técnica de la plataforma ofertada<br>Excelente: 10, Buena: 5, Básica: 2, Deficiente: 0                           | <b>10</b>  |          |          |          |            |
| Despliegue y virtualización de aplicaciones<br>Excelente: 5, Buena: 3, Básica: 1, Deficiente: 0                          | <b>5</b>   |          |          |          |            |
| Procedimiento de gestión de perfiles y control de puestos de trabajo<br>Excelente: 6, Buena: 3, Básica: 1, Deficiente: 0 | <b>6</b>   |          |          |          |            |
| Procedimiento de creación y actualización de imágenes maestro<br>Excelente: 3, Buena: 2, Básica: 1, Deficiente: 0        | <b>3</b>   |          |          |          |            |
| Monitorización y control de escritorios remotos<br>Excelente: 3, Buena: 2, Básica: 1, Deficiente: 0                      | <b>3</b>   |          |          |          |            |
| Reutilización de equipos<br>Excelente: 3, Buena: 2, Básica: 1, Deficiente: 0   | <b>3</b>   |          |          |          |            |
| <b>Plan de mantenimiento (9)</b>   |            |          |          |          |            |
| Calidad de la modalidad de mantenimiento propuesta<br>Excelente: 9, Buena: 5, Básica: 2, Deficiente: 0                   | <b>9</b>   |          |          |          |            |
| <b>Plan de implantación y formación (10)</b>   |            |          |          |          |            |
| Adecuación del plan de proyecto a los objetivos planteados<br>Excelente: 4, Buena: 2, Media: 1, Deficiente: 0            | <b>4</b>   |          |          |          |            |
| Metodología de trabajo propuesta<br>Excelente: 3, Buena: 2, Media: 1, Deficiente: 0                                      | <b>4</b>   |          |          |          |            |
| Plan de formación propuesto<br>Excelente: 3, Buena: 2, Media: 1, Deficiente: 0   | <b>3</b>   |          |          |          |            |
| <b>TOTAL CRITERIOS TÉCNICOS SUBJETIVOS</b>   | <b>49</b>  |          |          |          |            |

Tabla 5: Valoración de subjetivos VDI

### 9.3.6. Tabla: Evaluación final de proveedores.

|                                     |                   | Proveedor 1 | Proveedor 2 | .... |
|-------------------------------------|-------------------|-------------|-------------|------|
| Soluciones VDI                      | Puntuación máxima |             |             |      |
| TOTAL CRITERIOS TÉCNICOS SUBJETIVOS | 49                |             |             |      |
| TOTAL CRITERIOS OBJETIVOS           | 51                |             |             |      |
| TOTAL                               | 100               |             |             |      |

Tabla 6: Evaluación final de proveedores

## 9.4. Casos de Uso de la VDI en Empresas

Se nombran dos pequeños ejemplos desarrollados de casos de uso de la VDI, para ejemplificar en pocas líneas todo el proceso previo que debe realizar una pyme para poder llegar a este lugar.

Caso 1: Servicio de soporte técnico y Atención al Cliente. Si tenemos una empresa del sector tecnológico, tendremos que la VDI es fundamental para poder recibir asistencia remota a los clientes, siendo capaces de solucionar sus problemas. Siendo los agentes de soporte técnico quienes puedan acceder a escritorio virtuales desde cualquier dispositivo, lo que permite atender solicitudes de asistencia en cualquier lugar. Además de, permitir el acceso a aplicaciones y otros recursos como herramientas de control remoto, BBDD de conocimiento. Por tanto, al utilizar el VDI, la organización puede ofrecer un servicio al cliente más rápido y efectivo, mejorando así la satisfacción del cliente.

Caso 2: Entorno de Desarrollo de Software. Dentro del marco del desarrollo de software, la utilización del VDI puede propiciar a los desarrolladores acceso a entornos de desarrollo virtualizados. Teniendo cada desarrollador su propio escritorio virtual, que pueda personalizar con sus especificaciones. Permitiendo así, trabajar de manera más eficiente en múltiples proyectos y colaborar en diversos equipos y entornos de desarrollo. Que, por otro lado, puede agilizar la gestión de las versiones de los entornos, clonaciones, aplicar actualizaciones a grupos específicos en momentos concretos en casos de niveles críticos de seguridad. Obteniendo como resultado una agilidad en el ciclo de desarrollo, mejorando la productividad y la calidad del software desarrollado.

**Otros casos de uso habituales de la infraestructura VDI:**

- Entorno de "Traiga Su Propio Dispositivo" (BYOD): Este es probablemente el caso de uso más común y real para VDI. En el entorno laboral actual, donde la tecnología desempeña un papel fundamental, la mayoría de los empleados, desde becarios hasta el CEO, tienen dispositivos específicos que prefieren utilizar, tanto con fines personales como laborales.
- Trabajadores Remotos y en Sucursales: La fuerza laboral moderna no se limita a una ubicación. De hecho, uno de cada cinco estadounidenses trabaja desde casa al menos un día a la semana.
- Acceso de Contratistas y Socios: De manera similar a los problemas relacionados con las políticas de "traiga su propio dispositivo" y la seguridad que involucran, los contratistas y socios plantean un desafío para las empresas.
- Aplicaciones con Gráficos Intensivos: Desde diseñadores gráficos hasta ingenieros, las aplicaciones con gráficos intensivos diseñadas para el diseño pueden ejercer una carga significativa en los sistemas empresariales.
- Trabajadores por Turnos: Para las empresas que emplean principalmente a trabajadores por turnos, VDI proporciona una forma conveniente de gestionar múltiples cuentas de escritorio en menos puntos finales.
- Instituciones Educativas: Los entornos escolares se alinean perfectamente con los beneficios de VDI. En una escuela, los estudiantes están en el edificio durante horas predecibles y solo asisten a la institución por un período de tiempo finito.

## 9.5. Bibliografía adicional consultada:

BASINGER, Brenton. *The Future of Work - How Virtual Worlds Will Impact Diversity & Inclusion*. En línea. <https://www.linkedin.com/>. 01/10/2021. Disponible en: <https://www.linkedin.com/pulse/future-work-how-virtual-worlds-impact-diversity-brenton-basinger/>. [consultado el 05/10/2023].

*Acciones de Responsabilidad Social Corporativa: 9 ejemplos*. En línea. UNIR México. 17/03/2022. Disponible en: <https://mexico.unir.net/ingenieria/noticias/acciones-responsabilidad-social-corporativa/>. [consultado el 07/10/2023].

DP TAYLOR. *A Small Business Guide to Requests for Proposal (RFPs)*. En línea. The Motley Fool. 05/08/2022. Disponible en: <https://www.fool.com/the-ascent/small-business/document-management/articles/rfp/>. [consultado el 05/10/2023].

*9 Tips for Working With SMEs on Proposals | The OmBlog*. En línea. RFP Software - Automate RFP Responses | Ombud. 09/09/2022. Disponible en: <https://www.ombud.com/blog/9-tips-for-working-with-smes-on-proposals>. [consultado el 05/10/2023].

MONCADA NIÑO, Alvaro Fernando y Martha Lucía OVIEDO FRANCO. Las TIC como fuente de ventaja competitiva en las PYMES. *Sotavento M.B.A*, 2013, n.º 21, pp. 126-143. ISSN 0123-3734.

*4 beneficios y ejemplos de la responsabilidad social empresarial | BMA Group*. En línea. BMA Group. 25/04/2018. Disponible en: <https://bmagroupglobal.com/blog/4-beneficios-y-ejemplos-de-la-responsabilidad-social-empresarial/>. [consultado el 03/10/2023].

*V2 Cloud for Business Owners*. En línea. V2 Cloud. [s. f.]. Disponible en: <https://v2cloud.com/solutions/vdi-for-small-business>. [consultado el 05/10/2023].

CORRESPONDENT. *Cost Savings and Resource Optimization: The Financial Impact of Work Order Systems for Small Businesses - The Daily Guardian*. En línea. The Daily Guardian. 05/08/2023. Disponible en: <https://thedailyguardian.com/cost-savings-and-resource-optimization-the-financial-impact-of-work-order-systems-for-small-businesses/>. [consultado el 05/10/2023].

*What is Virtual Desktop Infrastructure (VDI)? | VMware Glossary*. En línea. VMware. [s. f.]. Disponible en: <https://www.vmware.com/es/topics/glossary/content/virtual-desktop-infrastructure-vdi.html>. [consultado el 04/10/2023].

▷ *5 Beneficios de los VDI en las Empresas | 2023 Nephos IT*. En línea. Nephos IT. [s. f.]. Disponible en: <https://www.nephosit.com/beneficios-de-los-vdi-en-las-empresas/>. [consultado el 05/10/2023].

TOWERS IT. *Guía para elegir la solución VDI ideal para su empresa*. En línea. 01/03/2022. Disponible en: <https://www.linkedin.com/pulse/guía-para-elegir-la-solución-vdi-ideal-su-empresa-towers-it/?originalSubdomain=es>. [consultado el 06/10/2023].

¿Qué son los criterios ESG ('environmental, social and governance')? En línea. BBVA NOTICIAS. [s. f.]. Disponible en: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-son-los-criterios-esg-environmental-social-and-governance-y-por-que-son-importantes-para-los-inversores/>. [consultado el 03/10/2023].

RODRÍGUEZ AGUAS, Alejandra. *Criterios ESG: la ruta hacia la ética empresarial — Ethikos*. En línea. Ethikos. 31/05/2023. Disponible en: <https://ethikos.es/criterios-esg-y-la-etica-empresarial/>. [consultado el 05/10/2023].

*How to Work with SMEs for a Smooth Sailing RFP Process*. En línea. Responsive. [s. f.]. Disponible en: <https://www.responsive.io/blog/work-with-smes-rfp-process/>. [consultado el 08/10/2023].

*5 Keys to Winning RFPs - Communicate with your Experts!* En línea. RocketDocs. 02/02/2022. Disponible en: <https://rocketdocs.com/blog/5-keys-to-optimizing-sme-processes-for-winning-rfps/>. [consultado el 02/10/2023].

MIÑARRO YANINI, Margarita. Digitalización del trabajo y sostenibilidad ambiental: ¿Es verde el teletrabajo? *Noticias CIELO*, 2021, n.º 9. ISSN 2532-1226.

NACIONES UNIDAS. *¿Sabes cuáles son los 17 objetivos de desarrollo sostenible?* En línea. 29/08/2018. Disponible en: YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=bewlNxxw3J0>. [consultado el 04/10/2023].

*Sustainable Development Goals | United Nations Development Programme*. En línea. UNDP. [s. f.]. Disponible en: <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>. [consultado el 04/10/2023].

*Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030 - Agenda 2030*. En línea. Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030 - Web del Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030. [s. f.]. Disponible en: <https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/index.htm>. [consultado el 04/10/2023].

TAYLOR, Kelsey. Imagen. [s. f.]. Disponible en: <https://www.hitechnectar.com/wp-content/uploads/2020/07/Top-8-DaaS-Providers-in-2020.jpg.webp>. [consultado el 11/10/2023].

AWASTHI, Sukanya y Bruno PELÁEZ. *VDI vs DaaS: ¿Cuál es el software adecuado para tu negocio?* En línea. GetApp. 15/10/2012. Disponible en: <https://www.getapp.es/blog/2257/vdi-vs-daas-que-es-diferencia>. [consultado el 30/10/2023].

GRIESEMER, Monica. *VDI vs. DaaS: What's the difference? - Citrix Blogs*. En línea. Citrix Blogs - Official Citrix Blogs. 11/08/2022. Disponible en: <https://www.citrix.com/blogs/2021/08/24/daas-vs-vdi-comparison/>. [consultado el 30/10/2023].

*¿Qué es Infraestructura de escritorio virtual (VDI)?* En línea. <https://azure.microsoft.com>. [s. f.]. Disponible en: <https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-virtual-desktop-infrastructure-vdi/>. [consultado el 30/10/2023].

*What is VDI? | Virtual Desktop Infrastructure | VMware*. En línea. VMware. [s. f.]. Disponible en: <https://www.vmware.com/topics/glossary/content/virtual-desktop-infrastructure-vdi.html>. [consultado el 31/10/2023].

*Trabajo híbrido: así funciona una infraestructura VDI*. En línea. MuyComputerPRO. 25/07/2023. Disponible en: <https://www.muycomputerpro.com/2023/07/25/trabajo-hibrido-asi-funciona-una-infraestructura-vdi>. [consultado el 31/10/2023].

*What is Hyperconvergence? | VMware Glossary*. En línea. VMware. [s. f.]. Disponible en: <https://www.vmware.com/es/topics/glossary/content/hyperconvergence.html#:~:text=La%20hiperconvergencia%20es%20una%20arquitectura,puede%20instalar%20en%20hardware%20existente>. [consultado el 31/10/2023].

*What is Hyperconverged Infrastructure (HCI)? | VMware*. En línea. VMware. [s. f.]. Disponible en: <https://www.vmware.com/es/products/hyper-converged-infrastructure.html>. [consultado el 31/10/2023].

PALAZÓN, Francisco Javier. *7 soluciones de virtualización de escritorio para empresas*. En línea. Revista Byte TI. 04/09/2019. Disponible en: <https://revistabyte.es/comparativa/7-soluciones-de-virtualizacion-de-escritorio-para-empresas/>. [consultado el 31/10/2023].

DAS, Tamal. *8 mejores software VDI para potenciar su fuerza de trabajo remota*. En línea. Geekflare. 24/09/2023. Disponible en: <https://geekflare.com/es/vdi-software-for-remote-workforce/>. [consultado el 31/10/2023].

*VDI completamente administrada: Amazon WorkSpaces (Amazon Web Services)*. En línea. Amazon Web Services, Inc. [s. f.]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/es/workspaces/all-inclusive/>. [consultado el 31/10/2023].

*HPE SimpliVity*. En línea. <https://www.hpe.com/>. [s. f.]. Disponible en: [https://www.hpe.com/emea\\_europe/en/integrated-systems/simplivity.html](https://www.hpe.com/emea_europe/en/integrated-systems/simplivity.html). [consultado el 31/10/2023].

*VMware Horizon | VDI Software Solutions | VMware*. En línea. VMware. [s. f.]. Disponible en: <https://www.vmware.com/es/products/horizon.html>. [consultado el 31/10/2023].

*Virtual Desktop Infrastructure (VDI) for Your Desktop Virtualization Solution - Citrix.* En línea. Citrix.com. [s. f.]. Disponible en: <https://www.citrix.com/solutions/vdi-and-daas/virtualization-vdi.html>. [consultado el 31/10/2023].

*Endless possibilities—from the edge to the cloud.* En línea. azure.microsoft.com. [s. f.]. Disponible en: <https://azure.microsoft.com/en-us/>. [consultado el 31/10/2023].

*Soluciones y servicios de nube empresarial | Nutanix.* En línea. Nutanix. [s. f.]. Disponible en: <https://www.nutanix.com/es/solutions>. [consultado el 31/10/2023].

CONZULTEK. *5 beneficios de la virtualización de escritorios en las empresas.* En línea. Blog | Conzultek. [s. f.]. Disponible en: <https://blog.conzultek.com/beneficios-virtualizacion-escritorios-empresas>. [consultado el 31/10/2023].

CALVO, IÑAKI. *Ventajas de la virtualización de escritorios - Virtualización - ICM.* En línea. ICM. 04/07/2019. Disponible en: <https://www.icm.es/2019/07/04/ventajas-virtualizacion-escritorio/>. [consultado el 31/10/2023].

ANEXIA. *Ventajas para empleados y empresas de los escritorios virtuales.* En línea. Auditoría, consultoría y evaluación de procesos de gestión - Anexia Consultoría. 22/01/2020. Disponible en: <https://consultoria.anexia.es/blog/ventajas-para-empleados-y-empresas-de-los-escritorios-virtuales>. [consultado el 31/10/2023].

DONSTON-MILLER, Deb. *5 VDI Challenges.* En línea. ITPro Today: IT News, How-Tos, Trends, Case Studies, Career Tips, More. 03/03/2016. Disponible en: <https://www.itprotoday.com/business-resources/5-vdi-challenges>. [consultado el 31/10/2023].

*VDI Challenges and How to Solve Them.* En línea. Nutanix. [s. f.]. Disponible en: <https://www.nutanix.com/blog/vdi-challenges-and-how-to-solve-them>. [consultado el 31/10/2023].

*Casos de uso de la solución Citrix Virtual Apps and Desktops.* En línea. SCC En la Red. [s. f.]. Disponible en: <https://www.sccenlared.es/casos-de-uso-citrix-virtual-apps-and-desktops/>. [consultado el 31/10/2023].

*Casos de uso de Nutanix Cloud Clusters (NC2) | Plataforma híbrida y multicloud.* En línea. Nutanix. [s. f.]. Disponible en: <https://www.nutanix.com/es/products/nutanix-cloud-clusters/use-cases>. [consultado el 31/10/2023].

*Top 5 Use Cases for VDI | Mindsight.* En línea. Mindsight. [s. f.]. Disponible en: <https://gomindsight.com/insights/blog/top-5-use-cases-for-vdi/>. [consultado el 31/10/2023].

*Guía completa paso a paso de una solicitud de propuesta de traducción ganadora.* En línea. Acolad: Global Leader in Translation, Interpreting & Content Solutions. [s. f.]. Disponible en: <https://www.acolad.com/es/libros-electronicos-y-libros-blancos/your-complete-step-by-step-guide-successful-translation-rfp.html>. [consultado el 02/11/2023].

*Guía para la emisión de solicitudes de propuesta (RFP).* En línea. <https://www.pnc.com/26/07/2021>. Disponible en: <https://www.pnc.com/insights/es/corporate-institutional/manage-nonprofit-enterprises/guide-to-issuing-rfps-making-it-effective-and-easy-for-nonprofits.html>. [consultado el 02/11/2023].

STOWE, Melinda. *To RFP or Not to RFP.* En línea. *Journal of Library Administration*, vol. 26 (enero de 1999), n.º 3-4, pp. 53-74. ISSN 1540-3564. Disponible en: [https://doi.org/10.1300/j111v26n03\\_04](https://doi.org/10.1300/j111v26n03_04). [consultado el 10/10/2023].

*Secure VDI software from anywhere | UDS Enterprise.* En línea. UDS Enterprise. [s. f.]. Disponible en: <https://udsenterprise.com/en/>. [consultado el 17/11/2023].

*Guía completa paso a paso de una solicitud de propuesta de traducción ganadora. En línea. Acolad: Global Leader in Translation, Interpreting & Content Solutions.* [s. f.]. Disponible en: <https://www.acolad.com/es/libros-electronicos-y-libros-blancos/your-complete-step-by-step-guide-successful-translation-rfp.html>. [consultado el 02/11/2023].

*Guía para la emisión de solicitudes de propuesta (RFP).* En línea. <https://www.pnc.com/26/07/2021>. Disponible en: <https://www.pnc.com/insights/es/corporate-institutional/manage-nonprofit-enterprises/guide-to-issuing-rfps-making-it-effective-and-easy-for-nonprofits.html>. [consultado el 02/11/2023].

STOWE, Melinda. *To RFP or Not to RFP.* En línea. *Journal of Library Administration*, vol. 26 (enero de 1999), n.º 3-4, pp. 53-74. ISSN 1540-3564. Disponible en: [https://doi.org/10.1300/j111v26n03\\_04](https://doi.org/10.1300/j111v26n03_04). [consultado el 10/10/2023].

WATTS, Stephen y Laura SHIFF. *The Ultimate RFP Guide: Steps, Guidelines & Template for Requests for Proposals.* En línea. BMC Blogs. 06/08/2020. Disponible en: <https://www.bmc.com/blogs/rfp-process/>. [consultado el 07/11/2023].

R. BARSTOW, Sharon. *What Are the Three Most Important Components of an RFP?* En línea. Small Business - Chron.com. [s. f.]. Disponible en: <https://smallbusiness.chron.com/three-important-components-rfp-75864.html>. [consultado el 07/11/2023].

*Top 6 Prominent Challenges Enterprises Face in the RFP Process | Aavenir.* En línea. Aavenir. [s. f.]. Disponible en: <https://aavenir.com/top-6-prominent-challenges-enterprises-face-in-the-rfp-process/>. [consultado el 02/11/2023].

JESÚS S. *RFP o solicitud de propuestas: ¿Qué es y cómo debería hacerse?* En línea. Economía3. [s. f.]. Disponible en: <https://economia3.com/rfp-que-es/>. [consultado el 02/11/2023].

ENGLE, Caroline. *RFP 101: What Is the Purpose of an RFP?* En línea. Writing Assistant for Professionals | WordRake Editing Software. [s. f.]. Disponible en: <https://www.wordrake.com/blog/rfp-101-what-is-the-purpose-of-an-rfp>. [consultado el 02/11/2023].

*Request for Proposal (RFP): What It Is, Who Creates It and How It Works.* En línea. [www.indeed.com](https://www.indeed.com/career-advice/career-development/rfp). 22/07/2022. Disponible en: <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/rfp>. [consultado el 01/11/2023].

*Guía para la emisión de solicitudes de propuesta (RFP).* En línea. <https://www.pnc.com/26/07/2021>. Disponible en: <https://www.pnc.com/insights/es/corporate-institutional/manage-nonprofit-enterprises/guide-to-issuing-rfps-making-it-effective-and-easy-for-nonprofits.html>. [consultado el 07/11/2023].

Burek, P. (2009). *Closing the gap between project requirements, RFPs, and vendor proposals. Paper presented at PMI® Global Congress 2009—North America, Orlando, FL. Newtown Square, PA: Project Management Institute.*

JACK, Scott. *Three Big Problems with IT RFPs and How to Fix Them – With Examples.* En línea. E-N Computers. [s. f.]. Disponible en: <https://www.encomputers.com/2022/11/it-rfps-with-examples/>. [consultado el 02/11/2023].

WADLER, David. *4 Biggest Challenges in Your Request for Proposal Process.* En línea. Vendorful - Supplier Relationship Management and e-Sourcing. [s. f.]. Disponible en: <https://vendorful.com/4-biggest-challenges-in-your-rfp-process/>. [consultado el 02/11/2023].

*Top 6 Prominent Challenges Enterprises Face in the RFP Process | Aavenir.* En línea. Aavenir. [s. f.]. Disponible en: <https://aavenir.com/top-6-prominent-challenges-enterprises-face-in-the-rfp-process/>. [consultado el 02/11/2023].

*Autoridades de Certificación Reconocidas.* En línea. portalSede. [s. f.]. Disponible en: <https://sede.sepe.gob.es/portalSede/es/firma-electronica/ayuda-firma-autoridades>. [consultado el 10/11/2023].

LÉRIDA NAVARRO, Carlos y Fco Javier VÁZQUEZ MATILLA. *Las fórmulas de valoración económica. Problemas prácticos.* En línea. Inicio | Observatorio de Contratación Pública. 07/10/2020. Disponible en: <https://www.obcp.es/opiniones/las-formulas-de-valoracion-economica-problemas-practicos>. [consultado el 16/11/2023].