Proyecto Fin de Máster Máster en Ingeniería Industrial

Desarrollo de una herramienta para la gestión de equipos en una empresa

Autor: Olaya Díaz Hermoso Tutor: Juan Manuel González Ramírez

> Dpto. Organización Industrial y Gestión de Empresas II Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Sevilla, 2023





Proyecto Fin de Máster Máster en Ingeniería Industrial

Desarrollo de una herramienta para la gestión de equipos en una empresa

Autor: Olaya Díaz Hermoso

Tutor: Juan Manuel González Ramírez Profesor Asociado

Dpto. de Organización Industrial y Gestión de Empresas II Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla Sevilla, 2023

Proyecto Fin de Máster: Desarrollo de una herramienta para la gestión de equipos en una empresa

Autor: Olaya Díaz Hermoso Tutor: Juan Manuel González Ramírez

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

El Secretario del Tribunal

Sevilla, 2023

A mi familia A mis maestros

Este trabajo me permite poner fin a la etapa universitaria la que tanto sacrificio y esfuerzo me ha costado, y con la que he aprendido grandes lecciones, las cuales ahora toca poner en práctica.

Dar las gracias a Juan Manuel González por toda la ayuda que me ha ido brindando en la realización del trabajo.

A mis padres por la confianza siempre depositada en mí.

Olaya Díaz Hermoso Alumna de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Sevilla, 2023

Este documento, corresponde a la memoria del trabajo fin de máster (TFM) de los estudios del máster en ingeniería industrial, presentado por la alumna Olaya Díaz Hermoso.

El proyecto ha consistido en desarrollar una base de datos para la empresa ETSISOLAR.

Esta Memoria describe las características de la empresa que va a implantar esta solución.

Y también se presenta una estimación económica y se describen los mecanismos llevados a cabo para diseñar esta base de datos. Además, incluye los guiones de testeo que permiten comprobar el correcto funcionamiento de la base de datos.

Así mismo, en el apartado dedicado a la Introducción de este trabajo, se habla de la importancia que tienen las renovables hoy en día, así como la necesidad de seguir impulsándolas en un futuro no muy lejano. Ya que se verá obligatorio el uso de estas, no solo por las industrias sino por los propios ciudadanos.

Como Anexo a la memoria, se entregará una presentación en PowerPoint que resume los detalles del proyecto, y también la programación en Excel de la solución.

This document corresponds to the report of the master's thesis (TFM) of the studies of the master's degree in industrial engineering, presented by the student Olaya Díaz Hermoso.

The project has consisted of developing a database for the company ETSISOLAR.

This Report describes the characteristics of the company that is going to implement this solution. And an economic estimate is also presented and the mechanisms used to design this database are described. In addition, it includes test scripts that allow checking the correct functioning of the database.

Likewise, in the section dedicated to the Introduction of this work, the importance of renewables today is discussed, as well as the need to continue promoting them in the not too distant future. Since the use of these will be mandatory, not only by the industries but by the citizens themselves.

As an Annex to the memory, a PowerPoint presentation will be delivered that summarizes the details of the project, and also the Excel programming of the solution.

Índice

AGRADECIMIENTOS	7
RESUMEN	9
ABSTRACT	. 11
ÍNDICE DE TABLAS	16
ÍNDICE DE FIGURAS	18
1 OBJETIVOS DEL PROYECTO	21
2 INTRODUCCIÓN	22
1.1 Objetivos del gobierno de españa y de la ue para descarbonizar el planeta	28
1.2 COP27	. 29
3 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	31
2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, HUMANAS Y ECONÓMICAS DE LA EMPRESA	32
4 GESTIÓN DE INVENTARIOS	. 34
4.1 Modelos de inventario	34
4.1.1 Modelo inventario (R, S)	. 34
4.1.2 Modelo inventario (s, S)	. 35
5 ALCANCE DEL PROYECTO	. 38
6 ANTECEDENTES DEL PROYECTO	. 39
6.1 HOJA 'SELECCIÓN EQUIPO'	39
6.2 HOJA 'REGISTRO_INVERSOR'	. 40
6.3 HOJA 'BDINVERSOR'	. 41
6.4 HOJA 'BUSCARINV'	. 42
7 PROGRAMACIÓN EN EXCEL	. 43
7.1 AUTOMATIZACIÓN DE LOS BOTONES PARA CAMBIAR DE HOJA	. 46
7.2 AUTOMATIZACIÓN DE LOS BOTONES PARA REGISTRAR INFORMACIÓN EN LA BASE	DE
DATOS DE CADA EQUIPO	. 48
7.5 AUTOMATIZACIÓN DE LOS BUTONES PARA BORRAR CONTENIDO DE LAS CASILLAS RELLENAR	, A 49
8 FUNCIÓN 'BUSCAR'	50
8.1 Descripción de las funciones en Excel empleadas	. 50
8.1.1 Función SI.ERROR()	. 50
8.1.2 Función INDICE()	. 50
8.1.3 Función K.ESIMO.MENOR()	. 51
8.1.4 Función IF()	. 52
8.1.5 Función MMULT()	. 52
0.1.0 FUNCION ELEGIK()	. 33 52
8.1.8 Function EULOWINA()/EULOWINAS()	. 55 54
8.1.9 Función CONTARA()	. 55

8.1.7 Función TRANSPONER()	55
9 ADAPTACIÓN DE LAS FUNCIONES EXCEL A LA APLICACIÓN	56
 9.1 Función general 9.2 Función ELEGIR() 9.3 Función MMULT() 9.4 Función CONTARA() 	56 57 61 62
9.5 FUNCIÓN SI()	62
9.6 FUNCIÓN K.ESIMO.MENOR() 9.7 FUNCIÓN INDICE() 9.8 FUNCIÓN SI.ERROR() 9.9 Ejemplo	63 64 65 65
10 MEJORAS OBTENIDAS CON LA NUEVA SOLUCIÓN	66
10.1 Comparativa de los trabajos relacionados con el almacenamiento de datos, desarrollados en ETSISOLAR, previos a la implantación de la solución	69
11 SOLUCIONES EXISTENTES EN EL MERCADO	71
12 CONCLUSIÓN	73
13 REFERENCIAS	75

Índice de Tablas

Tabla 1. Facturación anual ETSISOLAR	. 33
Tabla 2. Comparativa de nuestra herramienta con otras bases de datos existentes en el	1
mercado	. 72

Índice de Figuras

Figura 1. Solución de los 6 sectores de PNUMA	23
Figura 2. Potencia eléctrica instalada de solar fotovoltaica	25
Figura 3. Energía solar fotovoltaica generada en España en 2021 (en GW/hora)	26
Figura 4. Evolución de la potencia instalada en España	27
Figura 5. Generación renovable en España 2021	27
Figura 6. Estrategias para avanzar a un mundo renovable	28
Figura 7. Modelo (R, S)	.34
Figura 8. Modelo (s, S)	.35
Figura 9. Modelo (Q, S)	.36
Figura 10. Modelo (R, s, S)	.37
Figura 11. Pantalla de inicio	. 39
Figura 12. Pantalla para registrar los diferentes inversores	. 40
Figura 13. Tabla de la base de datos de los inversores	41
Figura 14. Tabla correspondiente a la función buscar inversor	42
Figura 15. Preferencias Excel	43
Figura 16. Barra de herramientas y cinta de opciones	44
Figura 17. Barra de herramientas Excel	44
Figura 18. Pantalla para ingresar los datos de los inversores a registrar	46
Figura 19. Botón para cambiar a la pantalla inicio	46
Figura 20. Barra de herramientas de Excel	46
Figura 21. Asignación de macro a botón	47
Figura 22. Botón para cambiar a la pantalla de la base de datos del inversor	47
Figura 23. Botón para registrar un nuevo inversor	48
Figura 24. Campos para ingresar los datos de los inversores y registrarlos en la base datos	de 48
Figura 25. Botón para borrar los campos de la pantalla de registrar inversor	49
Figura 26. Tabla de la base de datos de los inversores	56
Figura 27. Tabla para introducir los criterios de búsqueda del inversor deseado	57

Figura 28. Tabla de la base de datos de los inversores con criterios introducidos 65
Figura 29. Tabla con los resultados de la búsqueda65
Figura 30. Diagrama del camino a recorrer para obtener información de los equipos, sin la existencia de la base de datos de Excel

El presente trabajo fin de máster, va a consistir en llevar a cabo, la creación de una base de datos, mediante el manejo de Excel.

Esta aplicación, se ha desarrollado debido a la necesidad de almacenar una serie de características correspondientes a diferentes equipos; y así permitir al usuario una mayor facilidad a la hora de filtrar por el dispositivo deseado.

Por tanto, se minimizarán los tiempos de búsqueda, a la hora de seleccionar un equipo, debido a que todos los datos están informatizados.

El presente trabajo fin de máster se va a basar en la realización de una herramienta, la cual va a ser empleada en una empresa enfocada en la implementación de instalaciones basadas en el uso de fuentes renovables, en concreto la fotovoltaica.

Es por ello, que se comenzará respondiendo a la siguiente pregunta, ¿qué son las energías renovables?

Las energías renovables son un tipo de energías derivadas de fuentes naturales que llegan a reponerse más rápido de lo que pueden consumirse. Estas fuentes abundan y las encontramos en cualquier entorno.

Por el contrario, los combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas, constituyen fuentes de energía no renovables que tardan cientos de millones de años en formarse. Los combustibles fósiles producen la energía al quemarse, lo que provoca emisiones dañinas en forma de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono.

La generación de energías renovables produce muchas menos emisiones que la quema de combustibles fósiles. Además, otro aspecto positivo es que hoy en día, las energías renovables son más baratas en la mayoría de los países y generan tres veces más puestos de trabajo que los combustibles fósiles.

La siguiente pregunta que puede surgir es, ¿son realmente necesarias?

Actualmente, el mundo está sufriendo un calentamiento excesivo y si la calefacción continúa, tendrá un impacto devastador en el planeta, causando inundaciones, así como más incendios forestales, huracanes y sequías.

Para evitar todo ello, se debe limitar el aumento de las temperaturas a un promedio de 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales. El calentamiento inducido por el hombre alcanzó la marca de 1°C alrededor de 2017.

Garantizar un futuro seguro por debajo de la marca de 1,5 °C requiere que el mundo reduzca 30 gigatoneladas (Gt) de emisiones de gases de efecto invernadero anualmente para 2030.

La solución de seis sectores del PNUMA puede reducir 29-32 Gt CO2 y limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C:

0 En el sector de la energía es posible reducir 8,2 Gt de gases de efecto invernadero al año. Ya que se tiene la tecnología necesaria para empezar a utilizar más renovables y menos energías no renovables.

El sector de la industria puede reducir sus emisiones en 5,4 Gt al año, adoptando 0 sistema de calefacción y refrigeración pasivos o renovables, basados en energía, mejorando la eficiencia energética.

 \circ En el sector de la agricultura, alimentos y residuos, se pueden reducir las emisiones en 6,7 Gt al año, reduciendo la pérdida y el desperdicio de alimentos, cambiando así a dietas más sostenibles.

• En el sector de las soluciones basadas en la naturaleza se pueden reducir 5,9 Gt al año, deteniendo la deforestación, degradación de los ecosistemas y restaurando estos. Todo ello, mejoraría la calidad del aire, reforzaría la seguridad alimentaria y del agua además de las economías rurales.

• El transporte es responsable de aproximadamente una cuarta parte de todas las emisiones de gases de efecto invernadero. Y está programado que se duplicará para 2050.

• Es posible reducir ese número con hasta 4,7 Gt utilizando vehículos eléctricos, en el transporte privado y público, y alentando a las personas a caminar, andar en bicicleta y usar otras formas de transporte no motorizado mediante la creación de espacios seguros.

• Para 2030, los edificios representarán alrededor de 12,6 Gt de emisiones relacionadas con la energía. Pero el 70 por ciento de la infraestructura urbana necesaria para acomodar un mundo de rápido crecimiento aún no se ha construido.

Al hacer que las ciudades y los hogares del mañana sean aptos para una edad baja en carbono, y actualizando la infraestructura existente, podemos reducir las emisiones en 5,9 Gt.

En el siguiente gráfico se encuentran los 6 sectores expuestos, así como la reducción anual necesaria que se debe realizar.



Figura 1. Solución de los 6 sectores de PNUMA

Finalmente, podemos observar que no sólo es rentable a nivel económico invertir en empresas renovables, sino que además va a ser obligatorio ir transformando el mundo

hacía la utilizando de fuentes sostenibles y menos perjudiciales para el ser humano, sino queremos que aumenten las catástrofes naturales debido al calentamiento global y el exceso de contaminación, así como la aparición de nuevas enfermedades y el incremento de las ya existentes.

Es por todo ello que, hoy en día el uso de energías renovables ha crecido mucho en comparación a años atrás, exactamente el 47% de la energía producida en España en 2021 (últimos datos obtenidos por Red Eléctrica de España), proviene de fuentes renovables.

En total, el sistema eléctrico sumó en 2021 más de 4.000 nuevos MW renovables, alcanzando así los 63.896 MW de capacidad verde.

Cabe destacar que, la energía solar fotovoltaica fue la tecnología que en mayor medida contribuyó a este impulso. La potencia instalada de esta aumentó en 2021 casi un 30%, incorporando más de 3.300 MW.

Según los datos oficiales de Red Eléctrica Española, la potencia solar fotovoltaica se ha triplicado en los últimos 3 años, pasando de 4.767 MW a principios de 2019 a 15.190 MW a finales del 2021, una cifra que se estima será superior en 2022, pues a finales de agosto ya se contabilizaban 13.100 MW. La energía solar ha pasado de representar 3,55% del total de energía a un 8,05%. Y parte de ese incremento tiene como base esencial el autoconsumo.

Una de las claves de este aumento ha sido la derogación del conocido como "impuesto al Sol" aprobado en 2018. El tributo, establecido 3 años antes, grababa la conexión a la red eléctrica, una decisión que se tradujo en pérdidas irrecuperables para inversores e importantes gastos para los consumidores particulares que habían optado por esta energía limpia.

Otro de los factores que ha propulsado el autoconsumo ha sido el incremento de ayudas y subvenciones gubernamentales.

Sin embargo, si hay un detonante que ha favorecido la energía solar, ha sido el incremento del precio de la electricidad, cuyo promedio se ha multiplicado por 5 en los últimos 3 años.

A continuación, se puede ver la evolución de la potencia eléctrica instalada de solar fotovoltaica en España desde el año 2015 hasta el año 2021, pudiéndose observar cómo ha ido creciendo la generación de esta.



Figura 2. Potencia eléctrica instalada de solar fotovoltaica

En España, las comunidades autónomas donde se produce más energía solar fotovoltaica son Extremadura, Andalucía y Castilla-La Mancha.

Aunque las instalaciones de placas solares van en aumento tanto en viviendas particulares como en pymes y grandes empresas, el porcentaje varía mucho dependiendo de la región. Esta diferencia se debe, sobre todo, a la meteorología y extensión de territorio.

Extremadura fue una de las comunidades autónomas que produjeron más energía solar, con un total de 4.357 GW por hora generados.

El 43% de los nuevos MW fotovoltaicos instalados en España en 2021 se hicieron en Extremadura, con 3.877 MW en servicio, es la mayor potencia instalada de fotovoltaica en el país.

En segunda posición se encuentra Andalucía. Y, a continuación, encontramos Castilla la Mancha, seguida por Murcia, Aragón y Castilla y León.



Figura 3. Energía solar fotovoltaica generada en España en 2021 (en GW/hora)

La segunda fuente de energía renovable que más ha aumentado es la eólica, tecnología que ha incrementado su presencia en un 2,5% respecto al 2020.

Tras la eólica, se encuentran el ciclo combinado, con 26.250 MW (23,3% del total); la hidráulica, con 17.094 MW (15,1%); y la solar fotovoltaica (13,3%).

En el siguiente gráfico se pueden observar las distintas fuentes renovables utilizadas en España, destacando el mayor uso de la eólica y el ciclo combinado.



Figura 4. Evolución de la potencia instalada en España

En relación con lo expuesto anteriormente, el mapa mostrado a continuación, refleja el porcentaje de energía producida por cada comunidad, así como la energía generada por cada una de estas.

Cabe destacar, Extremadura, que genera un 487,7 % de la electricidad que consume: de los 24.677 GWh que genera sólo consume 5.060 GWh, surtiendo en gran medida a sus comunidades vecinas.



Figura 5. Generación renovable en España 2021

1.1 Objetivos del gobierno de españa y de la ue para descarbonizar el planeta

La Unión Europea (UE) pretende ser neutra en términos climáticos de cara al año 2050. Es decir, la UE se ha fijado el objetivo de tener una economía con cero emisiones netas de gases de efecto invernadero. Esta meta constituye el núcleo del Acuerdo Verde Europeo y está en línea con el compromiso comunitario de aumentar la acción climática global en línea con los compromisos del Acuerdo de París.

En coherencia con ello, España ha de poner en marcha políticas encaminadas a conseguir la neutralidad en carbono no más tarde de 2050.

La elaboración de estrategias, como la expuesta anteriormente (solución de seis sectores del PNUMA), permite sentar las bases para que el país aproveche la multitud de oportunidades que surgirán en este camino hacia la neutralidad climática. Así mismo, la disponibilidad de un sistema energético menos dependiente de los combustibles fósiles, disminuirá la exposición del país a las variaciones de los mercados internacionales de combustibles, aumentando así su resiliencia frente a los cambios internacionales y su competitividad en el contexto global.

Es por ello, que las principales magnitudes de las estrategias deben ser:



Figura 6. Estrategias para avanzar a un mundo renovable

La transición energética seguirá siendo el vector fundamental de la descarbonización.

Muchos países europeos y del resto del mundo progresan con el mismo objetivo. Las energías fósiles representan hoy el 82% del mix energético mundial. Sin embargo, la respuesta a la crisis climática requiere caminar hacia sistemas neutros en carbono. Esa transformación conllevará un notable impulso al desarrollo tecnológico e industrial.

España tiene el potencial de convertirse en uno de los países europeos que impulse ese cambio. El Plan Nacional Integrado Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, presentado antes que la ELP, desarrolla muchos de los vectores necesarios para sentar las bases de este liderazgo.

En relación con los objetivos fijados en la UE, el PNIEC concreta para España:

23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a
 1990. 42% de energías renovables sobre el consumo total de energía final.

- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energías renovables en la generación eléctrica.

España tiene uno de los mayores potenciales de recursos renovables de la UE: una geografía de 50 millones de hectáreas con amplios territorios, vientos mediterráneos y atlánticos, nivel de insolación elevado, extensos bosques y notables recursos hidráulicos, que se complementan con un importante tejido empresarial, tecnológico, de innovación y conocimiento. Cuenta además con algunas de las empresas que han protagonizado el despliegue internacional de las energías renovables que ha tenido lugar a lo largo de las dos últimas décadas.

1.2 COP27

Las siglas COP27, hacen referencia a la Conferencia de las 197 naciones que suscribieron en 1992 las Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En estas 197 naciones está incluido Estados Unidos, cuyo objetivo es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Cada año el órgano de las Naciones Unidas responsable de la parte climática convoca a las 197 naciones para dialogar y llegar a una serie de acuerdos para lidiar en conjunto con el cambio climático.

El objetivo de la conferencia en 2022 se ha centrado en reducir el uso de combustibles fósiles y realizar la transición a energías renovables.

Específicamente, los países pobres quieren un nuevo fondo que compensen el crecimiento económico perdido debido a inundaciones, tormentas y olas de calor cada vez más graves.

Las naciones industrializadas, entre ellas Estados Unidos, se han opuesto a la creación de un nuevo fondo, ya que temen que se le adjudique la responsabilidad legal por los daños causados por el cambio climático.

La última cumbre celebrada en Egipto en 2022 aprobó la creación de un fondo dedicado a las pérdidas y los daños, pero entre las decisiones más importantes se quedó para la siguiente cumbre la decisión de quien debe pagar estos daños. Este fondo supuso un respiro para los países en desarrollo, pero también una decepción al no llegar a un acuerdo definitivo. La declaración final de la cumbre subraya la necesidad urgente de reducciones inmediatas, profundas y rápidas de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, responsables del cambio climático.

El secretario general de la ONU, Antonio Guterres, lamentó que la COP27 no optara por una formulación más fuerte para reducir drásticamente las emisiones, en su lugar la COP pide a los países participantes que tomen medidas para la eliminación gradual de la energía del carbón y la supresión de los subsidios a los combustibles fósiles ineficientes, tal y como se acordó en la cumbre de Glasgow de la COP26.

2 Descripción de la empresa

ETSISOLAR, con sede en la provincia de Sevilla, se encuentra ubicada dentro del sector de las energías renovables, en concreto la fotovoltaica. Es una empresa dedicada al desarrollo de proyectos de ingeniería de autoconsumo fotovoltaico industrial en pleno crecimiento; entre los que se encuentran la tramitación de los proyectos fotovoltaicos en curso, análisis técnico y económico de proyectos fotovoltaicos y administración y control de las líneas de negocio.

Esta empresa da respuesta a un proyecto empresarial que nace en 2010 como ingeniería estratégica, con el objetivo de diseñar procesos industriales más eficientes y comprometidos con el cambio climático, ofreciendo a sus clientes soluciones llave en mano con la máxima garantía, la total satisfacción en los resultados, la cercanía en la relación personal y profesional, y una atención exclusiva y dedicada a atender cada una de las demandas planteadas en cada proyecto ejecutado.

Desde la puesta en marcha del RD 244/2019, ETSISOLAR ha reforzado su presencia en el mercado energético con marca propia en el sector de autoconsumo fotovoltaico, contando con un equipo altamente cualificado para llevar a cabo instalaciones optimizadas que garanticen el ahorro, la rentabilidad de la inversión y el cuidado del planeta.

El objeto del RD 244/2019 es:

• Primero, las condiciones administrativas, técnicas y económicas para las modalidades de autoconsumo de energía eléctrica definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.

 $\circ\,$ Segundo, la definición del concepto de instalaciones próximas a efectos de autoconsumo.

• Tercero, el desarrollo del autoconsumo individual y colectivo.

• Cuarto, el mecanismo de compensación simplificada entre déficits de los autoconsumidores y excedentes de sus instalaciones de producción asociadas.

• Quinto, La organización, así como el procedimiento de inscripción y comunicación de datos al registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.

2.1 Características técnicas, humanas y económicas de la empresa

ETSISOLAR se ha acogido al plan de digitalización presentado por el gobierno el 7 de octubre de 2020, centrado en la recuperación, transformación y resiliencia para el impulso a las pymes.

Esta empresa utiliza la digitalización como parte integrante en su estrategia de crecimiento. Para ello, emplea paquetes básicos de digitalización como son las páginas web, los sistemas de gestión de recursos, sistemas de gestión de clientes, ventas online, marketing digital y ciber seguridad.

Las razones por las que esta empresa ha decidido digitalizarse son la mejora de la productividad y la eficiencia, mediante el uso de las nuevas tecnologías. ETSISOLAR ha encontrado el aliado perfecto para cubrir sus necesidades de almacenamiento, disponibilidad, copiado de seguridad y gestión de sus datos.

En este proyecto, se ha diseñado una base de datos utilizando Excel para cubrir todas las necesidades expuestas anteriormente y así mejorar la experiencia del usuario, satisfacción de la empresa y de sus trabajadores, viéndose favorecida su relación.

La base de datos de cualquier producto es el epicentro de la empresa, ya que a ella recurren todos los departamentos, desde ventas hasta marketing e inventario. Todos, además, añaden y requieren información de ella, por consiguiente, la información siempre está actualizada.

No todos los trabajadores de cualquier departamento tienen conocimientos del lenguaje de una estructura de base de datos, por ello, se ha recurrido a realizarlo con el software Excel de Microsoft, al ser más comprensible para todo, es beneficioso a la hora de pensar en tareas futuras. El criterio a la hora de diseñas esta base de datos y organizarla, garantiza que siempre podrá indicarse a cualquier persona como localizar un dato o producto sin rodeos.

Una base de datos bien estructurada permite:

• Mantener una jerarquía lógica de equipos.

• Optimizar el catálogo, ya que es más fácil identificar datos erróneos, desactualizados, duplicados u omitidos.

• Segmentar la información, sobre todo de cara a campañas de marketing.

• Mejorar la productividad, mediante accesos más rápidos a la información, sin necesidad de intermediarios que guíen a cada empleado hacia el dato buscado.

• Reforzar la atención al cliente, pues se localizan datos precisos en stock y características del producto.

En cuanto a sus trabajadores cuenta con un equipo de proyecto enfocado a garantizar al cliente que las instalaciones van a ser diseñadas y montadas acorde a las especificaciones

tomadas en la etapa de diseño con este. Este equipo cuenta con dos Project managers, así como con 10 ingenieros de proyectos especializados en energías renovables.

La empresa también cuenta con una plantilla de 40 operarios encargados del montaje e instalación de los equipos en el cliente, así como de las labores de mantenimiento, reparaciones y/o sustituciones de los equipos necesarias.

Existe un departamento de contabilidad, encargado de dar soporte al cliente para así acordar el mejor presupuesto en cuanto a las limitaciones económicas de este. Este departamento cuenta con 2 personas con altos conocimientos de economía y dirección de empresas.

Finalmente, cabe destacar que esta empresa ha ido creciendo, tanto a nivel de contratación de empleados como de beneficios económicos. Esto se puede ver reflejado en el siguiente gráfico, en el cual es posible observar cómo desde 2010 se partía con tan sólo 6 empleados y ganancia anual de 1000000€, mientras en la actualidad cuenta con 55 empleados y ganancia anual de 8000000€



Tabla 1. Facturación anual ETSISOLAR

En este apartado, se van a tratar los modelos de inventarios más importantes, entre los que se encuentra el que se ha elegido para nuestra herramienta (Modelo (s, S))

4.1 Modelos de inventario

4.1.1 Modelo inventario (R, S)

El sistema (R, S) es un modelo de gestión de inventarios clásico bajo condiciones de revisión periódica. El procedimiento de control consiste en revisar el inventario cada R unidades de tiempo y lanzar una orden de aprovisionamiento de un tamaño tal que se alcance una posición de inventario igual a S. La orden se recibe PE periodos después.

La Figura siguiente, se muestra un ejemplo de la evolución de stock físico y de la posición de inventario en un sistema (R, S). La notación seguida sería:

- S = Nivel máximo de stock
- R = Revisión periódica
- PE = Plazo de entrega



Figura 7. Modelo (R, S)

4.1.2 Modelo inventario (s, S)

El sistema (s, S) es un modelo de gestión de inventarios que permite realizar pedidos de forma constante, pero con tamaño de lote variable.

Es decir, se pueden hacer pedidos de una cantidad variable tal que, sumada al stock disponible, dé como resultado un inventario económico de S cuando el inventario disponible baja de cierto nivel fijo de inventario s. En este caso, el valor de S sería igual al s + Q

Esta estrategia suele denominarse sistemas de máximos y mínimos. Donde el valor mínimo es s y el valor máximo es S. Gráficamente, podríamos expresarlo de la siguiente forma:

400			 1	5
300				
200		L		
100				Nivel de pedido (s)
		5	า	
	PE	PE	PE	Tiempo

S = Nivel máximo de stock PE = Plazo de entrega

Punto pedido

S

=

Figura 8. Modelo (s, S)
4.1.3 Modelo inventario (s, Q)

El sistema (s, Q) es un modelo de gestión de inventarios que permite realizar pedidos de forma constante con un tamaño de lote fijo.

Es decir, corresponde al pedido de una cantidad fija Q cuando el inventario disponible baja de cierto nivel fijo de inventario s. Podríamos presentarlo de manera gráfica en el siguiente ejemplo:

 $\begin{array}{rcl} Q &= & Lote \\ s &= & Punto pedido \\ PE &= & Plazo de entrega \end{array}$



Figura 9. Modelo (Q, s)

4.1.4 Modelo inventario (R, s, S)

El sistema (R, s, S) es un modelo de gestión de inventarios que permite hacer pedidos periódicos con un tamaño de serie variable. En otras palabras, se puede hacer una compra cada R días.

Si el inventario está por debajo del valor s, entonces hay que comprar la cantidad de unidades necesarias para que el stock económico se iguale a S.

Existen dos condiciones que deben darse de manera simultánea para que se pueda efectivamente cursar un pedido. Para poder aplicar este modelo de pedidos, se sugiere aumentar el intervalo de compra en 0.7, a fin de lograr cierto nivel de holgura con las unidades. Así, los pasos correctos en la gestión de este modelo serían:

- 1. Establecer Q
- 2. Calcular s según el método s, Q en el que no tomaremos PE como el plazo de entrega, sino que PE + 0'7 como el intervalo de pedido.
- 3. Definir S como s + Q

Gráficamente se vería el siguiente comportamiento:



Figura 10. Modelo (R, s, S)

El alcance del presente proyecto se enfocará en:

- Utilizar la herramienta de programación de Excel para:
 - Automatizar una serie de pulsadores y así facilitar el movimiento entre hojas.
 - Además de para registrar las diferentes características de cada equipo, en la base de datos correspondiente.

• Elaborar una tabla para cada equipo a almacenar, correspondiente cada una a su base de datos.

• Desarrollar una función en Excel, con la cual se pueda filtrar en la base de datos de cada equipo, en función de los criterios de búsqueda introducidos.

6 Antecedentes del proyecto

El presente trabajo fin de máster, se ha llevado a cabo debido a la necesidad de crear una base de datos que agrupase la información de una serie de equipos, y así de igual forma se pudiera acceder a estos filtrándose la información de cada uno de ellos para encontrar el más adecuado en base a su utilización.

En los siguientes apartados se va a estudiar el caso del inversor, ya que el procedimiento seguido para este es el mismo que para el resto.

6.1 Hoja 'SELECCIÓN EQUIPO'

Inicialmente se comenzará creando una pantalla inicial, denominada 'Selección equipo', en la cual como su propio nombre indica, se seleccionará el equipo deseado a registrar o a buscar en su base de datos correspondiente.

En esta se pueden distinguir las seis clases de equipos a tener en cuenta:

- Inversor
- Módulo
- Smart Meter
- Aerotermo
- Cargador VE
- Estructura
- Batería

PANTALLA DE INICIO	INVERSOR REGISTRAR INVERSOR	MÓDULO REGISTRAR MÓDULO
SMART METER REGISTRAR SMART METER	AEROTERMO REGISTRAR AEROTERMO	CARGADOR VE

Figura 11. Pantalla de inicio

ESTRU	JCTURA
REGISTRAR ESTRUCTURA	BUSCAR ESTRUCTURA
BAT	ERÍA

Figura 11. Pantalla de inicio

6.2 Hoja 'REGISTRO_INVERSOR'

La siguiente pantalla que se creará será la denominada como '*REGISTRO_INVERSOR*', a partir de la cual nosotros introduciremos los datos correspondientes a cada una de las casillas, y finalmente al hacer clic en el botón '*REGISTRAR*', dicha información quedará almacenada, en este caso, en la base de datos del inversor.

Además, en esta se puede encontrar el pulsador, '*NUEVO*', para borrar el contenido de las casillas haciendo clic en este; y los pulsadores '*IR A BASE DE DATOS INVERSOR*' y '*PANTALLA DE INICIO*', el primero al presionarlo nos llevaría a la pantalla dónde se encuentran todos los inversores almacenados con sus características, mientras en segundo nos llevaría a la pantalla principal para el caso de que queramos grabar o buscar otro equipo.

	REGISTRO		
MARCA	MODELO	POTENCIA	TENSIÓN
PROVEEDOR	N° SERIE	N° ALBARÁN	PVP
FECHA ENTREGA ALBARÁN	ALMACÉN DESTINO	STOCK ALMACÉN	STOCK TOTAL
INSTALADOR	CLIENTE	FECHA INSTALACIÓN	UBICACIÓN
NUEVO	PANTALLA DE INICIO	IR A BASE DE DATOS INVERSOR	REGISTRAR

Figura 12. Pantalla para registrar los diferentes inversores

6.3 Hoja 'BDINVERSOR'

A continuación, tendremos la hoja correspondiente a la base de datos, denominada como *'BDINVERSOR'*, en la cual se irá almacenando la información registrada.

Para la creación de esta hoja, se ha creado previamente una tabla, y así la información se irá almacenando en su campo correspondiente.

Cabe destacar, que es necesario que sea una tabla, ya que, al programar la acción de registrar, hay que memorizar el movimiento previo de añadir una fila, sino se sobre escribirían los datos.

Además, en esta pantalla se encuentran los botones de '*IR A REGISTRO INVERSOR*' y '*PANTALLA DE INICIO*', el primero al presionarlo nos llevaría a la pantalla para registrar otro inversor, mientras en segundo nos llevaría a la pantalla principal para el caso de que queramos grabar o buscar otro equipo.

IR A REGISTRO INVERSOR PANTALLA DE INICI					BASE DE DATOS INVERSOR								
MARCA 🔫	MODELO 🔻	POTENCIA -	TENSIÓN 🔻	PROVEEDOR -	N° SERIE 🔻	N° ALBARÁN 🔻	PVP 🔻	FECHA ENTREGA ALBARÁ!	ALMACÉN DESTIN(🔻	STOCK ALMACÉ	STOCK TOTA	INSTALADOF 🔻	
SIEMENS	234	23KW	20V	TESLA	2222	1234	34	44622	SEVILLA	23	33	TESLA	
TESLA	234	23KW	20V	TESLA	1111	2222	34	44622	SEVILLA	1	2	TESLA	
SCHNEIDER	1111	23KW	23V	SCHNEIDER	2345	2222	34	44653	SEVILLA	1	2	SCHNEIDER	
TESLA	MODEL 3	34KW	23V	TESLA	1111	2345	23	44806	SEVILLA	1	2	TESLA	
TESLA	1111	22KW	23V	TESLA	2222	3333	33	44601	HUELVA	1	2	TESLA	
TES	1111	22KW	23V	TESLA	2222	3333	33	44601	HUELVA	1	2	TESLA	
SIEMENS	2222	11KW	23V	SIEMENS	1334	12345	123	44906	HUELVA	1	2	SIEMENS	
SIEMENS	2345	123KW	23V	SIEMENS	1234	34556	234	44541	SEVILLA	22	22	SIEMENS	
SCHNEIDER	1111	2KW	23V	SCHNEIDER	1111	67888	345	44168	MADRID	3	4	SCHNEIDER	
SCHNEIDER	1111	3KW	23V	SCHNEIDER	3456	90877	12	44986	MADRID	5	6	SCHNEIDER	
TESLA	1234	34KW	23V	TESLA	4444	1234	2222	44684	HUELVA	1	2	TESLA	
LG	GTU	33KW	23V	LG	5555	65544	34	41125	BARCELONA	67	68	LG	
APPLE	SE45	123KW	23V	APPLE	789	34555	456	45050	CADIZ	6	7	SAMSUNG	
SAMSUNG	789	2KW	23V	SAMSUNG	4566	12232	556	44765	JAEN	7	7	APPLE	
SAMSUNG	987	34KW	23V	SAMSUNG	7777	11111	56	45021	SEVILLA	8	8	SAMSUNG	

Figura 13. Tabla de la base de datos de los inversores

CLIENTE	FECHA INSTALACIÓI	UBICACIÓN 🔻
USEV	44684	ALMACÉN
USEV	44684	ALMACÉN
USEV	44686	ALMACÉN
UNSEV	45049	ALMACÉN
TECSA	44654	ALMACÉN
TECSA	44654	ALMACÉN
ENDESA	45271	CLIENTE
IBERDROLA	44603	PROVEEDOR
HUELVA SA	43841	ALMACEN
MATSA	44691	CLIENTE
MOVILITY	44601	CLIENTE
ACERINOX	44685	PROVEEDOR
ENDESA	44654	ALMACEN
ENDESA	43865	CLIENTE
ENDESA	44625	CLIENTE

Figura 13. Tabla de la base de datos de los inversores

6.4 Hoja 'BUSCARINV'

Finalmente, tendríamos la pantalla en la cual introduciremos en la primera tabla los datos por los que queramos filtrar la información a mostrar en la tabla inferior.

Además, también disponemos del pulsador 'PANTALLA DE INICIO' para retornar a la pantalla principal de forma más rápida.

No.			1			_									
PANT		INICIO				RU	SC			IVER	SOR				
			-									•			
ACCORDING NO. CONT.															
MARCA	MODELO	DOTENCIA	TENCIÓN	DROVEEDOR	MAGEDIE	N°	DV/D	FECHA ENTREGA	ALMACÉN	STOCK	STOCK		OUTENTE	FECHA	UDICACIÓN
MARCA	MODELO	POTENCIA	TENSION	PROVEEDOR	Nº SERIE	ALBARÁN	PVP	ALBARÁN	DESTINO	ALMACÉN	TOTAL	INSTALADOR	CLIENTE	INSTALACIÓN	UBICACIÓN
						N°		FECHA ENTREGA	ALMACÉN	STOCK	STOCK			FECHA	
MARCA	MODELO	POTENCIA	TENSIÓN	PROVEEDOR	N° SERIE	ALBARÁN	PVP	ALBARÁN	DESTINO	ALMACÉN	TOTAL	INSTALADOR	CLIENTE	INSTALACIÓN	UBICACIÓN
SIEMENS	234	23KW	20V	TESLA	2222	1234	34	44622	SEVILLA	23	33	TESLA	USEV	44684	ALMACÉN
TESLA	234	23KW	20V	TESLA	1111	2222	34	44622	SEVILLA	1	2	TESLA	USEV	44684	ALMACÉN
SCHNEIDER	1111	23KW	23V	SCHNEIDER	2345	2222	34	44653	SEVILLA	1	2	SCHNEIDER	USEV	44686	ALMACÉN
TESLA	MODEL 3	34KW	23V	TESLA	1111	2345	23	44806	SEVILLA	1	2	TESLA	UNSEV	45049	ALMACÉN
TESLA	1111	22KW	23V	TESLA	2222	3333	33	44601	HUELVA	1	2	TESLA	TECSA	44654	ALMACÉN
TES	1111	22KW	23V	TESLA	2222	3333	33	44601	HUELVA	1	2	TESLA	TECSA	44654	ALMACÉN
SIEMENS	2222	11KW	23V	SIEMENS	1334	12345	123	44906	HUELVA	1	2	SIEMENS	ENDESA	45271	CLIENTE
SIEMENS	2345	123KW	23V	SIEMENS	1234	34556	234	44541	SEVILLA	22	22	SIEMENS	IBERDROLA	44603	PROVEEDOR
SCHNEIDER	1111	2KW	23V	SCHNEIDER	1111	67888	345	44168	MADRID	3	4	SCHNEIDER	HUELVA SA	43841	ALMACEN
SCHNEIDER	1111	3KW	23V	SCHNEIDER	3456	90877	12	44986	MADRID	5	6	SCHNEIDER	MATSA	44691	CLIENTE
TESLA	1234	34KW	23V	TESLA	4444	1234	2222	44684	HUELVA	1	2	TESLA	MOVILITY	44601	CLIENTE
LG	GTU	33KW	23V	LG	5555	65544	34	41125	BARCELONA	67	68	LG	ACERINOX	44685	PROVEEDOR
APPLE	SE45	123KW	23V	APPLE	789	34555	456	45050	CADIZ	6	7	SAMSUNG	ENDESA	44654	ALMACEN
SAMSUNG	789	2KW	23V	SAMSUNG	4566	12232	556	44765	JAEN	7	7	APPLE	ENDESA	43865	CLIENTE
SAMSUNG	987	34KW	23V	SAMSUNG	7777	11111	56	45021	SEVILLA	8	8	SAMSUNG	ENDESA	44625	CLIENTE
															-

Figura 14. Tabla correspondiente a la función buscar inversor

Antes de comenzar a programar, se debe de verificar que existe en la barra de herramientas de Excel, la pestaña denominada *'Programador'*. Si esta no se encontrase, se debe de añadir de la siguiente forma:

1. En 'Preferencias de Excel', seleccionamos el icono denominado 'Barra de herramientas y cinta de opciones'.



Figura 15. Preferencias Excel

2. Una vez abierta la ventana correspondiente, se debe tener abierta la pestaña 'Cinta'.

3. En esta ventana se podrá visualizar a la izquierda, una lista denominada '*Pestañas principales*', en ella, debemos de marcar la opción '*Programador*'.

Cinta Barra de herram	ientas de acceso rápido
egir comandos de: Comandos más utilizados 🕄 🕄	Personalizar la cinta de opciones: Pestañas principales
 Abrir Actualizar todo Agregar o quitar filtros Aplicar formato a celdas Anumentar tamaño de fuente Bordes Calcular ahora Centrar Color de fuente Color de relleno Consultas de libro y conexiones Copiar Copiar formato Correo electrónico Cortar 	 Numero Estilos Celdas Edición Análisis Sensibilidad Opciones de energía Opciones de energ

Figura 16. Barra de herramientas y cinta de opciones

4. Finalmente, guardamos.

Por lo tanto, en la barra de herramientas ya debe de aparecer la pestaña 'Programador'.

•••	Autoguardado 🔵	6 8 8 7 - C -	••		Libro1			ଦ ୫
Inicio	Insertar Dibujar	Disposición de página	Fórmulas Datos Re	visar Vista	a Programador 🖓	¿Qué desea?		🖻 Compartir 🛛 🖓 Comentarios
ĥ.	X Calibri (Cuerpo	•) • 12 • A* A*	≡≡≡ ≫	ąb ≁ Ge	ieneral v	🖬 · 💮 · 📄 ·	🔠 Insertar 👻 ∑ 👻	27· O· 🕅
Pegar	✓ N K S ✓	⊞ • 🚺 • <u>A</u> •		🔁 v 🖾	≝ ~ % 🦻 🕺 🐝	Formato Dar formato Estilos condicional como tabla de celda	Formato v V	Ordenar Buscary Analizar y filtrar seleccionar datos

Figura 17. Barra de herramientas Excel

Una vez realizado lo anterior, en caso de que sea necesario, se puede comenzar a programar.

En este caso, se va a llevar a cabo mediante la programación en Excel, el diseño de una base de datos para almacenar una serie de equipos con sus características, como ya se ha explicado con más detalle en puntos anteriores. Por tanto, para no extender demasiado el contenido y que este no sea redundante, nos centraremos en la base de datos del inversor, ya que para el resto de los equipos se programará de igual forma.

En primer lugar, se creará una hoja denominada *'Selección equipo'*, en ella aparecerán las siete clases de equipos que nosotros queremos ir almacenando en la base de datos correspondiente a cada equipo.

A continuación, crearemos las hojas '*REGISTRO_INVERSOR*', donde aparecerán los campos a rellenar para guardar cada uno de los inversores en su base de datos, '*BDINVERSOR*', correspondiente a la base de datos, y '*BUSCARINV*', mediante la cual llevaremos a cabo la búsqueda del inversor, en base a las características por las que queramos filtrar la búsqueda.

Una vez creadas las hojas anteriores, se comenzará a programar, utilizándose para ello las Macros de Excel.

Antes de continuar, se definirá lo que es una Macro para una mayor comprensión, la cual es una serie de movimientos o instrucciones que se almacenan para ser ejecutadas mediante una sola orden o con un solo botón. Su lenguaje de programación es el Visual basic for application (VBA).

Con ellas, lo que se quiere conseguir es poder pasar de una hoja a otra en Excel, haciendo clic en un botón, el cual nosotros programaremos con ellas para llevar a cabo el movimiento deseado.

Para conseguir lo expuesto en el párrafo anterior, se crearán una serie de botones.

Como este proceso es el mismo para todos los botones presentes, nos centraremos en explicar la automatización de los que aparecen en la hoja '*REGISTRO_INVERSOR*'. En esta hoja, podemos observar cuatro botones diferentes:

• Un primer botón 'NUEVO', con el cuál queremos que se borren todos los campos.

• Un segundo botón *'Pantalla de inicio'*, con el cual queremos pasar de la pantalla *'REGISTRO_INVERSOR'* a la pantalla *'SELECCIÓN EQUIPO'* sólo haciendo clic en este.

• Un tercer botón '*IR A BASE DE DATOS INVERSOR*', con el cual queremos pasar de la pantalla '*REGISTRO_INVERSOR*' a la pantalla '*BDINVERSOR*' sólo haciendo clic en este.

• Un cuarto botón '*REGISTRAR*', con el cual queremos que una vez completados los campos presentes en la pantalla '*REGISTRO_INVERSOR*', dicho contenido se almacene en la base de datos, la cual se encuentra en '*BDINVERSOR*'.

Estos botones, se crearán mediante la opción de insertar ilustraciones y se seleccionará la forma que se desee, en este caso se ha elegido el rectángulo redondeado.

Una vez añadidos los cuatro botones en la pantalla, se les asignará los siguientes nombres:

	REGISTRO	INVERSOR	
			_
MARCA	MODELO	POTENCIA	TENSION
PROVEEDOR	Nº SERIE	N° ALBARÁN	PVP
FECHA ENTREGA ALBARÁN	ALMACÉN DESTINO	STOCK ALMACÉN	STOCK TOTAL
INSTALADOR	CLIENTE	FECHA INSTALACIÓN	UBICACIÓN
NUEVO	PANTALLA DE INICIO	IR A BASE DE	REGISTRAR

Figura 18. Pantalla para ingresar los datos de los inversores a registrar

7.1 Automatización de los botones para cambiar de hoja

Botón 'PANTALLA DE INICIO':



Figura 19. Botón para cambiar a la pantalla inicio

Se comenzará con la explicación de la automatización del botón *'Pantalla de inicio'*. Para ello, abriremos la pestaña *'Programador'*, y haremos clic en *'Grabar macro'*, seguidamente pedirá que se le asigne un nombre a esta:

••	Autogua	rdado 👥	6 B	🖻 🖓 - C						💁 pr	ueba ~				
Inicio	Insertar	Dibujar	Disposio	ción de página	Fórmulas	Datos	Rev	isar Vi	sta P	rogramad	or Formato	o de for	ma	Formato de la imagen	♀ ¿Qué desea?
	Gra	bar macro		$\hat{\mathbf{O}}$	₹Ğ}		XYZ		Аа				$oldsymbol{O}$		
Visual N Basic	lacros 🔛 Usa	r Grabar mad	cro vas	Complementos	Complementos de Excel	Botón	Cuadro de grupo	Cuadro combinado	Etiqueta	Casilla de verificación	Barra de desplazamiento	Cuadro de lista	Botón de opción	Control de giro	

Figura 20. Barra de herramientas de Excel

Una vez definida, y estando en la pantalla '*REGISTRO_INVERSOR*', pasaremos a la pantalla '*SELECCIÓN EQUIPO*', y haremos clic en '*Detener macro*'. Con esto habremos grabado ese movimiento.

Finalmente, con el botón izquierdo del ratón haremos clic en el botón '*PANTALLA DE INICIO*' y le daremos a '*Asignar macro*', seleccionamos la denominada como '*INICIO*' y le daremos a guardar.

Cortar	жX
Copiar	жC
Pegar	жV
Modificar texto	
Modificar puntos	
Agrupar	>
Traer al frente	>
Enviar al fondo	>
Hipervínculo	жĸ
Guardar como imagen	
signar macro	
er texto alternativo	
stablecer como forma predeterminada	
amaño y propiedades	
ormato de imagen	☆ ¥ 1
nportar desde iPhone o iPad	>
ervicios	>

Figura 21. Asignación de macro a botón

Si hacemos clic en el botón 'PANTALLA DE INICIO', pasaremos automáticamente a esta desde la pantalla 'REGISTRO_INVERSOR'.

Botón 'IR A BASE DE DATOS INVERSOR':



Figura 22. Botón para cambiar a la pantalla de la base de datos del inversor

Este proceso se realiza de igual forma que la automatización del botón anterior, con la única diferencia de que se grabará el movimiento de la pantalla *'REGISTRO_INVERSOR'* a la pantalla *'BDINVERSOR'*.

7.2 Automatización de los botones para registrar información en la base de datos de cada equipo

Botón 'REGISTRAR':



Figura 23. Botón para registrar un nuevo inversor

Se comenzará rellenando los campos correspondientes al inversor que queremos almacenar en la base de datos:

MARCA	MODELO	POTENCIA	TENSIÓN	
PROVEEDOR	N° SERIE	N° ALBARÁN	PVP	
FECHA ENTREGA ALBARÁN	ALMACÉN DESTINO	STOCK ALMACÉN	STOCK TOTAL	
INSTALADOR	CLIENTE	FECHA INSTALACIÓN	UBICACIÓN	

Figura 24. Campos para ingresar los datos de los inversores y registrarlos en la base de datos

Una vez completados estos, se abrirá la pestaña '*Programador*', y haremos clic en '*Grabar macro*', seguidamente pedirá que se le asigne un nombre a esta:

A continuación, abriremos la pantalla '*BDINVERSOR*' y añadiremos una fila, a la tabla previamente diseñada, seguidamente iremos copiando y pegando cada uno de los campos en la columna correspondiente de la tabla alojada en la pantalla '*BDINVERSOR*'.

Una vez terminado lo anterior, haremos clic en 'Detener macro' y asignaremos dicho movimiento al botón 'REGISTRAR'.

Finalmente, podemos comprobar que, si rellenamos los campos con otros datos y hacemos clic en '*REGISTRAR*', automáticamente esa información se almacena en la base de datos.

7.3 Automatización de los botones para borrar contenido de las casillas a rellenar

Botón 'NUEVO':



Figura 25. Botón para borrar los campos de la pantalla de registrar inversor

Para grabar este movimiento se deben tener rellenos todos los campos de la pantalla '*REGISTRO_INVERSOR*'.

Una vez completados estos, se abrirá la pestaña *'Programador'*, y haremos clic en *'Grabar macro'*, seguidamente pedirá que se le asigne un nombre a esta:

A continuación, eliminaremos la información de cada uno de los campos, con la tecla suprimir, y detendremos la macro.

Finalmente, se le asigna esta macro al botón '*NUEVO*', por lo que ya tendríamos grabado en este, el movimiento de borrar. Si rellenamos los campos nuevamente y hacemos clic en '*NUEVO*', automáticamente todos los campos quedarán en blanco.

8.1 Descripción de las funciones en Excel empleadas

8.1.1 Función SI.ERROR()

La función denominada *'SI.ERROR'* es empleada en Excel para devolver un valor cuando la expresión es un error y otro en caso de que no lo sea.

Esta función consta de la siguiente estructura:

SI.ERROR (Valor; Valor_Si_Error)

El término '*Valor*' se emplea para la búsqueda del error, en caso de que no exista este, devuelve el valor correcto. Mientras que el término '*Valor_Si_Error*' es el encargado de devolver el valor del error, en caso de que este exista, por lo que el campo 'Valor' quedaría vacío.

A continuación, debemos distinguir entre dos situaciones:

• Si el campo '*Valor_Si_Error*' se encuentra vacío, es decir, aparece escrito con dos comillas (""), la función '*SI.ERROR*' no nos va a devolver nada. De igual forma, sucede con el campo '*Valor*'.

• En contraposición, si el campo '*Valor_Si_Error*' aparece escrito, en caso de existir un error, la función '*SI.ERROR*' nos devolverá este valor. De igual forma, sucederá con el campo '*Valor*'.

• Si el campo *'Valor'* es una matriz, la función *'SI.ERROR'* devolverá una matriz de resultados para cada celda del rango especificado.

8.1.2 Función INDICE()

La función denominada '*INDICE*' es empleada en Excel para devolver un valor o la referencia a un valor desde una tabla o rango. Es decir, se utiliza para encontrar valores dentro de una tabla o lista de Excel.

Esta función consta de la siguiente estructura:

INDICE (Matriz; Num_Fila; [Num_Columna]) De la cual cada uno de los campos hace referencia a:

• El campo *'Matriz'* puede ser un rango de celdas o una constante de matriz. A continuación, se va a distinguir entre dos casos:

• Si el campo '*Matriz*', solo contiene una fila o columna, los campos '*Num_Fila*' y '*Num_Columna*' correspondientes a este, pueden quedar vacíos.

• De lo contrario si el campo '*Matriz*', está formado por una serie de valores correspondientes a una tabla, existiendo por ende, varias filas y/o columnas, la función '*INDICE*' me devuelve una matriz de esta composición.

• El campo '*Num_Fila*' se refiere a el número de fila de la celda que contiene el valor que necesitamos. Si se omite este campo, se requiere rellenar el campo '*Num_Columna*'. En definitiva, este selecciona la fila de la matriz desde la cual devolverá un valor.

• El campo '*Num Columna*' es opcional pero solo si la matriz consta de una sola columna, de lo contrario debemos especificar el número de la columna que nos interesa. Si se omite este campo, se necesita '*Num_Fila*'. En definitiva, este selecciona la columna de la matriz desde la cual devolverá un valor.

• Si se definen los campos '*Num Fila*' y '*Num Columna*' como 0, la función '*INDICE*' devolverá una matriz de valores de toda la fila o columna, según corresponda. Para usar valores devueltos como matriz, escriba la función '*INDICE*' como fórmula de matriz.

8.1.3 Función K.ESIMO.MENOR()

La función denominada *'K.ESIMO.MENOR'* es empleada en Excel para devolver el késimo menor valor de una serie de datos.

Esta función consta de la siguiente estructura:

K.ESIMO.MENOR (Matriz; K)

El término '*Matriz*' hace referencia a una matriz o un rango de datos numéricos cuyo késimo menor valor se desea determinar. Mientras que el término 'K' hace referencia a la posición, dentro de la matriz, de los datos que se van a devolver, determinada a partir del menor de los valores.

En el caso de que sea 'n' el número de puntos de datos del campo '*Matriz*', la función '*K.ESIMO.MENOR(Matriz,1)*' devuelve el valor más pequeño y '*K.ESIMO.MENOR(Matriz,n)*' el valor más grande.

8.1.4 Función IF()

La función denominada 'IF' es empleada en Excel para realizar comparaciones lógicas entre un valor y un resultado que espera.

Debido a ello, esta función puede tener dos resultados. El primer resultado es si la comparación es verdadera mientras el segundo es si la comparación es falsa.

Esta función consta de la siguiente estructura:

SI (Prueba_Lógica; Valor_Si_Verdadero; Valor_Si_Falso)

De la cual cada uno de los campos hace referencia a:

• El campo '*Prueba_Lógica*' hace referencia al valor que se quiere probar.

• El campo *'Valor_Si_Verdadero'* contiene el valor que se quiere devolver en el caso de que el campo *'Prueba_Lógica'* sea verdadero.

• El campo *'Valor_Si_Falso'* contiene el valor que se quiere devolver en el caso de que el campo *'Prueba_Lógica'* sea falso.

8.1.5 Función MMULT()

La función denominada '*MMULT*' es empleada en Excel para devolver el resultado del producto matricial de dos matrices. Este es una matriz con el mismo número de filas que '*matriz1*' y el mismo número de columnas que '*matriz2*'.

Esta función consta de la siguiente estructura:

MMULT (Matriz1; Matriz2)

Los campos correspondientes a '*Matriz1*' y '*Matriz2*' se corresponden a las matrices que se desea multiplicar.

En esta función se debe tener en cuenta que el número de columnas en el campo '*Matriz1*' debe ser el mismo que el número de filas en el campo '*Matriz2*' y ambas matrices deben contener solo números.

8.1.6 Función ELEGIR()

La función denominada '*ELEGIR*' es empleada en Excel para recibir una lista de valores y permitirnos elegir algún elemento de dicha lista, con solo especificar la posición del elemento que necesitamos.

Podemos especificar hasta 254 valores en la lista entregada a la función. Esta función consta de la siguiente estructura:

ELEGIR (Num_índice; Valor1; Valor2; ...)

De la cual cada uno de los campos hace referencia a:

• El campo *Num Índice* hace referencia al valor que se selecciona. Este debe ser un número entre 1 y 254, o bien, una fórmula o referencia a una celda que contenga un número entre 1 y 254.

• El campo '*Valor1; valor2;* ...' con el campo 'Valor1' obligatorio, contiene de 1 a 254 argumentos de valores, entre los cuales la función '*ELEGIR*' selecciona un valor o acción que se ejecuta basándose en el argumento '*Num_índice*'.

Los argumentos pueden ser números, referencias a celdas, nombres definidos, fórmulas, funciones o texto.

• Si el campo '*Num_Índice*' es una matriz, cada valor se evaluará cuando se evalúe la función '*ELEGIR*'.

8.1.7 Función COLUMNA()/COLUMNAS()

La función denominada '*COLUMNA*' es empleada en Excel para devolver el número de columna de la columna referencia de celda.

Esta función consta de la siguiente estructura:

COLUMNA (Referenicia)

El campo correspondiente a *'Referencia'* hace alusión a la celda o intervalo de celdas para el que desea devolver el número de columna.

Por otro lado, la función denominada '*COLUMNAS*' es empleada en Excel para devolver el número de columnas de una matriz o de una referencia.

Esta función consta de la siguiente estructura:



El campo correspondiente a *'Matriz'* hace referencia a una matriz, una fórmula de matriz o una referencia a un rango de celdas cuyo número de columnas se desea obtener.

8.1.8 Función FILA()/FILAS()

La función denominada 'FILA' es empleada en Excel como una función de búsqueda y referencia.

Se usa para devolver el número de fila de una referencia.

Esta función consta de la siguiente estructura:

FILA (Referencia)

El campo correspondiente a '*Referencia*' hace alusión a la celda o el rango de celdas cuyo número de fila desea conocer.

Por otro lado, la función denominada '*FILAS*' es empleada en Excel como una función de búsqueda y referencia, y su propósito es devolver el número de filas en una columna.

La fórmula de la función 'FILAS' devuelve el número de filas de una referencia.

Esta función consta de la siguiente estructura:

FILAS (Matriz)

El campo correspondiente a *'Matriz'* hace referencia a una matriz, una fórmula de matriz o una referencia al rango de celdas para el que desea el número de filas.

8.1.9 Función CONTARA()

La función denominada '*CONTARA*' es empleada en Excel para contar la cantidad de celdas que no están vacías en un intervalo.

Esta función consta de la siguiente estructura:

```
CONTARA (Valor1; Valor2; ...)
```

El campo correspondiente a 'Valor1' hace referencia al primer argumento que representa los valores que desea contar. Mientras los campos 'Valor2' en adelante, hacen referencia a los argumentos adicionales que representan los valores que se desea contar, hasta un máximo de 255 argumentos.

8.1.7 Función TRANSPONER()

La función denominada '*TRANSPONER*' es empleada en Excel para devolver un rango de celdas vertical como un rango horizontal o viceversa.

La función '*TRANSPONER*' debe especificarse como una fórmula de matriz en un rango que tenga el mismo número de filas y columnas, respectivamente, que el intervalo de origen.

Por tanto, la función '*TRANSPONER*' se emplea para cambiar la orientación vertical y horizontal de una matriz o un rango de una hoja de cálculo.

TRANSPONER (Matriz)

El campo correspondiente a '*Matriz*' hace referencia a una matriz o rango de celdas de una hoja de cálculo.

La transposición de una matriz se crea usando la primera fila de la matriz como la primera columna de la nueva matriz, la segunda fila de la matriz como segunda columna de la nueva matriz, y así sucesivamente.

9 Adaptación de las funciones Excel a la aplicación

9.1 Función general

En este apartado se va a presentar de manera generalizada, la fórmula empleada para llevar a cabo la búsqueda de la información, previamente alojada en la base de datos creada en Excel.

Esta fórmula lleva a cabo un filtrado de los datos, en función del campo o campos rellenos por nosotros en la siguiente tabla Excel adjunta:

IR	DECISTRO						0					
	NVERSOR		PANTALLA DE INICIO BASE DE DATOS INVERSO							I R		
MARCA - MODELO - POTENCIA			TENSIÓN 🔻	PROVEEDOR	Nº SERIE 👻	Nº ALBARÁN 👻	PVP 🔻	FECHA ENTREGA ALBARÁ	ALMACÉN DESTIN(-	STOCK ALMACÉ	STOCK TOTA	
SIEMENS	234	23KW	20V	TESLA	2222	1234	34	44622	SEVILLA	23	33	TESLA
TESLA	234	23KW	20V	TESLA	1111	2222	34	44622	SEVILLA	1	2	TESLA
SCHNEIDER	1111	23KW	23V	SCHNEIDER	2345	2222	34	44653	SEVILLA	1	2	SCHNEIDER
TESLA	MODEL 3	34KW	23V	TESLA	1111	2345	23	44806	SEVILLA	1	2	TESLA
TESLA	1111	22KW	23V	TESLA	2222	3333	33	44601	HUELVA	1	2	TESLA
TES	1111	22KW	23V	TESLA	2222	3333	33	44601	HUELVA	1	2	TESLA
SIEMENS	2222	11KW	23V	SIEMENS	1334	12345	123	44906	HUELVA	1	2	SIEMENS
SIEMENS	2345	123KW	23V	SIEMENS	1234	34556	234	44541	SEVILLA	22	22	SIEMENS
SCHNEIDER	1111	2KW	23V	SCHNEIDER	1111	67888	345	44168	MADRID	3	4	SCHNEIDER
SCHNEIDER	1111	3KW	23V	SCHNEIDER	3456	90877	12	44986	MADRID	5	6	SCHNEIDER
TESLA	1234	34KW	23V	TESLA	4444	1234	2222	44684	HUELVA	1	2	TESLA
LG	GTU	33KW	23V	LG	5555	65544	34	41125	BARCELONA	67	68	LG
APPLE	SE45	123KW	23V	APPLE	789	34555	456	45050	CADIZ	6	7	SAMSUNG
SAMSUNG	789	2KW	23V	SAMSUNG	4566	12232	556	44765	JAEN	7	7	APPLE
SAMSUNG	987	34KW	23V	SAMSUNG	7777	11111	56	45021	SEVILLA	8	8	SAMSUNG

Figura 26. Tabla de la base de datos de los inversores

CLIENTE	FECHA INSTALACIÓ	
USEV	44684	ALMACÉN
USEV	44684	ALMACÉN
USEV	44686	ALMACÉN
UNSEV	45049	ALMACÉN
TECSA	44654	ALMACÉN
TECSA	44654	ALMACÉN
ENDESA	45271	CLIENTE
IBERDROLA	44603	PROVEEDOR
HUELVA SA	43841	ALMACEN
MATSA	44691	CLIENTE
MOVILITY	44601	CLIENTE
ACERINOX	44685	PROVEEDOR
ENDESA	44654	ALMACEN
ENDESA	43865	CLIENTE
ENDESA	44625	CLIENTE

Figura 26. Tabla de la base de datos de los inversores

Por tanto, esta ecuación nos va a permitir filtrar la información de la base de datos, de acuerdo con los datos que nosotros queramos extraer de esta.

Finalmente, la ecuación empleada es la siguiente:

=SI.ERROR(INDICE(TABINV;K.ESIMO.MENOR(SI(MMULT((ELEGIR(COLUMNA(B USCARINV!\$A\$8:\$P\$8)-COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8)+1;TABINV[MARCA]; TABINV[MODELO]; TABINV[POTENCIA]; TABINV[TENSION]; TABINV[PROVEEDOR]; TABINV[N°SERIE]; TABINV[N°ALBARAN]; TABINV[PVP]; TABINV[FECHA ENTREGA ALBARAN]; TABINV[ALMACEN DESTINO]; TABINV[STOCK ALMACEN]; TABINV[STOCK TOTAL]; TABINV[INSTALADOR]; TABINV[CLIENTE]; TABINV[FECHA INSTALACION]; TABINV[UBICACION])=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1;TRANSPONER((BUSCARINV!\$ A\$8:\$P\$8=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1))=CONTARA(BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8);FILA (TABINV[MARCA])-FILA(BDINVERSOR!\$A\$7)+1);FILAS(BUSCARINV!\$A\$8:A8));COLUMNAS(BUSCA RINV!\$A\$8:A8));"")

En los siguientes apartados se van a ir detallando cada uno de los campos de esta. Además, se irá ejecutando cada uno de estos.

9.2 Función ELEGIR()

=ELEGIR(COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)-COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8)+1;TABINV[MARCA]; TABINV[MODELO]; TABINV[POTENCIA]; TABINV[TENSION]; TABINV[PROVEEDOR]; TABINV[N°SERIE]; TABINV[N°ALBARAN]; TABINV[PVP]; TABINV[FECHA ENTREGA ALBARAN]; TABINV[ALMACEN DESTINO]; TABINV[STOCK ALMACEN]; TABINV[STOCK TOTAL]; TABINV[INSTALADOR]; TABINV[CLIENTE]; TABINV[FECHA INSTALACION]; TABINV[UBICACION])=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1

1. Función 'COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)'

Esta primera función en la cual se encuentran los campos que se van a rellenar para filtrar en la base de datos por el equipo deseado, nos va a dar como resultado, la columna en la cual se encuentra cada uno de estos campos en la tabla siguiente:

	А	В	с	D	E	F	G	н	1	J	К	L	М	N	0	Р
1 2 3 4 5	PANTALLA DE INICIO BUSCADOR DE INVERSOR															
6																
7	MARCA	MODELO	POTENCIA	TENSIÓN	PROVEEDOR	N° SERIE	N° ALBARÁN	PVP	FECHA ENTREGA ALBARÁN	ALMACÉN DESTINO	STOCK ALMACÉN	STOCK TOTAL	INSTALADOR	CLIENTE	FECHA INSTALACIÓN	UBICACIÓN
8	SCHNEIDER									MADRID						

Figura 27. Tabla para introducir los criterios de búsqueda del inversor deseado

Mirando la tabla anterior, se puede observar cómo coincide el resultado de la función con cada una de las columnas.

 $\{1\2\3\4\5\6\7\8\9\10\11\12\13\14\15\16\}$

2. Función 'COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)-COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8) +1'

A la función anterior, se le va a restar la función columna, la cual contiene el primer campo de la tabla en la que se van a introducir los criterios para el filtrado de los equipos, siendo este el correspondiente a *'Marca'*.

Finalmente, se le va a sumar el valor de 1, con lo cual se obtendrá una matriz por columnas para identificar cada uno de los campos que constituyen el rango de criterios. Con todo lo anterior, ya tendríamos relleno el campo de índice de la función elegir, a continuación, vamos a pasarle a dicha función el resto de los campos necesarios.

3. Función 'ELEGIR(COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)-COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8)+1;TABINV[MARCA]; TABINV[MODELO]; TABINV[POTENCIA]; TABINV[TENSION]; TABINV[PROVEEDOR]; TABINV[N°SERIE]; TABINV[N°ALBARAN]; TABINV[PVP]; TABINV[FECHA ENTREGA ALBARAN]; TABINV[ALMACEN DESTINO]; TABINV[STOCK ALMACEN]; TABINV[STOCK TOTAL]; TABINV[INSTALADOR]; TABINV[CLIENTE]; TABINV[FECHA INSTALACION]; TABINV[UBICACION])'

En el siguiente campo de la función '*Elegir*', correspondiente al '*Valor1*', se va a pasar todo el campo correspondiente al campo denominado '*Marca*'; para el '*Valor2*', se va a pasar todo el campo correspondiente al campo denominado '*Modelo*' y así sucesivamente con el resto de los campos pertenecientes a la tabla de la base de datos del inversor.

Por tanto, si se evalúa esta función, se está generando una matriz con todos estos valores:

{"SIEMENS"\234\"23KW"\"20V"\"TESLA"\222\1234\34\44622\"SEVILLA"\23\33\"TESLA"\"USEV"\44684\"A
LMACÉN";"TESLA"\234\"23KW"\"20V"\"TESLA"\1111\2222\34\44622\"SEVILLA"\1\2\"TESLA"\"USEV"\4468
4\"ALMACÉN";"SCHNEIDER"\1111\"23KW"\"23V"\"SCHNEIDER"\2345\2222\34\44653\"SEVILLA"\1\2\"SCH
NEIDER"\"USEV"\44686\"ALMACÉN";"SCHNEIDER"\"A123"\"12KW"\"23V"\"SCH"\1111\1111\23\44653\"HU
ELVA"\23\33\"SIEMENS"\"UNIVERSIDAD
SEVILLA"\44685\"ALMACÉN";"SCH"\"A123"\"12KW"\"23V"\"SCH"\1111\1111\23\44653\"HUELVA"\23\33\"S
IEMENS"\"UNIVERSIDAD
SEVILLA"\44685\"ALMACÉN";"SIEMENS"\"A123"\"12KW"\"23V"\"SCH"\1111\111\23\44653\"HUELVA"\23\
33\"SIEMENS"\"UNIVERSIDAD SEVILLA"\44685\"ALMACÉN";"TESLA"\"MODEL
3"\"34KW"\"23V"\"TESLA"\1111\2345\23\44806\"SEVILLA"\1\2\"TESLA"\"UNSEV"\45049\"ALMACÉN";"TES
LA"\1111\"22KW"\"23V"\"TESLA"\2222\3333\33\44601\"HUELVA"\1\2\"TESLA"\"TECSA"\44654\"ALMACÉN
";"TES"\1111\"22KW"\"23V"\"TESLA"\2222\3333\33\44601\"HUELVA"\1\2\"TESLA"\"TECSA"\44654\"ALMA
CÉN";"SIEMENS"\2222\"11KW"\"23V"\"SIEMENS"\1334\12345\123\44906\"HUELVA"\1\2\"SIEMENS"\"ENDE
SA"\45271\"CLIENTE";"SIEMENS"\2345\"123KW"\"23V"\"SIEMENS"\1234\34556\234\44541\"SEVILLA"\22\2
2\"SIEMENS"\"IBERDROLA"\44603\"PROVEEDOR";"SCHNEIDER"\1111\"2KW"\"23V"\"SCHNEIDER"\1111\
67888\345\44168\"MADRID"\3\4\"SCHNEIDER"\"HUELVA
SA"\43841\"ALMACEN";"SCHNEIDER"\1111\"3KW"\"23V"\"SCHNEIDER"\3456\90877\12\44986\"MADRID"\
5\6\"SCHNEIDER"\"MATSA"\44691\"CLIENTE";"TESLA"\1234\"34KW"\"23V"\"TESLA"\4444\1234\2222\4468
4\"HUELVA"\1\2\"TESLA"\"MOVILITY"\44601\"CLIENTE";"LG"\"GTU"\"33KW"\"23V"\"LG"\5555\65544\34\4
1125\"BARCELONA"\67\68\"LG"\"ACERINOX"\44685\"PROVEEDOR";"APPLE"\"SE45"\"123KW"\"23V"\"AP
PLE"\789\34555\456\45050\"CADIZ"\6\7\"SAMSUNG"\"ENDESA"\44654\"ALMACEN";"SAMSUNG"\987\"34K
W"\"23V"\"SAMSUNG"\7777\11111\56\45021\"SEVILLA"\8\8\"SAMSUNG"\"ENDESA"\44625\"CLIENTE"}

Cada vez que nos encontramos una coma, significa que estamos evaluando otra columna.

Cabe destacar que hemos pasado todos los campos pertenecientes a la tabla de la base de datos del inversor, ya que queremos poder filtrar de forma incluyente o no, por todos ellos a la hora de llevar a cabo la búsqueda de algún equipo.

<u>4. Función 'ELEGIR(COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$7:\$P\$8)-</u> COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8)+1;TABINV[MARCA]; TABINV[MODELO]; TABINV[POTENCIA]; TABINV[TENSION]; TABINV[PROVEEDOR]; TABINV[N°SERIE]; TABINV[N°ALBARAN]; TABINV[PVP]; TABINV[FECHA ENTREGA ALBARAN]; TABINV[ALMACEN DESTINO]; TABINV[STOCK ALMACEN]; TABINV[STOCK TOTAL]; TABINV[INSTALADOR]; TABINV[CLIENTE]; TABINV[FECHA INSTALACION]; TABINV[UBICACION])=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)'

Si a la función *'ELEGIR'*, la igualamos con los elementos que constituyen el rango de criterio, se obtiene lo siguiente:

{FALSO\FALSO SO\FAL ALSO\FALSO FALSO\ O\FALSO\FA LSO\FALSO FALSO\ O\FALSO\FA LSO\FALSO FALSO\ O\FALSO\FA LSO\FALSO FALSO\FALS O;VERDADERO\FALSO\ SO\FALSO\FA LSO\VERDADERO\FALSO\FA ALSO\FALSO O\FALSO\FA LSO\FALSO FALSO\ O\FALSO\FALSO\FALSO\FALSO}

Por tanto, se puede observar cómo se obtiene una matriz de falsos y verdaderos, en la cual un valor de verdadero representa la igualdad de cada de los campos de la tabla correspondiente a la base de datos del inversor, con cada uno de los criterios introducidos por nosotros.

5. <u>Función 'ELEGIR(COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$7:\$P\$8)-</u> COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8)+1;TABINV[MARCA]; TABINV[MODELO]; TABINV[POTENCIA]; TABINV[TENSION]; TABINV[PROVEEDOR]; TABINV[N°SERIE]; TABINV[N°ALBARAN]; TABINV[PVP]; TABINV[FECHA ENTREGA ALBARAN]; TABINV[ALMACEN DESTINO]; TABINV[STOCK ALMACEN]; TABINV[STOCK TOTAL]; TABINV[INSTALADOR]; TABINV[CLIENTE]; TABINV[FECHA INSTALACION]; TABINV[UBICACION])=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1'

Al multiplicar por 1, se obtiene una matriz de 1 y 0. Dónde el valor de 1 se corresponde con el valor de verdadero, comentado en el punto anterior.

9.3 Función MMULT()

=*MMULT*((*ELEGIR*(*COLUMNA*(*BUSCARINV*!\$A\$7:\$P\$8)-*COLUMNA*(*BUSCARINV*!\$A\$8)+1;*TABINV*[*MARCA*]; *TABINV*[*MODELO*]; *TABINV*[*POTENCIA*]; *TABINV*[*TENSION*]; *TABINV*[*PROVEEDOR*]; *TABINV*[*N°SERIE*]; *TABINV*[*N°ALBARAN*]; *TABINV*[*PVP*]; *TABINV*[*FECHA ENTREGA ALBARAN*]; *TABINV*[*ALMACEN DESTINO*]; *TABINV*[*STOCK ALMACEN*]; *TABINV*[*STOCK TOTAL*]; *TABINV*[*INSTALADOR*]; *TABINV*[*CLIENTE*]; *TABINV*[*FECHA INSTALACION*]; *TABINV*[*UBICACION*])=*BUSCARINV*!\$A\$8:\$P\$8)*1; *TRANSPONER*((*BUSCARINV*!\$ *A*\$8:\$P\$8=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1))

En el primer campo de la función '*MMULT*', se va a pasar el valor correspondiente a la función del punto 5 del apartado 6.2; mientras que en el segundo campo se va a pasar una matriz que constituya una igualdad del rango de criterios, en dónde la iguale con ella misma para obtener una matriz de unos, es decir, una matriz unitaria.

Si se evalúa '*BUSCARINV!*\$A\$8:\$P\$8=*BUSCARINV!*\$A\$8:\$P\$8' se obtiene una matriz por columnas:

{VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO\VERDADERO}

A continuación, si se multiplica el retorno de la matriz booleana por el valor de 1; '(BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1'

Lo que obtendría sería una matriz unitaria, la cual se encontraría configurada por columnas:

 ${1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 }$

Por tanto, como con la función '*MMULT*' se quiere para multiplicar matrices, es necesario que la matriz 1, tenga el mismo número de columnas que filas tiene la matriz 2, es por ello, que se empleará la función '*TRANSPONER*' en la matriz 2.

*'TRANSPONER((BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1)'*

{1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1;1

Finalmente, si se evalúa la función 'MMULT', se va a obtener lo siguiente:

 $\{0;0;1;1;0;0;0;0;0;0;0;2;2;0;0;0;0\}$

Siendo el '0' que no existe ninguna coincidencia, el '1' que existe una coincidencia y así sucesivamente.

9.4 Función CONTARA()

=CONTARA(BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)

Esta función, se va a igualar con la función 'MMULT' para que me cuente cuantos elementos coincidentes existen dentro del rango criterios.

Si evaluamos todo lo que llevamos escrito hasta ahora, se obtendría una matriz booleana, en la cual se identifica con un registro 'verdadero' aquel que en sus 16 campos cumple con los 16 criterios. Siendo el registro identificado como 'falso', el correspondiente a aquel en el cual uno de los campos no coincide con alguno de los criterios.

{FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO; FALSO;VERDADERO;VERDADERO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO}

9.5 Función SI()

=SI(MMULT((ELEGIR(COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$7:\$P\$8)-COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8)+1;TABINV[MARCA]; TABINV[MODELO]; TABINV[POTENCIA]; TABINV[TENSION]; TABINV[PROVEEDOR]; TABINV[N°SERIE]; TABINV[N°ALBARAN]; TABINV[PVP]; TABINV[FECHA ENTREGA ALBARAN]; TABINV[ALMACEN DESTINO]; TABINV[STOCK ALMACEN]; TABINV[STOCK TOTAL]; TABINV[INSTALADOR]; TABINV[CLIENTE]; TABINV[FECHA INSTALACION]; TABINV[UBICACION])=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1;TRANSPONER((BUSCARINV!\$ A\$8:\$P\$8=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1))=CONTARA(BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8);FILA (TABINV[MARCA])-FILA(BDINVERSOR!\$A\$7)+1)

Esta función, se va a emplear para devolver el índice de cada uno de los registros. Por tanto, se debe identificar cada uno de estos, consiguiéndose así devolverlos dentro del rango de extracción.

Para conseguir lo expuesto anteriormente, se va a emplear la función '*FILA*' la cual va a contener los registros almacenados en '*Marca*'; cabe destacar, que se puede pasar el campo que se desee de la tabla base de datos del inversor en esta función. A continuación, a esta función '*FILA*' se le va a restar la función '*FILA*', pero esta sólo va a contener el registro del primer campo almacenado en '*Marca*' y se le sumará 1. '*FILA*(*TABINV*[*MARCA*])-*FILA*(*BDINVERSOR*!\$*A*\$7)+1'

Por tanto, se va a generar una matriz incremental, la cual identifica con un número cada uno de los registros.

{1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12;13;14;15;16;17}

Finalmente, si se evalúa la función 'SI', esta va a arrojar los números de índice de cada uno de los registros que cumplen con los criterios introducidos, arrojando para el resto de los elementos un valor de 'falso'.

{FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO;FALSO}

9.6 Función K.ESIMO.MENOR()

=K.ESIMO.MENOR(SI(MMULT((ELEGIR(COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$7:\$P\$8)-COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8)+1;TABINV[MARCA]; TABINV[MODELO]; TABINV[POTENCIA]; TABINV[TENSION]; TABINV[PROVEEDOR]; TABINV[N°SERIE]; TABINV[N°ALBARAN]; TABINV[PVP]; TABINV[FECHA ENTREGA ALBARAN]; TABINV[ALMACEN DESTINO]; TABINV[STOCK ALMACEN]; TABINV[STOCK TOTAL]; TABINV[INSTALADOR]; TABINV[CLIENTE]; TABINV[FECHA INSTALACION]; TABINV[UBICACION])=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1;TRANSPONER((BUSCARINV!\$ A\$8:\$P\$8=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1))=CONTARA(BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8);FILA (TABINV[MARCA])-FILA(BDINVERSOR!\$A\$7)+1);FILAS(BUSCARINV!\$A\$8:A8))

Esta función va a pasar en el primer índice lo expuesto hasta ahora, mientras que en el segundo se va a pasar un índice el cual se vaya incrementando a medida que arrastra la fórmula dentro del rango de celdas contiguo.

Para ello, se va a emplear la función '*FILAS*' la cual va a contener el primer valor absoluto del registro campo hasta el primer valor relativo de ese mismo campo, generándose así un rango. Con esto, se consigue generar de manera dinámica a medida que arrastre la fórmula un número que va incrementando a partir de una unidad para la primera celda y posteriormente al cambiar el valor de la celda relativa, va a generar el valor de dos, tres de forma respectiva para el rango de celdas contiguo.

9.7 Función INDICE()

=INDICE(TABINV;K.ESIMO.MENOR(SI(MMULT((ELEGIR(COLUMNA(BUSCARIN V!\$A\$7:\$P\$8)-COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8)+1;TABINV[MARCA]; TABINV[MODELO]; TABINV[POTENCIA]; TABINV[TENSION]; TABINV[PROVEEDOR]; TABINV[N°SERIE]; TABINV[N°ALBARAN]; TABINV[PVP]; ENTREGA TABINV[ALMACEN TABINV/FECHA ALBARAN1: DESTINO1: TABINV[STOCK ALMACEN]; TABINV[STOCK TOTAL]; TABINV[INSTALADOR]; TABINV[CLIENTE]; TABINV[FECHA *INSTALACION*]; TABINV[UBICACION])=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1;TRANSPONER((BUSCARINV!\$ A\$8:\$P\$8=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1))=CONTARA(BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8);FILA (TABINV[MARCA])-FILA(BDINVERSOR!\$A\$7)+1);FILAS(BUSCARINV!\$A\$8:A8));COLUMNAS(BUSCA *RINV!*\$*A*\$8:*A*8))

Si todo lo expuesto hasta ahora se utiliza como un índice el cual se va a pasar en el segundo campo de la función '*INDICE*', este me va a devolver el índice adecuado que cumple con los criterios; mientras que en el primer campo de la función '*INDICE*' se va a pasar un rango el cual engloba todos los elementos de la tabla de la base de datos del inversor. Finalmente, en el último campo de esta función '*INDICE*' se va a pasar la función '*COLUMNAS*', la cual va a generar un índice de forma incremental que se vaya incrementando en una unidad a medida que se desplace la fórmula hacia la derecha indicándome la columna en la que estoy al ir desplazándose el índice.

Para finalizar, lo que se consigue es que se extraiga el elemento de columna correspondiente del registro que identifica el número de fila en toda la matriz de valores, siendo todo ello una fórmula matricial.

9.8 Función SI.ERROR()

=SI.ERROR(INDICE(TABINV;K.ESIMO.MENOR(SI(MMULT((ELEGIR(COLUMNA(B USCARINV!\$A\$7:\$P\$8)-COLUMNA(BUSCARINV!\$A\$8)+1;TABINV[MARCA]; TABINV[MODELO]; TABINV[POTENCIA]; TABINV[TENSION]; TABINV[PROVEEDOR]; TABINV[N°SERIE]; TABINV[N°ALBARAN]; TABINV[PVP]; TABINV[FECHA ENTREGA ALBARAN]; TABINV[ALMACEN DESTINO]; TABINV[STOCK ALMACEN]; TABINV[STOCK TOTAL]; TABINV[INSTALADOR]; TABINV[CLIENTE]; TABINV[FECHA INSTALACION]; TABINV[UBICACION])=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1;TRANSPONER((BUSCARINV!\$ A\$8:\$P\$8=BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8)*1))=CONTARA(BUSCARINV!\$A\$8:\$P\$8);FILA (TABINV[MARCA])-FILA(BDINVERSOR!\$A\$7)+1);FILAS(BUSCARINV!\$A\$8:A8));COLUMNAS(BUSCA RINV!\$A\$8:A8));"")

Finalmente, esta función es utilizada para que los campos de la tabla en la cual se van a mostrar las coincidencias aparezcan en blanco en caso de no haber más coincidencias.

9.9 Ejemplo

A continuación, se va a ilustrar todo lo expuesto en el punto 6 con el siguiente ejemplo.

En los campos denominados como los criterios de búsqueda introduciremos los siguientes datos, siendo estos incluyentes y/o excluyentes:

	A	В	С	D	E	F	G	н	I.	J	К	L	М	N	0	Р
1 2 3 4 5	PANTALLA DE INICIO BUSCADOR DE INVERSOR															
6																
7	MARCA	MODELO	POTENCIA	TENSIÓN	PROVEEDOR	Nº SERIE	N° ALBARÁN	PVP	FECHA ENTREGA ALBARÁN	ALMACÉN DESTINO	STOCK ALMACÉN	STOCK TOTAL	INSTALADOR	CLIENTE	FECHA INSTALACIÓN	UBICACIÓN
8	SCHNEIDER									MADRID						

Figura 28. Tabla de la base de datos de los inversores con criterios introducidos

Al pulsar la tecla 'Enter', se observa como al realizar la búsqueda en la base de datos, solo se muestran los equipos coincidentes con las características introducidas:

MARCA	MODELO	POTENCIA	TENSIÓN	PROVEEDOR	N° SERIE	N° ALBARÁN	PVP	FECHA ENTREGA ALBARÁN	ALMACÉN DESTINO	STOCK ALMACÉN	STOCK TOTAL	INSTALADOR	CLIENTE	FECHA INSTALACIÓN	UBICACIÓN
SCHNEIDER	1111	2KW	23V	SCHNEIDER	1111	67888	345	3/12/20	MADRID	3	4	SCHNEIDER	HUELVA SA	11/1/20	ALMACEN
SCHNEIDER	1111	3KW	23V	SCHNEIDER	3456	90877	12	1/3/23	MADRID	5	6	SCHNEIDER	MATSA	10/5/22	CLIENTE

Figura 29. Tabla con los resultados de la búsqueda

10 Mejoras obtenidas con la nueva solución

En este apartado se va a llevar a cabo un estudio para analizar la viabilidad de esta solución. Ya que es muy importante elaborar un estudio tecnológico de viabilidad en el cual se contemplen distintas alternativas, para alcanzar los objetivos del proyecto, acompañado de un análisis de costo-beneficio. Se debe considerar la posibilidad de no llevar a cabo el proyecto (no siempre está justificada la implantación de un sistema de base de datos) justificada, en este caso; así como la disyuntiva entre desarrollar y comprar; a veces encontramos con que se ha desarrollado una aplicación que ya existía en mercados, cuya compra hubiese supuesto un riesgo menor, asegurándonos una mayor cantidad a un precio inferior.

Lamentablemente, en bastantes empresas este estudio de viabilidad no se lleva a cabo, con lo que a medida que se van desarrollando, los sistemas demuestran ser poco rentables, siendo no este el caso como se demostrará en las siguientes líneas.

Lo primero a tener en cuenta es que esta herramienta le permitirá a la empresa almacenar todos los dispositivos en una base de datos, la cual permitirá a su vez poder filtrar por una serie de características técnicas en función del equipo seleccionado previamente. Por ejemplo, en el caso del inversor, se filtra por marca, modelo, potencia entre otras.

Además, esta herramienta es de fácil manejo, lo cual permite a la empresa no tener que invertir en formación para su uso, pudiendo ser esta utilizada por cualquier trabajador de la empresa.

Actualmente, en el mercado no existe ninguna herramienta con estas características, permitiendo a la empresa implementar una solución única en su sector, a la par que de un manejo intuitivo para el trabajo y que evita la pérdida de documentos, reduce el uso de papel y no se requiere de archivos ocupando espacio en la oficina.

Finalmente, para llevar a cabo el desarrollo de esta solución, no se incurriría en un coste elevado, ya que sólo sería necesario invertir en:

- Los costes asociados a la contratación de un programador:
 - El precio por hora será de 50€, empleándose para este trabajo unas 72 horas.
 - El coste total incurrido será de 3600€ en las labores de programación.

 Los costes asociados a la licencia del paquete Microsoft Office siendo de 5'10€ mensuales por equipo, necesitándose 14 licencias. Esto supondría un gasto anual de 856'80€

 \circ Los costes asociados en el caso de que se tenga que modificar y/o añadir algún dispositivo y/o características nuevas, quedan acordados con el programador encargado de la programación previa, en 50€.

Es importante, señalar que sólo se incurrirá en los costes asociados al programador, no necesitándose invertir en ningún software costoso (las licencias a Microsoft Office ya se disponían de ellas previamente a la elaboración de la base de datos), ni formación de los trabajadores para dicha herramienta. Este caso también fue contemplando, ya que al existir diferentes softwares en el mercado se tuvo en cuenta comprar uno, siendo el coste en el que se incurría de una media de 15000€ anuales al ser licencias, a lo cual habría que sumar la formación de los trabajadores, los cuales tendrían que dejar sus labores técnicas durante un periodo de tiempo, poniéndose en riesgo las fechas de entregas establecidas con los clientes.

Otra ventaja, es que, al ser una técnica novedosa, la misma empresa podría invertir en un desarrollo más profundo y así vender licencias de este software, suponiendo otra fuente de ingresos. Esto sería una gran oportunidad ya que Excel es conocido por todos y no requiere tener muchos conocimientos de la herramienta para manejarla, con lo cual resultaría muy atractiva para muchas empresas del sector que necesiten almacenar sus datos de forma rápida y sencilla, sin incurrir en unos costes elevados.

Es por todo ello, que la empresa no sólo ahorrará en tiempo a la hora de seleccionar, buscar y/o almacenar un nuevo dispositivo, sino que aprovechará sus propios recursos, como es Excel, para llevar a cabo esta solución.

Finalmente, si nos centramos en analizar el párrafo anterior en términos económicos, se puede observar que la inversión que se va a llevar a cabo sería de 3600€.

Con esta herramienta se conseguiría un ahorro en tiempo de una 1 hora al día en total para los dos Project managers y de 2 horas al día en total para los 10 ingenieros de proyecto, al llevar a cabo las tareas diarias de buscar, añadir o consultar stocks de los productos.

Como el salario bruto de cada Project manager es de 3200€ mensuales, y el de cada uno de los ingenieros de proyectos es de 2200€ mensuales, a continuación, se va a calcular el coste que supone para la empresa cada uno de estos trabajadores.

Para calcular el coste de un trabajador, se puede recurrir a la siguiente fórmula:

Coste de un trabajador = Salario bruto + Seguridad Social

Dicho esto, es necesario determinar el valor de la Seguridad Social. En este caso, tomaremos como referencia los valores para un contrato indefinido, que son:

- Contingencias comunes: 23,6 % del sueldo bruto.
- Prestaciones por desempleo: 5,5 % del sueldo bruto. Este valor aumenta en los contratos temporales.
- Contingencias profesionales: 3,5 % del sueldo bruto. (En realidad, este porcentaje depende de la actividad, pero tomaremos este valor como referencia).
- Formación: 0,6 % del sueldo bruto.
- FOGASA: 0,2 % del sueldo bruto.

Como resultado, la fórmula para calcular la Seguridad Social sería la siguiente:

Seguridad Social = (Sueldo bruto * 0,236) + (Sueldo bruto * 0,055) + (Sueldo bruto * 0,035) + (Sueldo bruto * 0,006) + (Sueldo bruto * 0,002)

Por tanto, a continuación, se va a calcular el coste que cada uno de los trabajadores (Project managers e ingenieros de proyectos) supone para ETSISOLAR mensualmente.

- <u>Proyect manager:</u>
 - Coste de un trabajador (Project Manager) = Salario bruto (3200€) + Seguridad Social.
 - Seguridad Social (Project Manager) = [Sueldo bruto (3200€) x 0,236] + [Sueldo bruto (3200€) x 0,055] + [Sueldo bruto (3200€) x 0,035] + [Sueldo bruto (3200€) x 0,006]]+ [Sueldo bruto (3200€) x 0,002] = 1068'8€
 - Coste Project manager: 3200€ + 1068'8€ = 4268'8€
- Ingeniero de proyecto:
 - Coste de un trabajador (Ingeniero de proyecto) = Salario bruto $(2200 \in)$ + Seguridad Social.
 - Seguridad Social (Ingeniero de proyecto) = [Sueldo bruto (2200€) x 0,236] + [Sueldo bruto (2200€) x 0,055] + [Sueldo bruto (2200€) x 0,035] + [Sueldo bruto (2200€) x 0,006]]+ [Sueldo bruto (2200€) x 0,002] = 734'8€
 - Coste ingeniero de proyecto: 2200€ + 734'8€ = 2934'8€

Finalmente, cada Project manager supone un coste diario de $142'3 \in (4268'8 \in /30 \text{ días})$ que serían $17'8 \in (142'3 \in /8 \text{ h al día})$ a la hora; en el caso de los ingenieros de proyectos, llevando a cabo el mismo cálculo para una jornada laboral de 8 horas, sería de $12'23 \in a$ la hora para cada uno de estos.

Si analizamos estos costes de salario en los que incurre la empresa y tenemos en cuenta que con esta herramienta nos estaríamos ahorrando dos horas de trabajo al día, las cuales se pueden invertir en llevar a cabo otros proyectos y así aumentar la cartera de clientes, sería como si al día nos ahorrásemos alrededor de $42'26 \in (17'8 \in +2 \times 12'23 \in)$, suponiendo un ahorro mensual de $1267'8 \in (42'26 \in \times 30 \text{ días})$.

Estos 1267'8€ se podrían invertir en llevar a cabo más proyectos en paralelo, y así poder adquirir con el dinero obtenido, nuevos equipos o incluso ampliar las instalaciones de la propia empresa, añadiendo sedes en más zonas de España. En cualquiera de los casos, siempre supondría aumentar las ganancias de la empresa.

Finalmente, los $3600 \in$ se amortizarían al cabo de los 3 meses ($3600 \in /1267'8 \in$), teniendo sólo en cuenta el ahorro de las tres horas diarias, y sin tener en cuenta las ganancias que se obtendrían al tener más tiempo para llevar a cabo más proyectos al mismo tiempo.

10.1 Comparativa de los trabajos relacionados con el almacenamiento de datos, desarrollados en ETSISOLAR, previos a la implantación de la solución

En este punto, se va a presentar un diagrama en el cual se puede observar en mayor detalle el tiempo perdido cuando los datos no están almacenados en una base de datos, y los problemas que puede conllevar, como es la pérdida de la información.

Cabe destacar, que todo ese retraso de tiempo va a repercutir en la relación con el cliente, puesto que estos buscan una respuesta rápida y no tener que esperar a que la empresa por otro lado invierta un tiempo extra en conseguir la información solicitada.

Es por ello, que con la base de datos implementada en Excel, si un cliente llama para realizar alguna consulta sobre un equipo, el trabajador de ETSISOLAR, da igual dónde se encuentre porque solo va a necesitar su ordenador para dar respuesta al cliente. Esto también fomentará el teletrabajo, algo muy demandado en la actualidad por las empresas y que les ahorra costes, tales como los relaciones con la electricidad y el alquiler de oficinas entre otros.

Como se puede observar en el diagrama, se conocería el stock real de cada uno de los equipos, por lo que se suprimirían esos tiempos muertos relacionados con las consultas a proveedores y a almacén. Esto a su vez, permitirá a la empresa tomar decisiones en los proyectos en base al stock real y así aprovechar equipos disponibles sin necesidad de adquirir unos nuevos.



Figura 30. Diagrama del camino a recorrer para obtener información de los equipos, sin la existencia de la base de datos de Excel

11 Soluciones existentes en el mercado

Hoy en día, existen numerosas soluciones para almacenar, a continuación, se presentan las tres más demandadas en el mercado:

• MySQL, el cual sirve para almacenar toda la información que desea en bases de datos relacionales, así como para gestionar todos estos datos con pocas complicaciones gracias a su interfaz visual y todas las opciones y herramientas disponibles.

• Firebird, es una base de datos que ofrece muchas características que se ejecutan en Linux, Windows, MacOS y una variedad de plataformas.

• Couchbase Server, es una base de datos gratuita. No garantiza el 100% de integridad de los datos. Destaca su gran consola de administración en la que puede acceder a una gran cantidad de datos de una manera muy fácil.

Ninguna de las anteriores, entre otras no mencionadas, eran útiles para esta empresa, debido a la gran complejidad en el manejo, el elevado coste para implantarla o no se ajustaba exactamente a las exigencias. Es por todo ello, que se decidió desarrollar la herramienta en estudio, la cual se ajusta perfectamente a los requisitos de la empresa, es intuitiva de usar por cualquier usuario y además su coste es relativamente bajo.

A continuación, se muestra una tabla comparando cada una de las tres herramientas anteriores con la nuestra:
COMPARATIVA CON NUESTRA BASE DE DATOS		
APLICACIÓN	VENTAJAS FRENTE NUESTRA APLICACIÓN	INCONVENIENTES FRENTE NUESTRA APLICACIÓN
MySQL	 Permite almacenar un mayor número de información. La información está encriptada, por lo que proporciona seguridad en los datos almacenados. Se puede modificar el código fuente para satisfacer tus propias expectativas. 	 Precio de adquisición superior a 3600€, entorno a 10000€ de suscripción anual. Se necesita formar a los usuarios. Se necesita un servidor para almacenar la información, no se puede almacenar en el PC.
Firebird	 Permite almacenar un mayor número de información. La información está encriptada, por lo que proporciona seguridad en los datos almacenados. Permite acceder a los datos de forma rápida y modificar sus características y posteriormente guardarlos. 	 Precio de adquisición superior a 3600€, entorno a 8000€ de suscripción anual. Se necesita formar a los usuarios.
Couchbase Server	 Permite almacenar un mayor número de información. La información está encriptada, por lo que proporciona seguridad en los datos almacenados. 	 Precio de adquisición superior a 3600€, entorno a 9000€ de suscripción anual. Se necesita formar a los usuarios.

Tabla 2. Comparativa de nuestra herramienta con otras bases de datos existentes en el mercado

12 Conclusión

Las empresas de energías renovables están en auge debido a que se hace necesario obtener energía de forma limpia y así ir eliminando los sistemas de generación tradicionales, por ello están surgiendo muchas empresas que se dedican tanto a la fabricación como a la instalación de elementos y equipos.

Es por esto, que se hace necesaria la implementación de una herramienta que pueda gestionar de forma eficiente y rápida el manejo de datos correspondientes a los equipos empleados para llevar a cabo estas instalaciones. De esta forma, se optimizarían los tiempos pudiéndose abarcar a más proyectos al mismo tiempo, además de dar soporte al cliente de forma ágil.

No cabe duda de que la información se ha convertido en el principal activo de las compañías, siendo objetivo clave para la toma de dediciones y definición de nuevas estrategias.

Partiendo de esta premisa, las bases de datos se han vuelto fundamentales para clasifocart la información y almacenarla, ya sea en un data center, en la nube o en otros repositorios.

Cabe destacar, que hoy existen softwares especializados en este tipo de almacenamientos, que permiten manejar grandes volúmenes de información, haciendo frente al Big Data, una de las tendencias que sigue marcando pautas en el mercado de las tecnologías de la información.

Con una base de datos, se puede disponibilizar la información entre los diferentes colaboradores y clientes de una compañía, evitar la redundancia y mejorar la organización.

En este con texto, el correcto uso de las herramientas de almacenamiento y recuperación son indispensables para el éxito del negocio, debido a que brindan una ventaja competitiva.

Entre los principales beneficios que ofrece una base de dato a las compañías, se encuentra:

• Disponibilidad:

Hay poco o casi nada de sentido en almacenar información, sino está disponible cada vez que se necesita. Por lo tanto, es esencial que la herramienta de gestión y administración permita el acceso en cualquier momento y desde cualquier lugar.

Además, es importante proporcionar al usuario la capacidad de emitir informes de gestión y rendimiento cuando lo desee. Esta característica permite al equipo operativo interactuar con los clientes, buscando datos y ofreciendo soluciones en tiempo real.

• Fiabilidad:

Para que se pueda utilizar como una ventaja a nivel competitivo, es necesario que la información deba ser siempre precisa y actualizada.

En última instancia, más que el simple hecho de no contribuir al desarrollo del negocio, la información incorrecta puede causar grandes pérdidas para el negocio, lo cual no solo se aplica al flujo operativo de la organización, sino que también a la reputación de la empresa en el mercado.

• Seguridad:

Esta es quizás la característica más importante, cuando se trata de la administración de una base de datos, ya que partiendo de la premisa de que la información es el activo principal de las empresas, por supuesto que garantizar los requisitos de confidencialidad se hace esencial. Desde este punto de vista, los datos siempre deben contar con la disponibilidad exclusivamente para las personas que los necesitan y la autorización para acceder a ellos.

13 Referencias

https://www.unep.org/interactive/six-sector-solution-climate-change/

https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_renovable

https://ec.europa.eu/clima/sites/lts/lts_es_es.pdf

https://www.un.org/es/climatechange/what-is-renewable-energy

https://www.un.org/es/climatechange/cop27

https://www.ree.es/es/datos/generacion/estructura-generacion

https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_de_CouchBase

https://es.wikipedia.org/wiki/MySQL