



Universidad Carlos III
Curso Ingeniería del Software 2023-24
Práctica
Curso 2023-24

GoSolar

Fecha: **8/01/23** - ENTREGA: **Final**

GRUPO: **80** EQUIPO: **06**

Alumnos: **Laura Martín / Fernando Mendizábal**
Alejandro Ladrón de Guevara / Alejandro Sánchez

PÁGINA DE ESTADO DE DOCUMENTO

Registro de cambios

Versión	Fecha	Autor	Cambios en la versión
0	10-10-2023	Alejandro Sánchez	Primer borrador.
1	15-10-2023	Laura Martín	Termina la parte individual. Revisa el trabajo completo. Se presenta como primera entrega del proyecto
2	04-12-2023	Alejandro Sanchez	Segundo borrador con la primera entrega incluida.
3	10-12-2023	Fernando Mendizábal	Termina la parte individual. Revisa el trabajo completo. Se presenta como segunda entrega parcial y trabajo final.
4	08-01-2023	Fernando Mendizábal	Completar y corregir el trabajo entregado anteriormente y presentar el trabajo final definitivo.

Horas invertidas en el proyecto

NOMBRE	INDIVIDUAL	EQUIPO	TOTAL
Alejandro Sánchez	20	17	37
Alejandro Ladrón de Guevara	18	10	28
Fernando Mendizábal	26	15	41
Laura Martin	20	12	32
TOTAL	84	54	138

Distribución de responsabilidades

NOMBRE	Descripción de sus principales contribuciones al proyecto
Alejandro Sánchez	Ha trabajado principalmente en las secciones 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, y ha revisado en compañía del resto el trabajo entero. En la segunda entrega se ha centrado en los puntos 5.1, 5.2 y 5.3 y corrigió las contradicciones y las redundancias dejando solo los acoplamientos.
Alejandro Ladrón de Guevara	Toda la sección de introducción y los últimos dos puntos de la sección 2, el 2.5 y el 2.6. Ha revisado en compañía del resto del trabajo entero. En la segunda entrega trabajo en el modelo conceptual, el modelo de implementación y la descripción de componentes.
Fernando Mendizábal	Ha trabajado principalmente los puntos 3.1, 3.2, 3.3, 4.1 y 4.2, los requisitos funcionales, la creación del modelo conceptual y del modelo de implementación, y ha revisado en compañía del resto el trabajo entero.
Laura Martín	Requisitos no funcionales y vocabulario. Tabla de consistencia entre requisitos. Ha trabajado en equipo en la sección 3. En la segunda entrega trabajó en la descripción del modelo de implementación y la descripción de los componentes. Ha revisado el trabajo completo y las faltas de ortografía.

TABLA DE CONTENIDO

1 Introducción	5
1.1 Propósito del documento	5
1.2 Visión general del documento	5
1.3 Referencias	6
2 Descripción general	7
2.1 Perspectiva del producto	7
2.2 Alcance del software	8
2.3 Capacidades generales	9
2.4 Restricciones generales	10
2.5 Características de los usuarios: roles y capacidades	11
2.6 Entorno operacional	11
3 Requisitos	13
3.1 Justificación de la clasificación de requisitos	13
3.2 Justificación de la plantilla de requisitos	13
3.3 Requisitos funcionales	14
3.4 Requisitos no funcionales	19
3.5 Vocabulario del dominio	23
4 Arquitectura	24
4.1 Modelo conceptual	24
4.2 Modelo de implementación	25
4.3 Especificación del diseño de componentes	26
5 Listas y tablas	28
5.1 Consistencia entre requisitos: conflictos, redundancias, acoplamientos	28
5.2 Trazabilidad requisitos – modelo conceptual (clases)	29
5.3 Trazabilidad requisitos – modelo de implementación (componentes)	30

1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo debe dar una visión general del conjunto del documento.

1.1 Propósito del documento

El propósito del documento es exponer el problema de accesibilidad que se encuentran muchas personas al interesarse por la energía solar, mostrar el proyecto elegido como solución y explicar el conjunto de requisitos para su resolución. El documento describe el objetivo del producto, sus funcionalidades, características y comportamiento.

El perfil del lector tiene que ser el de una persona concienciada acerca del medioambiente, de las energías renovables y con interés en acercar estas energías a quienes no poseen los medios para tenerlas. Se trata de un documento extenso que contiene mucha información objetiva acerca del funcionamiento de la plataforma a diseñar. En él se encontrará cierto vocabulario técnico y muchas descripciones, sin embargo, se trata de un texto divulgativo apto para cualquier lector.

1.2 Visión general del documento

El documento se divide en cinco partes diferenciadas, cada una de ellas con un propósito particular con el objetivo de que el proyecto sea lo más claro y consistente posible. Estas partes son: introducción, descripción general, requisitos, arquitectura y listas y tablas. A continuación se detalla en profundidad el contenido de cada una de ellas.

La primera contiene la descripción general del proyecto donde se expone el problema de la accesibilidad a la energía solar, que solución hemos planteado y que características tiene. A continuación, se encuentra la sección de requisitos donde se justifica la clasificación utilizada, si estos son funcionales o no funcionales. También se encuentra el modelo de la plantilla utilizada para la especificación de requisitos y a continuación se describen, utilizando la plantilla mencionada, los requisitos tanto funcionales como no funcionales y sus subcategorías. Por último, en esta sección se encuentra el vocabulario utilizado, tanto el técnico como el del modelo conceptual. El cuarto apartado se refiere a la arquitectura, tanto al modelo conceptual, descrito mediante diagramas, como al modelo de implementación donde se presenta la arquitectura del

diseño. Se define la parte más técnica como la especificación de los componentes y sus propiedades. Finalmente, se encuentra el apartado de listas y tablas: la tabla de conflictos, redundancias y acoplamientos donde se evalúa la relación entre los requisitos, la trazabilidad del modelo conceptual y la trazabilidad del modelo de implementación.

1.3 Referencias

BOE, Real Decreto 244/2019 -

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2019-5089>

RAE, 2022, Definición de sostenible - <https://dle.rae.es/sostenible>

RAE, 2022, Definición de aplicación - <https://dle.rae.es/aplicaci%C3%B3n>

RAE, 2022, Definición de hackear - <https://dle.rae.es/hackear>

Anónimo, Definición de placa solar -

<https://autosolar.es/energia-solar/que-es-un-panel-solar>

Draw.io, herramienta utilizada para creación de diagramas - <https://app.diagrams.net/>

2 DESCRIPCIÓN GENERAL

"GoSolar" es una aplicación innovadora diseñada para abordar la creciente demanda de energía solar en España, donde más del 76% de la población está interesada en esta iniciativa debido a los altos precios de la electricidad. Sin embargo, más del 65% reside en áreas urbanas, dificultando la instalación de paneles solares en sus hogares. La aplicación permite a los usuarios comprar paneles solares, que se instalan en tierras disponibles, inyectando la energía generada en la red eléctrica y descontándola de sus facturas. La aplicación es accesible en dispositivos web y móviles, brindando información sobre la generación de energía solar y la posibilidad de comprar más energía con un clic. El objetivo principal es permitir que incluso aquellos en zonas urbanas participen en la lucha contra el cambio climático, reduzcan sus facturas y promuevan la sostenibilidad y la independencia energética en España. En resumen, "GoSolar" es una solución ingeniosa y eficiente para fomentar la energía solar y avanzar hacia un futuro más sostenible.

2.1 Perspectiva del producto

"GoSolar" se presenta como una evolución razonable e indispensable en esta industria. Puesto que hay limitaciones para la instalación de los paneles solares en la población que vive en las zonas urbanas, este sistema se centra en este problema adaptándose al entorno actual. Se trata de un complemento efectivo de la infraestructura de generación de energía existente.

En cuanto a la perspectiva evolutiva, "GoSolar" será una posible solución *sostenible*⁶ para el presente y el futuro. A medida que más usuarios utilicen la energía solar, es probable que pase a ser una parte central de la infraestructura energética en España. Su evolución puede incluir una mayor integración con la red eléctrica y la posibilidad de descentralizar aún más la generación de energía.

Además, "GoSolar" se encuentra en el momento en el que la sociedad es consciente de los problemas medioambientales y de responsabilidad social. Al permitir que los usuarios generen su propia energía solar y contribuyan a la reducción de emisiones de carbono, el proyecto responde a la necesidad de una solución sostenible y ética en el mercado energético. Esta perspectiva ética se basa en la responsabilidad de proteger el medio ambiente y fomentar prácticas sostenibles.

En resumen, "GoSolar" aparece en el momento en el que existe una demanda creciente de energía solar en España, abordando las limitaciones de las instalaciones de paneles solares en zonas urbanas. Su evolución es prometedora, y su contribución a la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental lo posiciona como un producto esencial en

la transición hacia una energía más limpia y accesible en España. Cabe destacar que, si bien se han realizado estudios sobre sistemas similares, "GoSolar" se destaca por su enfoque innovador y su capacidad para resolver problemas específicos de la población española en la adopción de la energía solar.

2.2 Alcance del software

La aplicación "GoSolar" consta de dos componentes principales:

1. Plataforma⁷ de Gestión de Energía Solar: Esta parte del software permitirá a los usuarios comprar paneles solares o una parte de ellos, realizar un seguimiento de la generación de energía, acceder a información importante y supervisar su consumo de energía solar. Además, proporcionará la funcionalidad para que los usuarios vendan cualquier exceso de electricidad a otras compañías proveedoras de energía.

2. Aplicación Móvil y Plataforma Web: "GoSolar" estará disponible en aplicación móvil y en plataforma web. La aplicación móvil permitirá a los usuarios acceder a sus datos y comprar energía solar desde dispositivos móviles. La plataforma web ofrecerá una interfaz de usuario similar y permitirá a los usuarios acceder a la información desde cualquier navegador web.

"GoSolar" tiene varios beneficios, objetivos y metas:

- Facilitar la adquisición de paneles solares y la generación de energía solar para una amplia gama de usuarios, incluidos aquellos que residen en zonas urbanas.
- Reducir las facturas de electricidad de los usuarios al permitirles descontar la energía generada por sus paneles solares de sus facturas.
- Fomentar la responsabilidad ambiental y la lucha contra el cambio climático al impulsar la adopción de energía solar.
- Promover la independencia energética y la autosuficiencia en el uso de energía limpia⁸.
- Ofrecer una experiencia de usuario intuitiva y accesible a través de aplicaciones móviles y plataformas web.

2.3 Capacidades generales

Principales Servicios del Sistema de “GoSolar”:

1. Venta de paneles solares: "GoSolar" permitirá a los usuarios adquirir paneles solares, o una parte de ellos. Esta función es esencial, ya que facilita el poder invertir en energía solar.
2. Supervisión de la generación de energía: La aplicación informará a los usuarios información detallada sobre la energía que se genera de sus paneles solares. Esto incluye datos sobre la cantidad de energía producida, el rendimiento de los paneles y su contribución a la reducción de emisiones de carbono. Esto es fundamental para que los usuarios puedan ver el impacto que está teniendo esta inversión.
3. Acceso a información importante: "GoSolar" aportará a los usuarios acceso a información actualizada sobre energía solar, noticias, tendencias y consejos para mejorar su consumo de energía solar. Esta función educativa es vital para aumentar la conciencia y el conocimiento del usuario.
4. Compra adicional de energía solar: Los usuarios podrán comprar más energía solar de manera fácil y rápida. Esta capacidad permite a los usuarios invertir más o menos según sus necesidades y consumo.
5. Venta de exceso de electricidad: La aplicación facilitará la venta de cualquier exceso de electricidad generada por los paneles solares de los usuarios a otras compañías proveedoras de energía. Esto fomenta la generación de energía y la contribución a la red eléctrica.

Análisis Crítico:

Para saber que requisitos del sistema son necesarios hay que entender muy bien el proceso de “GoSolar”. Todas las características mencionadas anteriormente justifican los siguientes requisitos, la implementación de un sistema de transacción segura para la compra de paneles solares o la creación de una interfaz de usuario intuitiva para supervisar la generación de energía. Entender el proceso garantiza que el software cumpla con las necesidades de los usuarios y maximice su eficiencia en la gestión de energía solar.

Es importante destacar que "GoSolar" se diferencia de los demás sistemas de generación de energía solar, ya que, se enfoca en habilitar a los usuarios para que participen en este proceso de manera efectiva y sencilla.

2.4 Restricciones generales

1. Regulaciones energéticas: "GoSolar" debe cumplir con las regulaciones energéticas recogidas en el Real Decreto 244/2019, modificación de la Ley 24/2013 en lo referido al autoconsumo de energía. En él se incluyen los requisitos técnicos que las instalaciones deben cumplir y las condiciones administrativas y económicas correspondientes. Estas regulaciones pueden influir en el diseño y funcionamiento del sistema, limitando las opciones de desarrollo.
2. Cambios en las políticas energéticas: El sistema debe ser lo suficientemente flexible como para adaptarse a cambios en las regulaciones energéticas.
3. Condiciones climáticas y geográficas: La generación de energía solar está influenciada por las condiciones climáticas y geográficas. "GoSolar" debe adaptarse a estas condiciones.
4. Acceso a la tecnología: A pesar de que "GoSolar" busca ser accesible a través de aplicaciones móviles y plataformas web, el no tener dispositivos móviles o conexión a Internet puede limitar la participación de algunos usuarios.
5. Competencia en el mercado: La aparición de competidores en el mercado de la energía solar te obliga a ser diferencial y a estar innovando constantemente.

Estas restricciones generales imponen requisitos específicos de implementación, siendo importantes para comprender las limitaciones y desafíos que pueden influir en el desarrollo del software de "GoSolar".

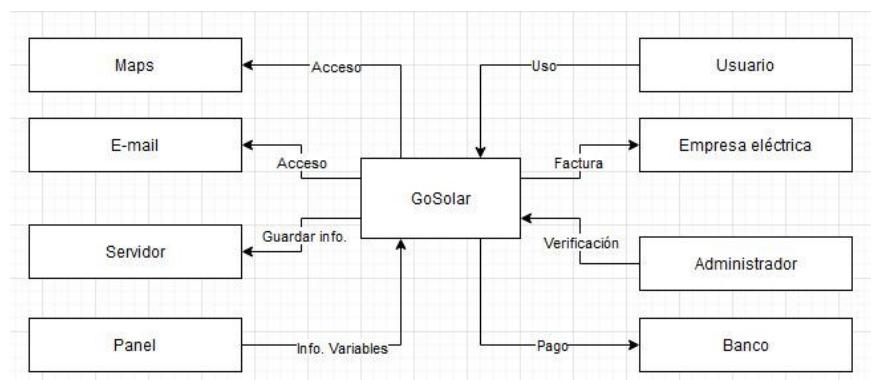
2.5 Características de los usuarios: roles y capacidades

Los usuarios pueden dividirse en dos grupos: inactivos y activos. Los usuarios inactivos son aquellos que están dentro del sistema de la aplicación pero no pueden acceder a las funcionalidades en lo referido a las placas solares. Mientras tanto, los activos sí pueden acceder a estas funcionalidades.

Los usuarios activos están divididos en dos grupos: primeuser e invitado. Los primeuser¹⁴ son aquellos que tras enviar una petición de verificación, han sido verificados por el administrador y tengan acceso a toda la información y la configuración de los paneles solares. Los invitados son aquellos usuarios que pueden acceder a los activos de la cuenta de un primeuser siempre que éste les otorgue permisos.

2.6 Entorno operacional

Esta sección contiene un diagrama de contexto en el que se presenta y justifica la arquitectura de desarrollo. El modelo especifica las dependencias entre los componentes y detalla de una manera precisa los límites del sistema y a su vez, de los agentes externos:



El sistema GoSolar está relacionado con una serie de agentes gracias a los que la aplicación ejecuta todas sus funciones, los cuales han sido clasificados de la siguiente manera:

Servidores:

- La información de los diferentes componentes del sistema se almacenarán en servidores a los que se podrá acceder desde los diferentes dispositivos siempre que se cuente con conexión a internet.

Afiliaciones Estratégicas:

- GoSolar establecerá relaciones estratégicas con empresas eléctricas y con empresas externas que se encargaran del mantenimiento y la instalación de paneles. Los costos de mantenimiento se sufragará con los ingresos de la venta y mantenimiento de paneles, asegurando un servicio continuo y de alta calidad.
- En el caso de las eléctricas, estas facilitarán los datos de la factura de la luz de nuestros usuarios a la aplicación. Además, la aplicación les informará a estas empresas de las debidas reducciones en la factura de nuestros usuarios.
- En el de la empresa de las placas solares, informarán al administrador acerca de la introducción de dichas placas al sistema. Estas placas enviarán la información necesaria acerca de la luz generada a la aplicación.

Integración Geoespacial:

- Para una localización precisa, el sistema se integrará con Google Maps, tanto para ubicar el dispositivo del usuario como para geolocalizar las instalaciones de paneles solares.

Comunicación entre agentes:

- GoSolar tendrá como agente intermediario a un administrador del sistema, que se dedicará a la verificación de usuarios dentro del sistema. Además este administrador se encarga de validar las empresas eléctricas adheridas y de validar las placas solares, integrándolos en el sistema para su posterior compra-venta.
- La aplicación emplea el correo electrónico como canal de comunicación, para avisar a las empresas eléctricas acerca de la reducción en la factura de nuestros usuarios y para ofrecer un servicio de atención al cliente a estos usuarios. Estos mensajes serán enviados por la aplicación de forma automatizada.

3 REQUISITOS

3.1 Justificación de la clasificación de requisitos

La principal clasificación de requisitos consistirá en una división entre los requisitos funcionales y los no funcionales.

Los requisitos funcionales han sido agrupados según la relación que estos tienen con el usuario de la aplicación. Estos serán clasificados en requisitos de funcionamiento, aquellos que definen funcionalidades de la aplicación que el usuario no puede modificar, y requisitos de trato con usuario, aquellos que definen las funcionalidades que permiten ser modificadas por el usuario.

Los requisitos no funcionales han sido divididos según su función en la estructura del sistema. Estos serán clasificados en requisitos de disponibilidad, de seguridad, de modificación y de funcionamiento.

Para identificar a los requisitos, se añadirá al número de requisito unas siglas para definirlos como requisitos funcionales (F) o requisitos no funcionales (NF). Se ha elegido esta nomenclatura debido a que una división más específica resultaría confusa para el lector.

3.2 Justificación de la plantilla de requisitos

La plantilla empleada para definir los requisitos de la aplicación es la siguiente:

IR	
Nombre	
Tipo	
Descripción	
Verificación	

El IR (identificador de requisito) identifica a cada requisito en base a las siglas que diferencian a los requisitos correspondientes y una enumeración que ordena a los requisitos por orden de preferencia o de importancia en el desarrollo de la aplicación.

El nombre refleja en escasas palabras la funcionalidad del requisito.

El tipo de requisito indica la clase y subclase de requisito a la que pertenece cada requisito descrito.

La descripción se podría considerar la parte más importante e indispensable de todo requisito. En ella se expresa en qué consiste el requisito, en caso de que este sea funcional, o las restricciones que impone, en caso de ser no funcional. El conjunto de descripciones nos dice lo que la aplicación hace y bajo qué condiciones tiene que hacerlo.

La verificación consiste en el conjunto de pruebas que se deben hacer para confirmar que un requisito cumple las necesidades del cliente.

3.3 Requisitos funcionales

3.3.1 Requisitos de funcionamiento

IR	F-01
Nombre	Información de las placas solares
Tipo	Funcional / Requisito de funcionamiento
Descripción	El sistema actualizará las variables recogidas en cada una de las placas solares. Estas son la energía generada por cada placa, la energía total acumulada y el estado de cada placa solar.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">Crear un canal por el que pase la información de las placas solares a la aplicación.Comprobar que estos datos coinciden con los datos esperados y con los datos reales, como los ofrecidos por el fabricante de las placas solares.

IR	F-02
Nombre	Historial de electricidad generada

Tipo	Funcional / Requisito de funcionamiento
Descripción	La información recogida de las placas solares se mostrará en forma de gráfica. Esta gráfica tendrá como variables “día/energía generada”.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Acceder a la información de las variables recogidas de las placas solares para crear una gráfica con día en el eje x y energía generada en el eje y.2. Comprobar que el soporte visual creado coincide con la información registrada en la base de datos.

IR	F-03
Nombre	Control de pagos
Tipo	Funcional / Requisito de funcionamiento
Descripción	El sistema controlará los pagos que haga el usuario: compras, ventas y el pago del mantenimiento. El usuario pagará a través de la tarjeta facilitada en los datos personales.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Realizar un pago a través de la aplicación.2. Comprobar que el dinero correspondiente al pago ha pasado de la cuenta del usuario a la cuenta de la empresa propietaria de la aplicación.3. Comprobar que esto sucede cada mes con el pago de mantenimiento.

IR	F-04
Nombre	Generación de factura
Tipo	Funcional / Requisito de funcionamiento
Descripción	El sistema generará una factura en la que el usuario podrá observar la reducción en su factura de la luz.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Acceder al pago de luz ofrecido por la empresa eléctrica.

IR	F-05
Nombre	Comunicación con empresas distribuidoras de electricidad
Tipo	Funcional / Requisito de funcionamiento

Descripción	El sistema se comunicará con las empresas distribuidoras de electricidad de forma automatizada.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Llegar a un acuerdo con una distribuidora de electricidad para permitir este sistema.2. Enviar a dicha empresa la información de la reducción de la factura.3. Comprobar que se ha recibido un correo por parte de la empresa en el que se valide dicha reducción.

IR	F-06
Nombre	Geolocalización de placas solares
Tipo	Funcional / Requisito de funcionamiento
Descripción	El sistema mostrará la localización de sus placas solares.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Sincronizar una ubicación con la posición de una placa solar en nuestra base de datos de placas solares.2. Comprobar que en el mapa se ve reflejada la ubicación que hemos seleccionado para dicha placa.

IR	F-07
Nombre	Notificación de placas solares averiadas
Tipo	Funcional / Requisito de funcionamiento
Descripción	Al surgir un mal funcionamiento o avería en uno de los paneles solares de un usuario, le será notificado dicho incidente. Además, se le comunicará al usuario el tiempo aproximado que llevará a cabo repararse la placa averiada.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Considerar una supuesta avería y notificar a la base de datos de la aplicación el panel averiado y el tiempo estimado de reparación.2. Comprobar que el sistema ha notificado la avería al primeuser de esa placa.3. Tras pasar el tiempo estimado de reparación, confirmar que el panel ha sido reparado y vuelve a estar en funcionamiento. En caso contrario, notificarlo junto a su nuevo tiempo estimado de reparación.

IR	F-08
Nombre	Copias de seguridad

Tipo	Funcional/ Requisito de funcionamiento
Descripción	La aplicación deberá crear una copia de seguridad de los informes y facturas.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Comprobar que se crea la copia de seguridad a la hora determinada.2. Comprobar que esta copia contenga toda la información necesaria y sea consistente.3. Comprobar que con esta copia de seguridad podrían restaurarse determinados datos en caso de necesitarlo.

3.3.2 Requisitos de trato con usuario

IR	F-09
Nombre	Verificación de primeuser
Tipo	Funcional / Requisito de trato con usuario
Descripción	Al crearse un usuario, este no podrá acceder a las funciones de compra de paneles solares. Debe solicitar la verificación de su cuenta. Esta debe ser aceptada por el administrador. Tras ello, el usuario pasará a ser un primeuser.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Crear un usuario.2. Comprobar que no se tiene acceso a la compra de placas.3. Pedir verificación al administrador a través de la plataforma.4. Verificar que el administrador ha recibido este mensaje.5. Verificar la cuenta del usuario. El administrador verificará que el usuario sea una persona real.6. Comprobar que ahora sí se tiene acceso a la compra de placas.

IR	F-10
Nombre	Control de primeuser sobre usuarios invitados
Tipo	Funcional / Requisito de trato con usuario
Descripción	Los primeusers tendrán la opción de verificar a otros usuarios, convirtiéndolos en usuarios invitados. Estos tendrán acceso a la gestión de las placas solares del primeuser. Los invitados podrán acceder a la compra y venta de placas si el primeuser les otorga permisos para ello.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Crear un usuario que tenga los privilegios de primeuser.2. Crear un nuevo usuario.3. Hacer que el primeuser verifique al nuevo usuario.4. Comprobar que este usuario puede acceder a las placas solares del primeuser.

IR	F-11
Nombre	Modificación de datos personales
Tipo	Funcional / Requisito de trato con usuario
Descripción	El usuario deberá llenar sus datos personales: nombre, correo electrónico, empresa eléctrica contratada, cuenta bancaria y número de teléfono. Podrá modificar estos datos en todo momento.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Rellenar los datos personales de un nuevo usuario de la aplicación.2. Comprobar que los datos personales han sido registrados en la base de datos.3. Modificar los datos personales tras crear una cuenta.4. Comprobar que estos datos han sido actualizados tras la modificación.

IR	F-12
Nombre	Accesibilidad a compra de placas solares
Tipo	Funcional / Requisito de trato con usuario
Descripción	El software permitirá al usuario comprar placas solares. Su compra será pagada a través de la cuenta bancaria facilitada en sus datos personales.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Elegir las placas solares que quieras comprar.2. Comprobar que la compra se ha efectuado y que las placas solares escogidas han sido adjudicadas a dicha cuenta.

IR	F-13
Nombre	Accesibilidad a venta de energía limpia
Tipo	Funcional / Requisito de trato con usuario
Descripción	El software permitirá al usuario vender la energía generada por las placas solares.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Elegir la cantidad de energía limpia que quieras vender.2. Comprobar que esa cantidad ha sido retirada de tu energía almacenada.3. Tras la venta, comprobar que el pago ha sido efectuado y que el dinero ha sido ingresado en la cuenta bancaria del usuario.

IR	F-14
Nombre	Atención al cliente
Tipo	Funcional / Requisito de trato con usuario
Descripción	El usuario podrá contactar al servicio de atención al cliente vía e-mail, teléfono móvil o <u>WhatsApp</u> ⁹ .
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Consultar una duda o queja a través de la aplicación.2. Comprobar que la duda o queja ha llegado al personal de atención al cliente de la empresa.3. Enviar una respuesta a través de e-mail, teléfono móvil y WhatsApp, con el fin de comprobar que funcionan todos los canales de comunicación.4. Verificar que el usuario ha recibido una respuesta a través de todos los canales.

3.4 Requisitos no funcionales

3.4.1 Requisitos de disponibilidad

IR	NF-01
Nombre	Disponibilidad de la aplicación
Tipo	No funcional/ Requisito de disponibilidad
Descripción	El acceso a la aplicación y a sus operaciones estará garantizado las 24 horas del día, todos los días del año, con un tiempo máximo permitido sin servicio de 20 minutos diarios y nunca por encima de una hora y media a la semana
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Comprobar que la app cumple estas franjas de disponibilidad mediante un programa que verifique las horas de actividad2. Comprobar que la totalidad de las horas donde la aplicación no está disponible no sobrepasa los límites establecidos

IR	NF-02
Nombre	Disponibilidad de geolocalización

Tipo	No funcional/ Requisito de disponibilidad
Descripción	La aplicación mostrará la geolocalización de las placas solares y del propio usuario gracias a aplicaciones externas como google.maps.com ¹³ .
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Implementar el acceso a la aplicación externa en el sistema.2. Comprobar que dicho acceso funciona correctamente.

3.4.2 Requisito de seguridad

IR	NF-03
Nombre	Seguridad de datos personales
Tipo	No funcional/ Requisito de seguridad
Descripción	La aplicación deberá salvaguardar la información de los datos personales y las transacciones bancarias de los usuarios.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Intentar acceder a los datos privados de un usuario de la aplicación por cualquier medio y comprobar que ese intento ha fracasado, por ejemplo intentando hackear¹⁰ su cuenta.2. Comprobar que no se pueden acceder a los datos sin antes identificarse

3.4.3 Requisitos de modificación

IR	NF-04
Nombre	Modificación de información de las placas
Tipo	No funcional/ Requisito de modificación
Descripción	El cliente no estará autorizado a modificar los datos relacionados al funcionamiento de las placas. En caso de detección de un error, la empresa de mantenimiento será notificada para solucionar el problema.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Comprobar que el cliente no puede modificar información acerca de la producción de las placas.2. Enviar un mensaje de detección de un error.3. Comprobar que la empresa de mantenimiento ha recibido dicho mensaje.

3.4.4 Requisito de funcionamiento

IR	NF-05
Nombre	<u>Afilación</u> ² con empresas eléctricas
Tipo	No funcional / Requisito de funcionamiento
Descripción	La aplicación sólo permitirá su uso si la empresa eléctrica contratada por el usuario pertenece al elenco de empresas afiliadas al sistema de “GoSolar”.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Crear un listado de las empresas afiliadas a la aplicación.2. Comprobar que en la pantalla de selección de empresas adheridas aparecen todas las empresas.

IR	NF-06
Nombre	Actualización según políticas energéticas
Tipo	No funcional / Requisito de funcionamiento
Descripción	El sistema debe ser lo suficientemente flexible como para adaptarse a cambios en las políticas energéticas.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Investigar las regulaciones vigentes actuales referidas al autoconsumo eléctrico.2. Comprobar que todas las restricciones en las políticas se cumplen.3. En caso de no cumplirse, actualizar el sistema en base a las nuevas restricciones.

IR	NF-07
Nombre	Aplicación y web
Tipo	No funcional / Requisito de funcionamiento
Descripción	El sistema estará disponible tanto como una aplicación móvil como una plataforma web.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Buscar la página web de la aplicación.2. Comprobar que la dirección web funciona correctamente.3. Descargar la versión móvil de la aplicación.4. Comprobar que la aplicación se descarga y funciona correctamente.

IR	NF-08
Nombre	Conexión a internet
Tipo	No funcional / Requisito de funcionamiento
Descripción	El usuario sólo podrá usar la aplicación si está conectado a internet.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Abrir la aplicación con el internet activado en el dispositivo2. Comprobar que la aplicación funciona3. Abrir la aplicación con el internet desactivado del dispositivo4. Comprobar que la aplicación no funciona

IR	NF-09
Nombre	Registro en servidores
Tipo	No funcional / Requisito de funcionamiento
Descripción	El sistema guardará todos los datos en un servidor.
Verificación	<ol style="list-style-type: none">1. Habilitar un servidor2. Guardar datos en el servidor3. Comprobar que los datos han sido guardados en el servidor4. Acceder a datos en el servidor5. Comprobar que estos datos están correctamente

3.5 Vocabulario del dominio

1. **Placa solar:** dispositivo que capta la radiación solar para su aprovechamiento, por ejemplo, en forma de energía eléctrica.
2. **Primeuser:** primera persona que contrata unos paneles solares y tiene acceso a la aplicación. Este rol es intransferible y tiene permisos que los demás usuarios no, como la asignación de roles o acceso a cierta información.
3. **Usuario:** se trata de la persona que tiene un perfil en la aplicación y hace uso de ella.

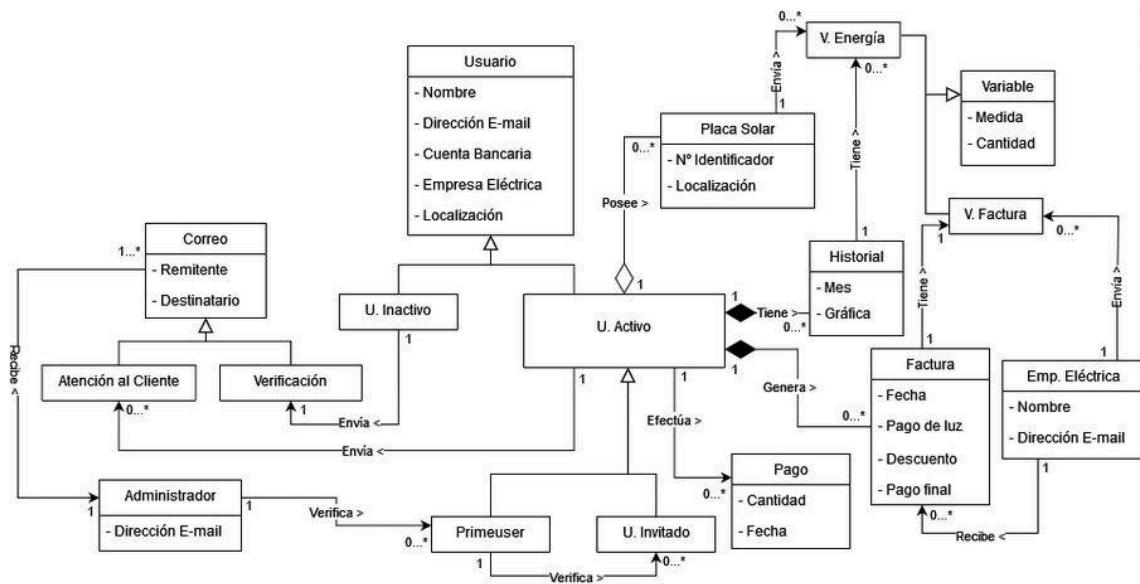
1. **Aplicación/ App:** se refiere al programa informático diseñado para ser utilizado en dispositivos móviles y satisfacer las necesidades del cliente. En ocasiones se ha abreviado como “App”.
2. **Afiliación:** se define como la inscripción a una entidad, en este caso a las empresas eléctricas adheridas a la plataforma.
3. **Energía solar:** se define como la energía obtenida a partir del sol en forma de radiación electromagnética.
4. **Cambio climático:** se refiere al cambio a largo plazo de temperaturas y patrones del clima.
5. **Independencia energética:** la posibilidad de un individuo a ser autosuficiente energéticamente, en la mayoría de las veces a través de energías renovables.
6. **Sostenible (sostenibilidad):** se basa en asegurar las necesidades del presente sin comprometer las del futuro, siendo compatible con los recursos que se tiene en la región.
7. **Plataforma:** así como “aplicación”, se refiere al programa informático que se va a usar.
8. **Energía limpia:** aquella que no contamina ni produce residuos.
9. **Hackear:** acceder ilegalmente a programas informáticos y manipularlos.
10. **google.maps.com:** se trata de un servicio de mapas que ofrece Google.

4 ARQUITECTURA

4.1 Modelo conceptual

Esta sección contiene un modelo cuyo propósito es especificar la arquitectura de información del sistema que se desea construir, mediante un conjunto de diagramas de clases adecuadamente explicados.

Utilizamos la herramienta [Draw.io](#) para hacer el siguiente diagrama:



El diagrama está compuesto principalmente de cuatro clases: usuario, placa solar, administrador y empresa eléctrica. Cada uno tiene sus respectivos subsistemas.

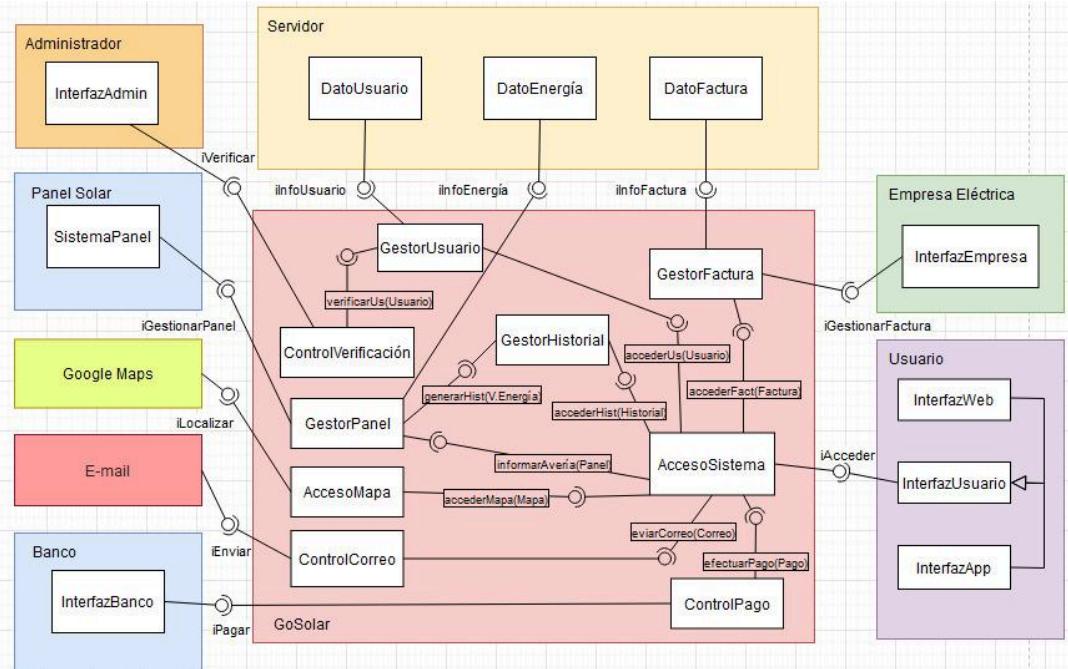
El usuario es la clase principal del modelo de la cual descienden dos subclases, usuario inactivo y usuario activo. La subclase correo tiene dos subclases, atención al cliente que la envía usuario activo y verificación que la envía usuario inactivo. Esta última tiene dos subclases, primeuser, que es verificado por la clase administrador y usuario invitado que es verificado por primeuser.

De la subclase usuario activo heredan 2 subclases, factura que es generada por el usuario activo y recibida por la clase empresa eléctrica, e historial que tiene v.energia y es propiedad de usuario activo. A su vez la subclase v.energia está relacionada con la subclase variable que determina la medida y la cantidad de la energía y también está relacionada con v. factura. Por último, usuario activo efectúa los pagos a través de la subclase pago.

La clase placa solar es posesión de la subclase usuario activo y está relacionada con la subclase v. energía de forma que le envía información.

4.2 Modelo de implementación

En base al diagrama de contexto adjunto anteriormente (sección 2.6. Entorno Operacional) hemos desarrollado el siguiente modelo de implementación:



Los componentes del modelo de implementación han sido desarrollados en base al análisis del entorno operacional del sistema, siendo cada uno de ellos agentes de este: Administrador, Panel_solar, Google_maps, E-mail, Banco, Empresa_eléctrica, Usuario y Servidor, además de la propia GoSolar.

Se ha elegido esta composición ya que la aplicación tiene por componentes propios la propia aplicación GoSolar, donde se manejan los datos con los que trata el sistema, y los servidores, en los que se guarda esta información. El resto de componentes son interfaces de los diferentes agentes externos a de GoSolar, que intercambian de algún modo información con la aplicación.

En ambos modelos, tanto en el de contexto como en el modelo de implementación hemos usado la herramienta [Draw.io](#).

4.3 Especificación del diseño de componentes

En esta sección se especifican las propiedades de cada uno de los componentes identificados en el modelo de implementación realizado en la sección anterior. El objetivo de este apartado es explicar las funcionalidades de cada componente y sus interfaces. Para la especificación de los componentes, vamos a emplear la siguiente tabla:

S = Servidor, A = Administrador, PS = Panel solar, EE = Empresa eléctrica,

U = usuario, B = Banco, GM = Google Maps, E = E-mail, G = GoSolar

	Tipo	Propósito	Dependencias
S	No ejecutable	Almacenar los datos del usuario, sus facturas y la energía generada por los paneles solares.	No requiere de ninguna interfaz
A	Ejecutable	Verificar a los usuarios dentro del sistema.	Requiere de la interfaz iVerificar
PS	Ejecutable	Dar información de la energía generada y notificar en caso de avería.	Requiere de la interfaz iGestionarPanel
EE	No ejecutable	Proporcionar y recibir la factura de luz de los usuarios.	No requiere de ninguna interfaz
U	Ejecutable	Interactuar con la aplicación.	Requiere de la interfaz iAcceder
B	No ejecutable	Proporcionar un canal por donde se efectúan los pagos del usuario.	No requiere de ninguna interfaz
GM	No ejecutable	Ofrecer el acceso a la aplicación “Google Maps” y sus funcionalidades.	No requiere de ninguna interfaz
E	No ejecutable	Proporcionar un canal por el que el usuario envía y recibe información.	No requiere de ninguna interfaz
G	Ejecutable	Ejecuta las funciones del sistema.	Requiere de las interfaces iInfoUsuario, iInfoEnergía, iInfoFactura, iGestionarFactura, iLocalizar, iEnviar, iPagar.

Para exponer las funciones de cada una de las interfaces, emplearemos la siguiente tabla:

Interfaz	Funcion	Precondición	Postcondición
iVerificar	verificarUsuario(Usuario)	Un usuario ha enviado una verificación.	El usuario existe en el sistema.
iGestionarPanel	gestionarPanel(V.Energía)	El panel ha enviado la energía generada.	El panel existe en el sistema.
	informarAvería(Panel)	La placa solar está averiada.	El panel existe en el sistema.
iAcceder	accederSistema(Usuario)	El usuario tiene conexión a internet.	El sistema está habilitado.
iInfoUsuario	guardarInfoUsuario(DatoUsuario)	No hay precondición.	El servidor está habilitado.
	leerInfoUsuario(DatoUsuario)	El usuario existe en el sistema.	El dato de usuario existe en el servidor.
iInfoEnergía	guardarInfoEnergía(V.Energía)	No hay precondición.	El servidor está habilitado.
	leerInfoEnergía(V.Energía)	Se tenga acceso al servidor	El valor de energía existe en el servidor.
iInfoFactura	guardarInfoFactura(Factura)	No hay precondición.	El servidor está habilitado.
	leerInfoFactura(Factura)	Se tenga acceso al servidor	La factura existe en el servidor.
iGestionarFactura	recibirFactura(V.Factura)	No hay precondición.	El valor debe ser numérico.
	enviarFactura(Factura)	La factura existe en el sistema.	La empresa eléctrica existe en el sistema.
iLocalizar	localizar(PanelSolar, Usuario)	El panel solar/usuario existe en el sistema.	El acceso a Google Maps está habilitado
iEnviar	enviar(Correo)	El correo tiene un remitente y un destinatario.	El acceso a E-mail está habilitado.
iPagar	pagar(Pago)	El valor del pago es numérico positivo.	El canal de pago está habilitado.

5 LISTAS Y TABLAS

5.1 Consistencia entre requisitos: conflictos, redundancias, acoplamientos

Conflicto → C / Redundancia → R / Acoplamiento → A

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	NF1	NF2	NF3	NF4	NF5	NF6	NF7	NF8	NF9
F1	\	A																					
F2	A	\																					
F3			\	A																			
F4			A	\																			
F5					\																		
F6						\																	
F7	A						\														A		
F8								\															
F9									\														
F10										\													
F11											\												
F12			A									\											
F13													\										
F14																							
NF1															\	A							
NF2															A	\							
NF3																	\						
NF4								A										\					
NF5																			\				
NF6																				\			

NF7																			\			
NF8		A																		\		
NF9	A																					

5.2 Trazabilidad requisitos – modelo conceptual (clases)

UI = Usuario Inactivo, UA = Usuario activo, U = Usuario, PS = Placa Solar,

H = Historial, F = Factura, P = Pago, C = Correo, V = Verificación, A = Administrador,

AC = Atención al cliente, PR = Primeuser, IU = Usuario invitado, V = Variable,

EE = Empresa eléctrica, VF = V.factura, VE = V.energía

Req. / Clase	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F7	F 8	F 9	F 1 0	F 1 1	F 1 2	F 1 3	F 1 4	N F 1	N F 2	N F 3	N F 4	N F 5	N F 6	N F 7	N F 8	N F 9	
UI									X		X			X									X	
UA			X					X				X	X	X	X		X						X	X
U			X					X				X	X	X	X		X						X	X
PS	X	X				X	X					X	X			X								
H		X																						
F				X					X															
P			X											X										
C					X													X						
V										X														
A															X		X	X	X	X	X			
AC															X									
PR										X	X													
IU								X			X													

EE					X																X				
VF					X																		X		
VE															X								X		
V	X			X										X									X		

5.3 Trazabilidad requisitos – modelo de implementación (componentes)

S = Servidor, A = Administrador, PS = Panel solar, EE = Empresa eléctrica,

U = usuario, B = Banco, GM = Google Maps, E = E-mail, G = GoSolar

Req. / Compone ntes	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F1 0	F1 1	F1 2	F1 3	F1 4	N F 1	N F 2	N F 3	N F 4	N F 5	N F 6	N F 7	N F 8	N F 9	
S	X			X					X			X	X	X				X						X
A										X														
PS	X	X					X						X						X					
EE				X	X																X			
U			X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
B			X									X	X					X						
GM						X											X							
E								X						X										
G	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	