

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA
GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

**APLICACIÓN CLOUD PARA LA GESTIÓN DE LAS ISO 9001 Y
14001**

**CLOUD APPLICATION FOR MANAGEMENT OF ISO 9001 &
14001**

Realizado por
ADRIÁN GARCÍA CAMPOS
Tutorizado por
JOSÉ IGNACIO PELÁEZ SÁNCHEZ
Departamento
LENGUAJES Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
MÁLAGA, Junio 2017

Fecha defensa:
El Secretario del Tribunal

Resumen: En épocas de crisis, como la que estamos atravesando, solo las organizaciones empresariales más flexibles son capaces de sobrevivir en entornos económicamente hostiles. En este proceso de supervivencia empresarial tiene una creciente importancia la externalización de servicios o subcontratación. La subcontratación se define como el proceso empresarial en el que una sociedad mercantil transfiere los recursos y las responsabilidades referentes al cumplimiento de ciertas tareas a una sociedad externa, que precisamente se dedica a la prestación de diferentes servicios especializados. Para ello, éstas últimas, puede contratar sólo al personal, caso en el cual los recursos los aportará el cliente, o contratar tanto el personal como los recursos. La externalización de estas tareas implica que otras empresas trabajarán para mi empresa, realizando las tareas para las que han sido contratadas en mis centros de trabajo. En estos casos, las empresas corren el riesgo de no saber si las empresas subcontratadas cumplen las políticas internas de la empresa y las certificaciones, como por ejemplo las normas ISO, que dicha empresa implementa. El principal objetivo de este proyecto es diseñar e implementar un sistema en la nube para facilitar el control y gestión del cumplimiento de las normas 9001 y 14001 en la externalización de servicios o actividades empresariales.

Palabras clave: *Externalización; Subcontratación; Tercerización; Normas ISO; Calidad y Medio Ambiente;*

Abstract: In times of crisis, as we go through, only the most flexible business organizations are able to survive in economically hostile environments. In this process of survival has an increasing importance the outsourcing of services or subcontracting. Subcontracting is defined as the business process in which a company transfers the resources and responsibilities refer to the fulfillment of the tasks to an external company, which are dedicated to the provision of different specialized services. For this, the latter, can hire only personnel, in which case the resources are provided by the contractor, or hiring both personnel and resources. The outsourcing of these tasks implies that other companies will work for my company, performing the tasks for which they have been hired in my workplaces. In these cases, companies are taking the risk of not knowing if the subcontracting companies comply with the internal policies of the company and the certifications, such as ISO standards, that a company implements. The main objective of this project is to design and implement a system that will help controlling and managing of the compliance of the Standard 9001 and 14001 in the outsourcing of services and business activities.

Keywords: *Outsourcing; ISO standards; Quality and environment;*

Contenido

1.	Introducción	9
1.1.	Concepto de Calidad	11
1.2.	Origen de las Normas	11
1.3.	Evolución de la norma ISO 9001.....	13
1.3.1.	Causas de la Revisión de las Normas.....	13
1.3.2.	Definiciones.....	14
1.4.	Evolución de la norma ISO 14001.....	15
1.5.	Objetivo.....	16
2.	Propuesta del modelo	16
2.1.	Partes Principales. Definiciones.	17
2.1.1.	Evaluación de Proveedores	17
2.1.2.	Encuestas a Clientes	18
2.1.3.	Homologación de Proveedores	18
2.1.4.	Documentación de Calidad y Medio Ambiente.....	19
2.1.5.	Programas de Puntos de Inspección	20
2.2.	Requisitos Específicos.....	20
2.2.1.	Evaluación de Proveedores	20
2.2.2.	Encuestas a Clientes	21
2.2.3.	Homologación de Proveedores	22
2.2.4.	Documentación de Calidad y Medio Ambiente.....	22
2.2.5.	Programas de Puntos de Inspección	26
3.	Implementación.....	27
3.1.	Metodología de trabajo.....	27
3.2.	Tecnologías.....	29
3.2.1.	Modelo	30
3.2.2.	Vista.....	30
3.2.3.	Controlador	31
3.3.	Diagrama UML.....	31
3.4.	Diagrama de Caso de Uso.....	32
3.5.	La aplicación	33
3.5.1.	Evaluación de Proveedores	34
3.5.2.	Encuestas a Clientes	37
3.5.3.	Homologación de Proveedores	39
3.5.4.	Documentación de Calidad y Medio Ambiente.....	40
3.5.5.	Programas de Puntos de Inspección	41
4.	Conclusiones.....	43
5.	Referencias	44
6.	Agradecimientos.....	45

1. Introducción

En épocas difíciles, las empresas que saben adaptarse y ser más flexibles en entornos económicamente hostiles son las capaces de sobrevivir en momentos de dificultad. En el proceso de supervivencia de una empresa, adquiere gran importancia la externalización de servicios (del neologismo inglés: outsourcing), que permite poner en marcha nuevos proyectos en nichos de mercado ampliados o nuevos, aumentando tanto los ingresos potenciales y el nivel de eficiencia económica como reduciendo los costes fijos operativos.

La externalización nace en Estados Unidos en 1989, como un intento de las empresas para reducir sus costes fijos consiguiendo al mismo tiempo, flexibilizar su estructura productiva y optimizar el uso de recursos. El éxito conseguido en Kodak Inc. (*efecto Kodak*) en aquel momento tras su implantación, gracias, en parte, al megacontrato firmado con IBM, Digital Equipment Corp. y Businessland para externalizar la mayor parte de sus sistemas de información, fue decisivo para afianzar esta nueva forma de operar de las empresas.



Figura 1- Representación de subcontratación

De una manera más formal, la subcontratación, o tercerización se define como el proceso económico empresarial en el que una sociedad mercantil transfiere los recursos y las responsabilidades referentes al cumplimiento de ciertas tareas a una sociedad externa, empresa de gestión o subcontratista, que precisamente se dedica a la prestación de diferentes servicios especializados. Para ello, estas empresas, pueden contratar sólo al personal, caso en el cual los recursos los aportará el cliente principal, o contratar al personal y los recursos. Por ejemplo, una empresa dedicada a la demolición de edificios puede subcontratar a otra empresa dedicada a la evacuación de residuos para la tarea de deshacerse de los escombros y deshechos, o una empresa de transporte de bienes puede subcontratar a otra especializada en la identificación o empaquetamiento.

Pero no todo ha sido positivo en esta nueva forma de operar de las empresas. Han surgido muchas críticas las cuales están fundamentadas en percepciones económicas:

- Los trabajadores que han sido subcontratados no son empleados pagados de la empresa que presta el servicio, por lo cual no tienen un incentivo de lealtad hacia ésta.
- Normalmente se contrata a los trabajadores con contrato de obra y servicio, a pesar de que la tarea realizada suele alargarse en el tiempo. Dado el abuso que se suele dar de esta figura contractual, a veces incluso para realizar despidos arbitrarios, es habitual que los trabajadores se marchen si encuentran

un empleo de mayor calidad, con lo cual la calidad del servicio se puede resentir.

- La subcontratación elimina puestos de trabajo.
- La temporalidad, la subcontratación y el empeoramiento de las condiciones de trabajo están repercutiendo en un descenso de la salud laboral.

Por el contrario, el principal argumento a favor de la subcontratación se basa en un objetivo prioritario: abaratar los costes de producción.

Gran parte del poder de la subcontratación radica en liberar a la empresa contratista de un costo de departamento, considerado como costo fijo como por ejemplo, la capacitación de empleados en un área específica, reemplazándolo por el costo de operar con una empresa donde estos costos ya se han asumido: una empresa que por ende está más especializada en esta área en cuestión, y que para efectos económicos opera como un "departamento" dentro de la empresa contratista. Para las empresas subcontratadas, este poder se traduce en aumentar el alcance de mercado y la especialización en la tarea a la mano. A corto plazo, este nuevo alcance de mercado empresarial suele generar nuevos empleos.

Subcontratar estas actividades puede llevar a:

- Reducción de los costes fijos y del capital invertido.
- Utilización de unas mejores prácticas y continua mejora de éstas mismas, gracias a la experiencia del proveedor del servicio.
- Flexibilidad máxima con consecuente mejora de la productividad del negocio.

Como se indica anteriormente, una de las formas de la subcontratación implica que otras empresas trabajarán para mi empresa, realizando las actividades para las que han sido contratadas, en mis centros de trabajo. En este aspecto, las empresas contratistas corren el riesgo de no saber si las empresas subcontratadas cumplen las normas internas y las certificaciones que dicha empresa contratista implementa.

Actualmente está de moda hablar de sostenibilidad ^{[1][2]} y de cómo las empresas grandes y pequeñas se vinculan con la comunidad y el ambiente. Esta sostenibilidad tiene varios aspectos que la definen:

- Desde el punto de vista económico, se dice que una empresa es sostenible si consigue ser efectiva y eficiente al mismo tiempo. El ser efectiva significa que la empresa debe entregar el producto o servicio prometido en un tiempo dado, a un precio justo, a una calidad específica, y con el nivel de servicio adecuado. En este aspecto, la subcontratación juega un papel esencial, pues permite hacer uso de la experiencia específica de la empresa subcontratada, así como reducir costes.
- Desde el punto de vista ambiental, una empresa no se puede tomar a la ligera la huella ambiental y debe ser parte de la estrategia del negocio. Por tanto, las empresas deben diseñar acciones que lleven a una reducción del consumo energético y compensación de las emisiones por uso de energía que no se puede dejar de consumir.

Dentro del punto de vista económico de una empresa sostenible, hablamos que el producto o servicio debe tener una calidad específica. Sin embargo, el concepto de calidad ha evolucionado a lo largo de los años y dado lugar a que su función y ámbito haya cambiado hasta hoy, cuando la calidad se trata como un modelo de gestión y un estilo de dirección implantado en las empresas líderes.

Se ha recorrido un largo camino desde la definición inicial de Calidad (atributo del producto o servicio) hasta la actual (aplicado a todas las actividades de la compañía, y a su gestión).

1.1. Concepto de Calidad

A lo largo de la historia se desarrollado diversas “Escuelas de la Calidad” que tienen distintas formas de entender el concepto de Calidad ^[3]. Aunque cada una tiene sus propios criterios, convergen sus tendencias:

- **Williams Edward Deming** (1900 – 1993) fue un estadístico estadounidense profesor universitario, autor de textos, consultor y difusor del concepto de la Calidad. Williams decía que la Calidad es el grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo coste, adecuado a las necesidades del mercado.
- **Philip Crosby** (1926 – 2011) fue uno de los consultores y autores sobre Calidad más destacados de los Estados Unidos. Philip decía que la Calidad se define como el estricto cumplimiento de las especificaciones por las personas que realizan el trabajo y su predisposición para mejorarla.
- **Joseph Juran** (1904 – 2008) se considera el padre de la gestión de la Calidad moderna. Una de sus obras más renombradas fue el llamada “Manual del Control de la Calidad”, publicado en 1951. Joseph decía que la Calidad se define como el grado de adecuación al uso.

Por ello, hoy en día la Calidad es un elemento clave que permite a una empresa diferenciar su producto o servicio con respecto al de la competencia y que aporta una diferencia que a la larga, permitirá que la empresa sobreviva y prospere.

Para reflejar este compromiso con la sostenibilidad y calidad, muchos empresarios deciden certificar sus sistemas de gestión de Calidad y Medio Ambiente a través de normas.

1.2. Origen de las Normas

Los procesos de fabricación de productos se han ido automatizando a lo largo de los años, por ello mismo se han minimizado las diferencias que poseían los productos artesanales, fabricando productos prácticamente idénticos unos a otros. Es en ese momento cuando juegan un papel muy importante otros elementos, como puede ser la atención al cliente, que puede hacer que éste se decida por una empresa u otra.

Las normas de gestión surgen como consecuencia de la necesidad imperiosa de eliminar la subjetividad a la hora de valorar la Calidad y con el fin de que todas las organizaciones utilicen un sistema similar para la gestión, aunque adaptados a sus características.

La normalización, al tener carácter voluntario, hace que surjan diferentes organismos que redactaban normas específicas. Con la intención de integrar las normas, incluso las normas creadas internacionalmente, se creó la ISO (Organización Internacional de Normalización).

Una norma se puede definir como un “documento de aplicación voluntaria que contiene especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y del desarrollo tecnológico. Las normas son el fruto del consenso entre todas las partes interesadas e involucradas en la actividad objeto de la misma. Además, deben aprobarse por un organismo de normalización reconocido” – AENOR

En España, el único organismo reconocido para la publicación de normas es la Asociación Española de Normalización, AENOR por sus siglas.

AENOR nace con la intención de disponer de una organización similar a las que ya se encontraban en la CEE (Comunidad Económica Europea), pues su nacimiento es coetáneo a la entrada de España en la CEE. Fue reconocida como organismo de normalización por el Real Decreto 2200/1995 por la Orden del Ministerio de Industria y Energía.



Figura 2 - Logo de AENOR

Entre las funciones que AENOR tiene, destacan:

- Elaborar normas técnicas españolas (normas UNE).
- Impulsar la aportación de España en la elaboración de normas, tanto europeas como internacionales.

Existe muchos otros organismos de normalización reconocidos, como pueden ser:

- **ISO**, Organización Internacional de Normalización: Redacta y aprueba normas técnicas internacionales. Estas normas se conoce como normas ISO.
- **IEC**, Comisión Internacional de Electrotecnia: Prepara y publica normas internacionales relacionadas con electrónica, electricidad y tecnologías similares. Se conocen como normas ISO/IEC.
- **CN**, Comité Europeo de Normalización: Redacta normas que cubren todos los sectores técnicos a excepción del campo electrotécnico, que es competencia de CENELEC.
- **CENELEC**, Comité Europeo para la Normalización Electrotécnica: Reconocido oficialmente como organización europea de normalización en el campo de la electrotecnia.
- **ETSI**, Instituto Europeo de Normalización de las Telecomunicaciones: Produce normas sobre las telecomunicaciones europeas.

1.3. Evolución de la norma ISO 9001

La familia ISO de Gestión de la Calidad se compone de las siguientes normas:

- **ISO 9000:** Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y vocabulario. Describe los fundamentos y especifica la terminología usada.
- **ISO 9001:** Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. Especifica los requisitos aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que le sean de aplicación, y su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.
- **ISO 9004:** Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la mejora del desempeño. Proporciona directrices que consideran la eficacia y la eficiencia del sistema de Gestión. El objetivo es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y partes interesadas.

Desde que apareció la primera ISO 9001 en el año 1987 como necesidad de un referente de la calidad internacionalmente reconocido, se han ido publicando versiones de esta norma.



Figura 3 - Logo AENOR ISO 9001

Se estableció que las normas debían ser revisadas cada 5 años, con el propósito de producir mejoras en su desarrollo e implantación. Tras el análisis de la serie de 1987, se ha producido nuevas versiones la ISO 9001, en los años 1994, 2000, 2008 y la actual versión de 2015.

1.3.1. Causas de la Revisión de las Normas

Los principales defectos y carencias de las anteriores versiones de la ISO 9001 se debían a la falta de adaptación de las necesidades de las compañías y a las dificultades de implantarla:

- Eran demasiado orientadas a la fabricación de productos y por ello era complicado ajustarlas a organizaciones con otro tipo de actividad.
- Era muy poco compatible con otros sistemas de gestión como la ISO 14001 de Medio Ambiente.
- No eran muy claras, lo que las hacía complejas de implementar. Dejaban mucha información sin especificar.
- Conllevaba una gran cantidad de burocracia.

A causa de esto, se fueron publicando nuevas versiones de la ISO 9001. La anterior versión de 2008 eliminaba los defectos detectados en sus predecesoras. La actual norma de 2015 anula y reemplaza todas las versiones anteriores.

1.3.2. Definiciones

En la Norma ISO 9000 de Calidad se recogen los fundamentos y vocabulario utilizados en la ISO 9001. Sobre este vocabulario se hablará a lo largo del proyecto:

- **Acción Correctiva:** Es la acción tomada para eliminar la causa de una No Conformidad detectada u otras situaciones indeseables.
- **Acción Preventiva:** Es la acción tomada para eliminar la causa de una No Conformidad potencial (que aún no ha ocurrido) o situación potencialmente indeseable.
- **Calidad:** Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con las necesidades o expectativas establecidas.
- **Cliente:** Organización o persona que recibe un producto.
- **Conformidad:** Cumplimiento de un requisito.
- **Corrección:** Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.
- **Defecto:** Incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o especificado.
- **Manual de Calidad:** Documento que especifica el Sistema de Gestión de la Calidad de una organización.
- **Mejora Continua:** Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir las necesidades o expectativas establecidas.
- **No Conformidad:** Incumplimiento de un requisito.
- **Objetivo de la Calidad:** Algo ambicionado o pretendido relacionado con la calidad.
- **Política de la Calidad:** Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad tal y como se expresan formalmente por la alta dirección.
- **Procedimiento:** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso.
- **Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- **Producto:** Resultado de un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas.
- **Reclasificación:** Variación de la clase de un producto no conforme, de tal forma que sea conforme con requisitos que difieren de los iniciales.
- **Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.
- **Reparación:** Acción tomada sobre un producto no conforme para convertirlo en aceptable para su utilización prevista.
- **Reproceso:** Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla los requisitos.
- **Satisfacción del Cliente:** Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus necesidades o expectativas.
- **Sistema de Gestión:** Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan para establecer la política de los objetivos y para lograr dichos objetivos.
- **Trazabilidad:** Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración.

1.4. Evolución de la norma ISO 14001

Desde que se publica en el año 1996 la primera versión de la norma, el interés hacia la sostenibilidad de las empresas ha ido en aumento y se ha encontrado en la norma 14001 una herramienta para sistematizar la gestión ambiental.

Fue actualizada por última vez en 2015, al mismo tiempo que ese actualizó la norma 9001. Esta nueva versión llega tras la aportación de los conocimientos de 121 expertos ambientales de más de 88 nacionalidades distintas. Se estima que actualmente hay unas 300.000 empresas en todo el mundo con certificación en esta norma.



Figura 4 - Logo
AENOR ISO 14001

Aunque en menor medida que con el vocabulario de la ISO 9001, durante el proyecto se mencionarán los siguientes conceptos:

- **Aspecto ambiental:** Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.
- **Auditor:** Persona con competencia para llevar a cabo una auditoría.
- **Desempeño ambiental:** Resultados medibles del SGA, relativos al control por parte de una organización de sus aspectos ambientales, basados en su política, objetivos y metas ambientales.
- **Documento:** Documento información y su medio de soporte: papel, disco magnético o electrónico, fotografía, etc.
- **Evidencia Objetiva:** Datos que respaldan la existencia o veracidad de algo, obtenidos por medio de la observación, medición, prueba, etc.
- **Impacto ambiental:** Cualquier acción transformadora o cambio ocasionado directa o indirectamente por las actividades, productos y servicios de una organización en el medio ambiente, sea perjudicial o beneficioso.
- **Manual de Gestión Medioambiental:** Documento que establece la política ambiental y describe el SGA de una organización.
- **Medio Ambiente:** Entorno en el cual una organización opera, incluyendo el aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y sus interrelaciones.
- **Meta ambiental:** Requisito detallado de actuación, cuantificado cuando sea posible, aplicable a la organización o a parte de la misma, que tiene su origen en los objetivos ambientales, y que debe establecerse y cumplirse para la consecución de los objetivos ambientales.
- **No Conformidad:** Incumplimiento de un requisito.
- **Objetivo ambiental:** Fin ambiental de carácter general, que tiene su origen en la política ambiental que una organización se marca a sí misma.
- **Parte interesada:** Cualquier entidad, organismo, asociación, grupo o individuo, que tenga interés o se vea afectado por el desempeño ambiental de una organización.
- **Política ambiental:** Declaración por parte de la alta dirección de la organización de sus intenciones y principios en relación con su desempeño ambiental, que proporciona un marco para su actuación y para el establecimiento de sus objetivos y metas ambientales.
- **Verificación:** Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos establecidos.

1.5. Objetivo

Disponer de un sistema informático que permita realizar un control sobre las normas internas de una empresa, sería una ventaja importante que ayudaría a la mejora y optimización de la gestión de la empresa, y garantizar su sostenibilidad en un mercado altamente competitivo y globalizado en el que nos encontramos.

Este proyecto se realiza en colaboración con la empresa malagueña METADATA S.L. como parte del desarrollo de un módulo del Software CAE MetaContratas. Dicho módulo se realiza en base a los requerimientos del Grupo AVINTIA, empresa constructora que nace en 2007, en el comienzo de la crisis que todavía azota España, y la cual consigue no solo sobrevivir en estos tiempos, sino conseguir beneficios y destacar por ello.



Figura 5 - Logo Grupo AVINTIA

2. Propuesta del modelo

Se procede a la recogida de requisitos por parte de METADATA S.L. en reuniones con el cliente Grupo AVINTIA. En estas reuniones se definen inicialmente los puntos principales que debe cubrir el sistema de gestión de las ISO, así como se recogen en profundidad los requisitos de cada una de las partes del sistema. Este nuevo sistema se apoya en el Software CAE MetaContratas, por lo que comparte información con el mismo.

MetaContratas es una aplicación Web que facilita enormemente la gestión de toda la documentación relacionada con la subcontratación (empresas, empleados, máquinas, etc.) y que permite llevar un control absoluto sobre todos los documentos necesarios en la coordinación empresarial. Algunos de estos documentos pueden ser relacionados con la prevención de riesgos laborales, seguridad social, agencia tributaria, etc. El objetivo final del software CAE es tener un sistema centralizado con la documentación accesible desde cualquier lugar.



Figura 6 - Logo Software MetaContratas

A lo largo del proyecto se mencionarán términos que tendrán una relación muy estrecha con el uso de Software MetaContratas. Entre estos términos, destacan:

- **Contratista o Empresa Principal:** Empresa que requiere la documentación.
- **Centro de Trabajo:** Lugar donde se realiza el trabajo. Cada Centro de Trabajo tiene relación con un único Contratista.
- **Subcontrata o Proveedor:** Empresa que realiza el trabajo. Debe asistir a un Centro de Trabajo para realizar su función.
- **Empleado:** persona contratada por la subcontrata para la realización de un trabajo determinado.

- **Máquinas:** Cualquier elemento de entidad notoria a la que se deba requerir documentación. Por ejemplo, un camión grúa.
- **Usuario:** Cada persona que tiene acceso a la plataforma.
- **Grupo de Usuarios:** Conjunto de usuarios que tienen las mismas características, ya sea que asisten al mismo Centro de Trabajo o que pueden realizar las mismas acciones en la plataforma.

Se define que el sistema a desarrollar para la gestión de las ISO 9001 y 14001 debe constar de las siguientes partes principales.

2.1. Partes Principales. Definiciones.

2.1.1. Evaluación de Proveedores

Es preciso que las empresas dediquen una atención especial a la elección de los proveedores que trabajaran con ellas, puesto que en gran parte, dependen de ellos.

A la hora de evaluar a un proveedor, hay que tener varios factores en cuenta:

1. Deben haber muestras de interés en la colaboración mutua.
2. Debe haber una comunicación clara y abierta entre ambas partes.
3. La seriedad y la calidad de las entregas debe ser crucial.
4. Debe haber unos precios competitivos.
5. Deben hacerse propuestas que permitan el ahorro.
6. Ante las quejas y reclamaciones, es necesario que haya una rápida y buena gestión de las mismas.
7. La documentación debe ser correcta y de calidad.

Una evaluación de un proveedor permitirá saber de forma general la calidad del mismo, permitiendo así que sea elegido para un futuro trabajo si se cumple el mínimo de calidad que requiere el cliente. Estas evaluaciones se deben llevar a cabo de forma continua, partiendo de una evaluación inicial y continuando con re-evaluaciones periódicas. De tal manera se garantiza que los proveedores continúan cumpliendo los requisitos preestablecidos.^[4]

Si este proceso se lleva a cabo de forma eficaz, permite obtener beneficios tales como:

1. Reducir gastos, mediante la reducción de stock.
2. Disponer de una base de proveedores calificados para respaldar las decisiones de compras o contratación.
3. Evitar que proveedores no calificados participen en procesos cruciales.
4. Fidelización de clientes en base a la calidad permanente.
5. Evitar riesgos de deterioro de la imagen de marca por los inevitables fallos de los proveedores.

2.1.2. Encuestas a Clientes

Dada la importancia de la satisfacción del cliente final, y puesto solo se conoce el estado de la organización desde un punto de vista interno, es necesario conocer la opinión del cliente.

Para ello, se definen las encuestas a clientes. Se trata de un método para mantenerse y mejorar la posición de la empresa en base a la satisfacción que el cliente tenga sobre la calidad del producto o servicio.

La Norma ISO 9001, establece que “la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización” y además “debe determinar los métodos para obtener y utilizar dicha información”.^[5]

La medición de la satisfacción del cliente es muy importante por los siguientes motivos^[6]:

1. La razón de ser de la empresa es el servir al cliente.
2. Conocer la opinión del cliente es importante para detectar dónde hay que introducir cambios para producir mejoras.
3. En base a lo anterior, medir la satisfacción se utiliza para determinar si los cambios introducidos han conllevado mejoras, o si los mismos han producido que la situación se mantenga o empeore.
4. Porque la mayoría (alrededor del 95%) de los clientes insatisfechos, nunca protestan.
5. Porque el 90% de los clientes insatisfechos no volverían a confiar en el proveedor.

La encuesta como método de recopilación masiva de información, de emplearse adecuadamente, puede ofrecer una idea más completa no solo del grado de satisfacción del cliente, sino también sobre qué aspectos es necesario mejorar para alcanzar la excelencia.

2.1.3. Homologación de Proveedores

La homologación de proveedores es el proceso por el cual una organización decide qué proveedores están cualificados para trabajar con ellos.^[7]

Un proveedor que desee trabajar con una empresa que tenga implementado un sistema de homologación de proveedores deberá obtener esta homologación antes de poder empezar a suministrar sus servicios o productos.

La homologación de proveedores puede ser realizada a través de varios métodos:

1. **Auditoría:** En este sistema se realiza una visita al proveedor, cumplimentando un cuestionario que más tarde servirá para que el proveedor obtenga una puntuación. Dependiendo de esta puntuación, será aceptada o rechazada su homologación.
2. **Test de productos:** Consiste en realizar una prueba a los productos suministrados. Al final de la prueba se homologa o no al proveedor.

3. **Homologación por histórico:** Este método se usa para homologar a empresas que llevan años trabajando con la organización de manera satisfactoria.
4. **Cuestionario de homologación:** Este sistema es similar al de la auditoría, pero sin ser necesaria la visita al proveedor. La organización define un cuestionario con preguntas que el proveedor deberá responder. En este cuestionario se realizarán preguntas importantes sobre la actividad, organización, medios o gestión de la calidad. En función de sus respuestas, se procederá a la homologación. Es esta última opción la que se determina que se usará en el sistema a desarrollar.

2.1.4. Documentación de Calidad y Medio Ambiente

La documentación del Sistema de Gestión de Calidad puede estar compuesta de diferentes tipos de documentos. Generalmente esto incluye documentos como la política de calidad, el manual de calidad, procedimientos, instrucciones técnicas, planes de calidad, y registros. La documentación del Sistema de Gestión de Calidad puede ser representada como la jerarquía que se muestra en el diagrama de la figura.^[8]



Figura 7 - Jerarquía de la Gestión de Calidad

La documentación requerida que será controlada será la siguiente:

1. Control de Trazabilidad del Hormigón.
2. Listado Certificado de Materiales.
3. Listado de Control de Documentos aplicables.
4. Listado de Control de Planos o Croquis.
5. Listado de Incidencias en Recepción.
6. Revisión del Proyecto.

7. Seguimientos de ensayos de hormigón.
8. Modelo de Comunicaciones Ambientales.
9. Listado de Equipos/Maquinaria
10. Control de Seguimiento de Equipos de Medición

2.1.5. Programas de Puntos de Inspección

Un Programa de Puntos de Inspección (PPI) es el programa por el cual se evalúan ciertos aspectos del servicio. Este programa permite conocer si se ha realizado el procedimiento de forma correcta, o si por el contrario hay desviaciones que deban ser solucionadas.

El PPI define varios elementos a controlar, y cada uno de ellos será inspeccionado por personal propio (normalmente, el Jefe de Obra). Esta inspección podrá dar un resultado conforme, por lo que no se deberán tomar acciones adicionales, o por el contrario, podrá tener un resultado disconforme, lo que obligará a rellenar una No Conformidad.

En esta No Conformidad, deberá establecerse quién debe hacerle el seguimiento, así como los puntos que han originado la No Conformidad.

Por ejemplo, si se está construyendo una Pista de Pádel, el PPI asociado a esta pista tendría, entre otros, los siguientes puntos a inspeccionar:

- Drenaje de agua.
- Enganches de postes.
- Impermeabilización.
- Dimensiones.
- Iluminación.
- Etc...

2.2. Requisitos Específicos

En una reunión posterior, se recogen los requisitos específicos que el cliente Grupo AVINTIA necesita cubrir con el sistema que se desarrollará. Dichos requisitos son enumerados a continuación.

2.2.1. Evaluación de Proveedores

Las evaluaciones de proveedores deben hacerse siempre sobre un Centro de Trabajo y una actividad.

Las actividades son las funciones que puede realizar el proveedor. Por ejemplo, un proveedor de servicios puede ser aparejador y electricista. Por ello, este proveedor tendrá dos actividades. Las actividades deberán poder crearse, modificarse y eliminarse en una pantalla para ello. El proveedor deberá tener asignada al menos una actividad sobre la que evaluarlo.

Al poder realizarse más de un Tipo de Evaluación, deberá haber una pantalla donde se pueda realizar un mantenimiento de los Tipos de Evaluaciones. Este mantenimiento de Tipos de Evaluación debe permitir:

- Crear el Tipo de Evaluación con el nombre que se requiera.
- Poner una descripción al Tipo de Evaluación.
- Crear diferentes bloques (agrupaciones) de preguntas que serán cumplimentables por distintos departamentos. Cada bloque podrá ser configurado con un peso específico que incluirá en la nota final.
- Definir tantas preguntas como sean necesarias. Estas preguntas podrán ser de distintos tipos, como por ejemplo, porcentuales, seleccionables de 1 a 5, texto largo, texto corto, Si/No, archivos adjuntos... Solo se tendrán en cuenta para obtener la nota final aquellos campos de los que pueda obtenerse un valor numérico.
- La puntuación deberá ir sobre 100.
- Una evaluación obtendrá una puntuación que indicará la categoría (calidad) del proveedor. Se deberá crear una pantalla para el mantenimiento de categorías.

Una vez se ha seleccionado el Tipo de Evaluación, Centro de Trabajo, proveedor y actividad, se podrá rellenar la evaluación in situ o enviarla por email para que sea rellenada por personal propio. En caso de ser enviada por email, se deberá tener en cuenta que la evaluación puede ser enviada tanto a personal propio con usuario en la plataforma de Gestión de Calidad y Medio Ambiente o personal propio sin usuario en la misma. Por ello, deberá llegarles un email con un hipervínculo único que abra una pantalla en la plataforma que les permita rellenar la evaluación sin necesidad de identificarse en la misma.

El principal objetivo de las evaluaciones es obtener una opinión fidedigna del trabajo realizado por el proveedor en cuestión, de tal manera que sea susceptible o no de ser contratado en un futuro. Para ello, se deberá disponer de una pantalla que permita obtener informes sobre las evaluaciones realizadas. En esta pantalla, se deberá poder filtrar por fecha, actividad del proveedor, centro de trabajo, etc. Dicho filtro devolverá un listado ordenado de los proveedores que cumplen los criterios.

2.2.2. Encuestas a Clientes

Las encuestas a clientes deben realizarse siempre sobre un Centro de Trabajo.

Al igual que en las evaluaciones, podrán definirse tantos Tipos de Encuestas como sean necesarias. Por ello deberá haber una pantalla en la que se pueda definir el Tipo de Encuesta con los siguientes campos:

- Nombre del Tipo de Encuesta.
- Descripción.
- Se podrán crear tantos bloques como sean necesarios, cada bloque tendrá un peso específico dentro de la encuesta.
- Podrán definirse tantas preguntas como se quiera, pudiendo elegir el tipo de la pregunta entre evaluación (de 1 a 5) o texto. Solo las preguntas de tipo evaluación se tendrán en cuenta a la hora de calcular la puntuación.

Una vez elegido el Tipo de Encuesta y el Centro de Trabajo, se deberá escribir en un campo habilitado para ello los emails de los clientes que recibirán las encuestas. Cada email introducido en el campo recibirá un email con un hipervínculo único. Dicho hipervínculo les abrirá una pantalla en la aplicación de Gestión de Calidad y Medio Ambiente que les permitirá rellenar la encuesta sin necesidad de realizar autenticación previa, pues estos clientes no tendrán en ningún caso usuario de la plataforma.

Se deberá crear una pantalla en la que se recoja las encuestas que se han enviado, pudiendo ver la nota media de éstas y un desglose de notas por pregunta.

2.2.3. Homologación de Proveedores

La Homologación será el primer paso antes de la contratación del proveedor. Se deberá crear una pantalla para poder enviar una homologación al email del proveedor. Esta homologación se abrirá con un hipervínculo único que permita al proveedor rellenar la información que se le solicite.

Al igual que con las evaluaciones, se deberá crear una pantalla donde se puedan configurar tantos Tipos de Homologaciones como sean necesarias.

Se deberá poder definir tantas preguntas como sean necesarias. Estas preguntas podrán ser de distintos tipos, como por ejemplo, porcentuales, seleccionables de 1 a 5, texto largo, texto corto, Si/No, archivos adjuntos...

La homologación constará de 4 posibles estados:

- **Pendiente de Proveedor:** Será el estado que tenga recién creada y mientras el proveedor no haya introducido la información que se le solicita.
- **Pendiente de Homologación:** Será el estado que tenga cuando el proveedor haya introducido la información que se le solicita y aún no haya sido revisada por el personal propio.
- **Homologada:** Será el estado que tenga cuando el proveedor haya sido homologado, es decir, cumpla con los requisitos mínimos que se estimen.
- **No homologada:** Será el estado que tenga cuando el proveedor no cumpla con los requisitos mínimos que se estimen.

El estado 'Homologada' deberá permitir crear el proveedor en la Base de Datos.

2.2.4. Documentación de Calidad y Medio Ambiente

Para poder llevar la documentación de Calidad y Medio Ambiente, va a ser necesario crear nuevas pantallas para llevar la gestión de estos nuevos documentos.

Estos documentos se irán rellenando con el tiempo y podrán ser exportados posteriormente en un informe.

Estos documentos irán siempre asociados a un Centro de Trabajo.

Los documentos que se van a manejar son los siguientes:

1. Control de Trazabilidad del Hormigón

Se trata de un forme con los siguientes campos:

- Fecha: fecha en la que se hormigona.
- Número de albarán: número de albarán de la cuba.
- Metros cúbicos: metros cúbicos hormigonados.
- Elemento hormigonado: elemento estructural hormigonado.
- Hora de carga de planta: hora de carga de la cuba o camión en la planta correspondiente.
- Hora de fin de descarga: hora de la descarga de la cuba o camión. No podrá ser superior a una hora y media a la hora de carga.
- Toma de muestra de ensayo: marcar con un 'SÍ', si se ha realizado una muestra para ensayo.

2. Listado Certificado de Materiales

Será un listado simple donde se llevará el control de certificados de calidad de los materiales de obra.

Tendrá los campos de obra, material (nombre), empresa que suministra y comunicación, que serán tanto la fecha de petición del certificado del material como la fecha de entrega del mismo.

3. Listado de Control de Documentos aplicables

El Listado de Control de Documentos aplicables ayuda a llevar el control de a quienes se les distribuye cada documento perteneciente a la obra y la fecha en la que se distribuye, además de una observación por si se quiere añadir alguna anotación sobre la distribución.

Cuando se cree un documento de este tipo, se añadirá la fecha y las observaciones (si es necesario) y para introducir la distribución que se ha hecho de ese documento, se seleccionará de un desplegable si el documento se ha entregado al Jefe de Obra o a la persona responsable de una subcontrata. De tal manera, cuando se genere el informe, en la distribución aparecerán las iniciales o firma de la persona a la que se le distribuyó.

4. Listado de Control de Planos o Croquis

Este documento funciona de forma similar al Control de Documentos.

Cada vez que se distribuya un plano o croquis se deberá añadir la fecha y el nombre del plano. Además, habrá que rellenar cual es el capítulo de la obra sobre la que se distribuye el plano (estructura, albañilería, etc.).

Se deberá añadir también el número de plano y dos campos para las revisiones, que serán 'Modifica a' y 'Modificado por'.

Para rellenar el capítulo de la obra, habrá que realizar un mantenimiento para que el usuario pueda crear los capítulos que quiera para la obra.

5. Listado de Incidencias en Recepción

Será un listado simple para llevar el control de las incidencias que se produzca en la recepción.

Se compondrá de los siguientes datos: nombre de la obra, fecha de la incidencia, número de albarán donde viene el material, producto rechazado, proveedor que lo suministra, descripción de la incidencia, marcado R o E (según se rechace el material o se ponga en espera).

Si el material se pone en espera, hay que marcar finalmente si se acepta o se rechaza y la fecha de cualquiera de las dos acciones.

6. Revisión del Proyecto

Este será un informe para llevar el control de la revisión de los proyectos. Se necesitarán los campos:

- Obra: Nombre de la Obra.
- Informe N°: Número correlativo a la fecha de detección.
- Motivo: se debe marcar el motivo (indefinición, modificación, normativa, contradicción, u otros).
- Proposición: quien lo propone.
- Análisis: marcar cuando sea propuesto, previa a ejecutarse o durante ejecución.
- Afección documentos:
 - Precio contradictorio: si la modificación ha generado un precio contradictorio, indicar cuál.
 - Croquis o planos: si se ha generado planos y/o croquis se deben poner los números correspondientes.
 - Libros de órdenes, actas, fechas: si se ha escrito en el libro de órdenes se debe poner la fecha correspondiente y/o si se ha reflejado en el acta se debe poner el número y fecha de la misma.
 - Valoración económica: valoración en venta de modificación.
 - Incorporado a base control: si se incorpora, poner la fecha de la inclusión.
 - Ejecución: marcar si se ejecuta o no, y poner la fecha en caso afirmativo.
 - Observaciones

7. Seguimientos de ensayos de hormigón

Para realizar un informe sobre los ensayos de hormigón se necesitan los siguientes campos:

- Obra: Nombre de la Obra.

- Laboratorio: Laboratorio que realiza los ensayos.
- Lote: nombre del lote o elemento del hormigonado de donde se ha tomado la muestra.
- Número de albarán: número de albarán donde se incluye la muestra del hormigón.
- Fecha de toma: fecha en la que se recoge la muestra.
- Situación lote: ubicación exacta de donde se coge la muestra.
- Resultado: se debe marcar un valor a las 7, 28 y 60 días. El resultado será un valor numérico.
- Observaciones.

Si el resultado está por debajo de lo que indica la legislación, se tendrá la posibilidad de generar una No Conformidad.

8. Modelo de Comunicaciones Ambientales

Se tratará de un listado simple que se compondrá de los siguientes campos:

- Obra: Nombre de la Obra.
- Nº: número de comunicación correspondiente.
- Fecha Apertura: fecha de cuando se registra, realiza o recibe la comunicación.
- Interlocutor.
- Objeto: descripción del objeto de la comunicación.
- Decisión adoptada: qué decisión se ha tomado en la comunicación.
- Visto bueno: firma o iniciales del supervisor que registra la comunicación.
- Fecha cierre: fecha de cierre del objeto de la comunicación.
- Observaciones.

9. Listado de Equipos/Maquinaria

Será un control sobre la maquinaria, equipos de medición, grúas, extintores, etcétera que se estén usando en la obra.

Por cada control de maquinaria habrá que añadir los datos: Tipo de equipo, marca, modelo, nº del equipo (nº de serie), fecha de alta (en la obra), fecha de baja (en la obra) y observaciones.

10. Control de Seguimiento de Equipos de Medición

Se utilizará para mostrar cómo se lleva el control sobre los equipos de medición y sus revisiones

Los datos para llevar el control de cada equipo serán los siguientes:

- Equipo, marca, modelo, número de serie, tolerancia e incertidumbre: campos distintos a rellenar según los datos del equipo determinado.
- Origen: marcar si es alquilado o propio.
- Fecha de entrada y salida de la obra en cuestión.

- Calibraciones periódicas: será un histórico con cada calibración que se ha hecho para el equipo. Debe aparecer señalada cual es la última calibración. Por cada calibración se deben añadir los siguientes campos:
 - Fecha realización: fecha en la que se realiza la calibración.
 - Fecha prevista: fecha de la próxima calibración.
 - Realizado por: Laboratorio que realiza la calibración.
 - Observaciones
- Verificaciones realizadas: parecido al apartado anterior. Se debe componer de los siguientes datos:
 - Verificación prevista: fecha prevista para la verificación.
 - Valor medio o resultado.
 - Firma o iniciales: de la persona que hace la verificación.
 - Observaciones.

2.2.5. Programas de Puntos de Inspección

Un Programa de Puntos de Inspección (PPI) se realizará siempre sobre una obra. Se realizará una importación de los Tipos de PPI actuales usados por Grupo AVINTIA.

Deberá crearse una pantalla para la creación de nuevos PPI, en la cual se elegirá de qué Tipo de PPI se trata y sobre qué Centro de Trabajo se realiza.

Deberán completarse campos como el código de la obra, la zona a controlar o nombre de la obra.

Cada PPI tendrá varios procesos que controlar. Cada proceso contendrá los campos: Elemento inspeccionado, resultado, inspeccionado por, No Conformidad, observaciones, firma y fecha.

Cada uno de estos procesos podrá lanzar una No Conformidad en caso de ser necesario, lo que obligará al usuario a rellenar dicha No Conformidad. A su vez, estas No Conformidades podrán tener acciones correctivas.

3. Implementación

3.1. Metodología de trabajo

Para el desarrollo del sistema, será usada la metodología ágil SCRUM.

Los Sprints tendrán una duración de 3 semanas cada uno. Para el control de los Sprints se utilizará la aplicación web de gestión de proyectos Redmine.

Se realizará una reunión diaria a primera hora de la mañana de un máximo de 15 minutos en la que cada miembro expondrá qué hizo ayer y que va a hacer hoy, además de indicar si cree que encontrará algún problema.

Al final de cada Sprint se realizará una revisión del Sprint anterior, se plantearán sugerencias y se planificará el siguiente Sprint.

El Equipo de Trabajo que realizará el proyecto completo contará con 3 integrantes:

- **Iván Caamaño Alvela:** Analista Programador (en adelante 'ICA').
- **David Rieke Ruiz:** Analista Programador (en adelante 'DRR').
- **Adrián García Campos:** autor de este proyecto y programador junior (en adelante 'AGC').

Los Sprints se dividen en las siguientes tareas, asignadas cada una a uno de los integrantes del Equipo de Trabajo.

Sprint 1: Tareas	Horas estimadas	Asignado a
Diseño de la Base de Datos	20	ICA
Crear estructura del Proyecto	4	ICA
Mantenimiento de Proveedores	16	DRR
Mantenimiento de Centros de Trabajo	16	ICA
Mantenimiento de Usuarios	16	AGC
Pantalla de Login	4	ICA
Login dinámico: Varios esquemas	40	ICA
Mantenimiento de Máquinas	16	AGC
Mantenimiento de Tipos de Máquinas	16	AGC
Asignación de Proveedores de Centros de Trabajo	16	DRR
Mantenimiento de Contratistas	6	AGC
Definir tareas en Redmine	16	ICA
<i>Total Estimado/Estimado AGC</i>	186	54

Sprint 2: Tareas	Horas estimadas	Asignado a
Definir procedimientos	16	ICA
Definir campos de los procedimientos	16	ICA
Definir Tipos de Encuestas	40	AGC
Asignación de Máquinas a Centros de Trabajo	8	AGC
Asignación de Procedimientos a Centros de Trabajo	8	AGC
Ver Procedimientos en el árbol de navegación	8	ICA
Definir Tipos de Evaluación de Proveedores	40	DRR
Hacer páginas responsive	10	AGC
Mantenimiento de Categorías de Proveedores	8	AGC
Total Estimado/Estimado AGC	154	74

Sprint 3: Tareas	Horas estimadas	Asignado a
Añadir Registros de Procedimiento	40	ICA
Rellenar Encuestas internas	16	AGC
Consultar Encuestas	16	AGC
Rellenar Encuestas externas	16	AGC
Rellenar Evaluación de Proveedores	16	DRR
Consultar Evaluación de Proveedores	16	DRR
Ver registros de cada procedimiento	16	ICA
Implementar Seguridad	20	ICA
Resumen de Encuestas	16	AGC
Administrador de Esquemas	20	AGC
Manuales de Usuario y Administración	15	AGC
Dashboard	10	AGC
Total Estimado/Estimado AGC	217	109

Sprint 4: Tareas	Horas estimadas	Asignado a
Mantenimiento de Contratistas	8	AGC
Asignación de Proveedores a Contratistas	8	ICA
Mantenimiento de Contratos	8	ICA
Asignación de Contratos a la relación de Proveedor con Centro	8	ICA
Mantenimiento de Empleados	16	ICA
Asignación de Empleados a Centros de Trabajo	8	ICA
Mantenimiento de Departamentos	8	AGC
Asignación de Usuarios a Departamentos	8	AGC
Mantenimiento de Tipologías de Proveedor	16	ICA
Asignar Procedimientos a Contratistas	8	ICA
Subida documento explicativo de procedimiento al detalle	8	ICA
Mantenimiento de metadatos	20	ICA
Elegir campos en los Tipos de Registro	10	ICA

Rellenar un campo de Tipo de Registro varias veces	10	ICA
Mantenimiento de No Conformidades	30	ICA
Mantenimiento de Acciones Correctivas / Preventivas	30	ICA
Añadir No Conformidades a Tipos de Registro	25	AGC
Sincronización entre módulos	30	ICA
Permisos de Usuario	10	AGC
Total Estimado/Estimado AGC	269	59

Total Estimado Proyecto	826 horas
Total Estimado a Realizar por Adrián García Campos	296 horas

3.2. Tecnologías

Para el desarrollo de esta aplicación se optado por una aplicación web, puesto que la necesidad de movilidad así como su uso tanto en ordenadores personales como tabletas, es requisito primordial de este sistema.

Para la aplicación web se ha utilizado el patrón de diseño Modelo – Vista – Controlador, tan frecuentemente utilizado actualmente y que nos permite modificar en un futuro la capa que necesitemos sin realizar un gran esfuerzo.

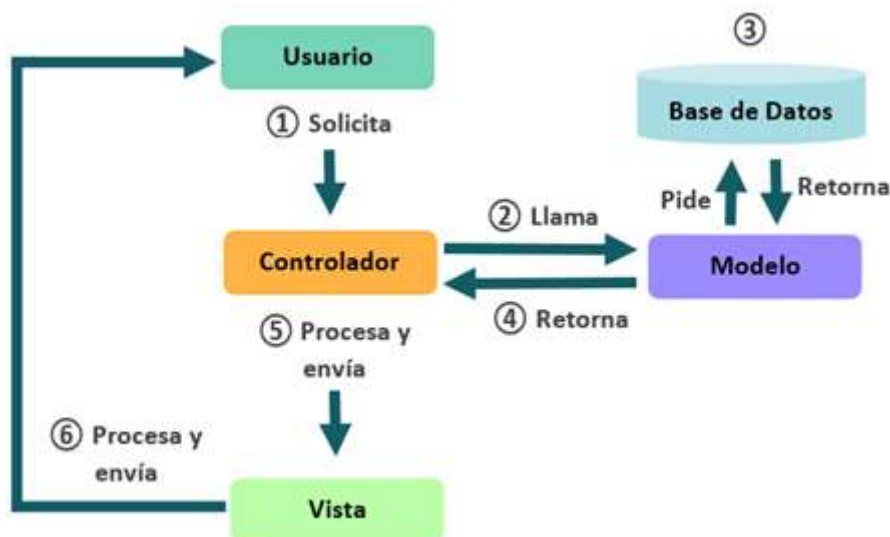


Figura 8 - Modelo - Vista - Controlador

Al utilizar este patrón de diseño, nuestras tecnologías se dividen también estas capas.

3.2.1. Modelo

Para el modelo se ha utilizado el framework de persistencia MyBatis 3.

La razón por la que se opta por este framework frente a otros más usados por los desarrolladores como puede ser Hibernate, reside en el hecho de que MyBatis basa su funcionamiento en el mapeo de sentencias SQL que se definen en un archivo XML. Al contrario que Hibernate, MyBatis requiere de conocimientos SQL. [9]

Con MyBatis siempre se tiene constancia de la sentencia SQL que se está ejecutando y tiene herramientas para generar consultas dinámicas potentes.

Un uso claro de MyBatis es cuando las relaciones entre entidades son muy complicadas. Este framework ha ganado tanto peso que ha sido incluido en el proyecto Apache.

Features	iBatis	Hibernate	JPA
Simplicity	Best	Good	Good
Complete ORM solution	Average	Best	Best
Adaptability to data model changes	Good	Average	Average
Complexity	Best	Average	Average
Dependence on SQL	Good	Average	Average
Performance	Best	Best	N/A *
Portability across different relational databases	Average	Best	N/A *
Portability to non-Java platforms	Best	Good	Not Supported
Community support and documentation	Average	Good	Good

Figura 9 - Comparativa MyBatis vs Hibernate

3.2.2. Vista

En esta capa se usa la biblioteca de componentes para JSF (JavaServer Faces) Primefaces. Se utiliza la versión 2.2 de JSF y la versión 5.2.17 de Primefaces.

JSF es una tecnología y framework para aplicaciones Java basadas en Web que simplifica el desarrollo de interfaces de usuario. JavaServer Faces se caracteriza por incluir:

- Un conjunto de APIs para representar los componentes de la interfaz y administrar el estado de éstos, manejar eventos o validar entrada de datos, incluyendo la validación en el lado del cliente.
- Un conjunto por defecto de componentes para la interfaz.
- Un modelo de eventos en el lado del controlador.
- Administración de estados.

Por su parte, Primefaces es una extensión de JSF. Se trata de una librería liviana que no necesita dependencias o configuraciones.

Primefaces, aparte de añadir sus propias modificaciones a los componentes básicos de JSF, añade las siguientes características:

- Soporte nativo de Ajax.
- Kit para crear aplicaciones web adaptadas a móviles.
- Compatibilidad con otras librerías de JSF como RichFaces.

Además, para añadir funcionalidad adicional o modificar la apariencia de algunos componentes, se utiliza JavaScript y CSS respectivamente.

3.2.3. Controlador

Para el lenguaje base de la aplicación se ha utilizado Java en su versión 1.7.

Como nexo entre las capas de la aplicación, se utiliza CDI. CDI (Context Dependency Injection) define el mecanismo para resolver dependencias entre servicios dentro del estándar JEE. CDI da la posibilidad de inyectar componentes en una aplicación de modo seguro, sin embargo, no es más que la especificación, por lo que no proporciona una implementación propia. La implementación de referencia para CDI es WELD.

Como librería de utilidades se utiliza OmniFaces. Esta librería para JSF 2 se centra en ayudarnos con utilidades para tareas comunes. Al contrario que PrimeFaces, no contiene los componentes visuales modificados. En este proyecto, OmniFaces se utiliza para definir el ámbito de los controladores de la aplicación. El ámbito que se utiliza para los controladores es @ViewScoped.

3.3. Diagrama UML

Para el desarrollo de la Base de Datos, se realizan los correspondientes diagramas UML. Debido a la complejidad de la Base de Datos, y al ser el diseño de la misma propiedad intelectual de METADATA S.L. se elige una de las partes de la aplicación para mostrar su diagrama UML.

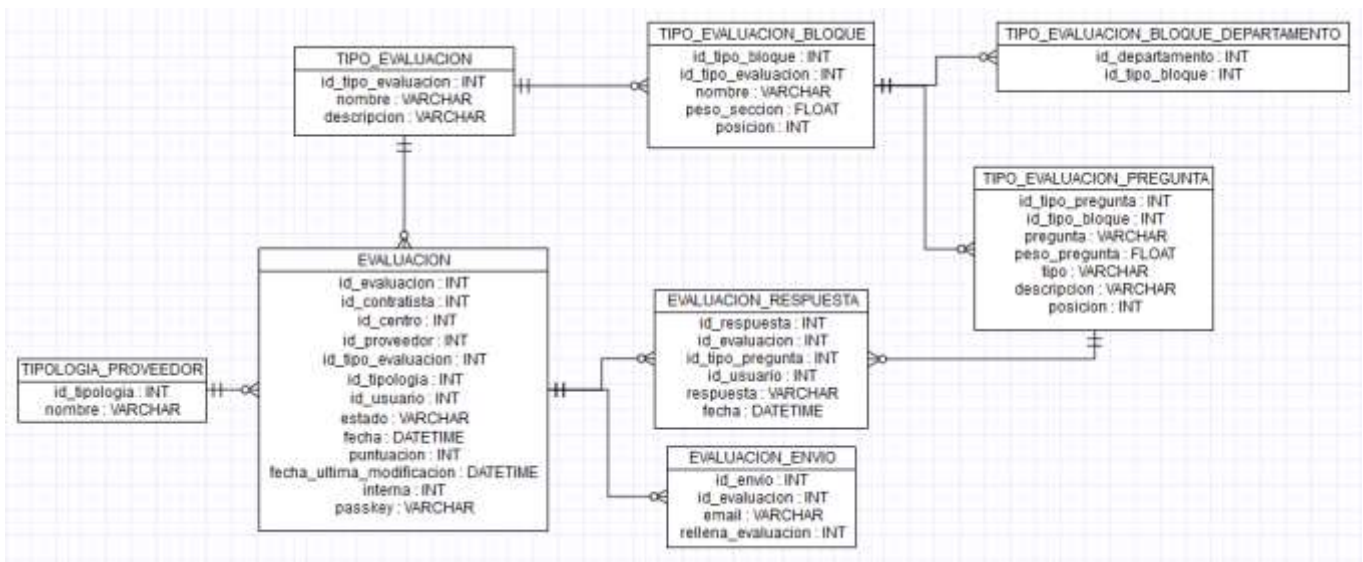


Figura 10 - Diagrama UML

La parte elegida por su complejidad son las evaluaciones. En el diagrama se pueden observar las siguientes tablas:

- TIPO_EVALUACION: Es la tabla donde se guarda la cabecera del Tipo de Evaluación definido.
- TIPO_EVALUACION_BLOQUE: En esta tabla se guardan los diferentes bloques que tendrá la evaluación, así como su nombre o peso.
- TIPO_EVALUACION_BLOQUE_DEPARTAMENTO: En esta tabla se guarda qué departamento puede rellenar cada bloque.
- TIPO_EVALUACION_PREGUNTA: Son las preguntas de cada uno de los bloques. Se definirá la propia pregunta, descripción, peso dentro del bloque...
- EVALUACION: En esta tabla se almacenan las propias evaluaciones creada, con 'nombre y apellidos'. Estas evaluaciones tendrán un tipo que se les habrá elegido al crearlas. Se les realizará a un proveedor, sobre un centro, y tendrá un estado y puntuación.
- EVALUACIÓN_RESPUESTA: Se almacenará cada una de las respuestas a las preguntas proporcionadas.
- EVALUACION_ENVIO: Si la evaluación se rellena de forma externa a la aplicación, se debe guardar en esta tabla. Así permite saber si el email al que se envió la evaluación la ha rellenado.
- TIPOLOGIA_PROVEEDOR: Indica para qué tipología de proveedor (ej. Fontanero, cerrajero...) se ha realizado la evaluación.

3.4. Diagrama de Caso de Uso

A continuación se muestra el diagrama de caso de uso de las evaluaciones. En el lado izquierdo podemos ver a un usuario administrador. Este usuario deberá tener permisos para poder crear Tipos de Evaluación. Este será un usuario con permisos especial, pues no todos los usuarios de la aplicación podrán crear Tipos de Evaluación. En el lado derecho, vemos al usuario corriente de la aplicación, que tiene permisos para enviar una evaluación a un evaluador externo, evaluar a un proveedor desde la propia aplicación o incluso evaluarlo de forma externa enviándose la evaluación a sí mismo. Por último, tenemos al evaluador externo. Se trata de un actor sin acceso a la plataforma y que rellena la evaluación que le envían a través de un hipervínculo.

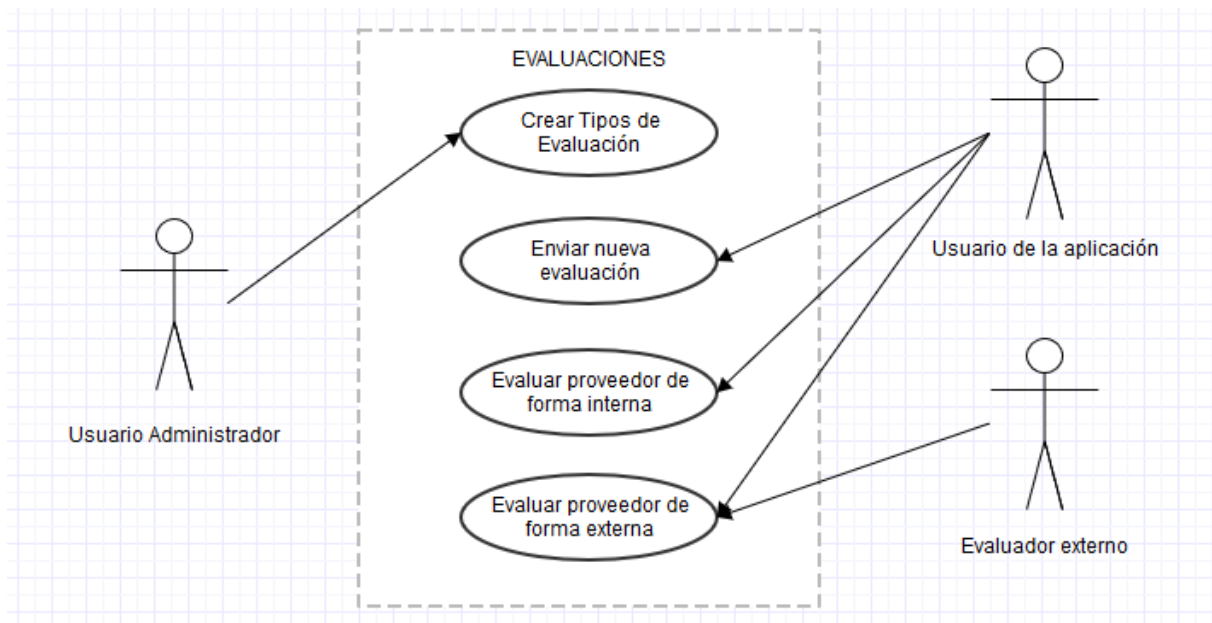


Figura 11 - Diagrama Caso de Uso

3.5. La aplicación

El acceso a la plataforma consta de una primera pantalla de Dashboard en la que se muestra de forma global el estado de la aplicación. En diferentes paneles a modo de tarjetas aparece información del usuario que inicia sesión, de la cantidad de datos presentes en la aplicación (común con el software MetaContratas), y abajo se puede ver una gráfica que muestra las puntuaciones medias a lo largo del año presente tanto en evaluaciones como en encuestas.



Figura 12 - Panel Dashboard

En la parte superior de la pantalla se pueden observar datos del usuario conectado, las notificaciones o tareas pendientes a realizar, así como el logo de MetaContratas, que servirá como forma de intercambio entre los módulos.

En el menú principal, las opciones se agrupan en 5 bloques. El primero contiene únicamente al 'Dashboard' y sirve como pantalla principal. El segundo bloque 'Mis Empresas', contiene las opciones 'Empresas Principales' (Contratistas) y 'Centros de Trabajo'. De esta manera se agrupan las entidades que son propias del cliente principal. A su vez, el tercer bloque 'Mis Proveedores' contiene las opciones 'Proveedores' y 'Máquinas'. Toda esta información se comparte con MetaContratas.

En el cuarto y quinto bloque son contenidas las opciones que nos dan acceso a la gestión de la Calidad y el Medio Ambiente y a su configuración.

3.5.1. Evaluación de Proveedores

Como ejemplo, crearemos un Tipo de Evaluación de Proveedor con diferentes bloques.

En la figura se puede observar que se definen 2 bloques diferentes llamados 'Bloque 1' y 'Bloque 2'. El 'Bloque 1' contiene 2 preguntas de tipo 'Evaluación' y 'Texto Largo'. El 'Bloque 2' contiene una única pregunta de tipo 'Porcentaje'. En este caso, hemos decidido que el 'Bloque 1' tenga mayor peso en la evaluación, por lo que le asignamos un peso de 2.0 (el doble que el otro bloque).



Figura 13 - Configuración de Tipo de Evaluación

Tal y como se había definido en los criterios específicos, se requería que las preguntas pudiesen ser de distinto tipo, por lo que se definen dichos tipos y su forma de tratarlos.

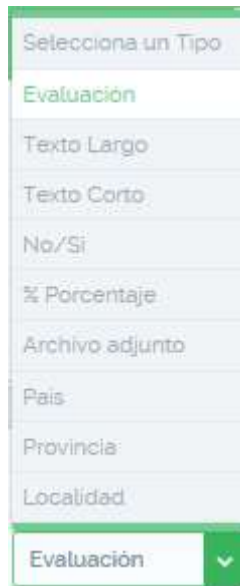


Figura 14 - Posibles configuraciones de pregunta en Evaluación

Una vez hemos definido el Tipo de Evaluación, podemos proceder a enviar una evaluación o rellenarla in situ.

La primera de las opciones es cumplimentar la evaluación en el momento en el que se crea. Esta opción se habilita por si el usuario que ha iniciado sesión es el mismo que va a rellenar la evaluación, por lo que se le facilita el proceso y no se le envía un email para que la rellene desde ahí.

En este caso, debe elegir qué Tipo de Evaluación se va a rellenar, para qué Centro de Trabajo, y cuál será el Proveedor y Actividad a evaluar. Más abajo se le muestran las preguntas que anteriormente definimos en la configuración.

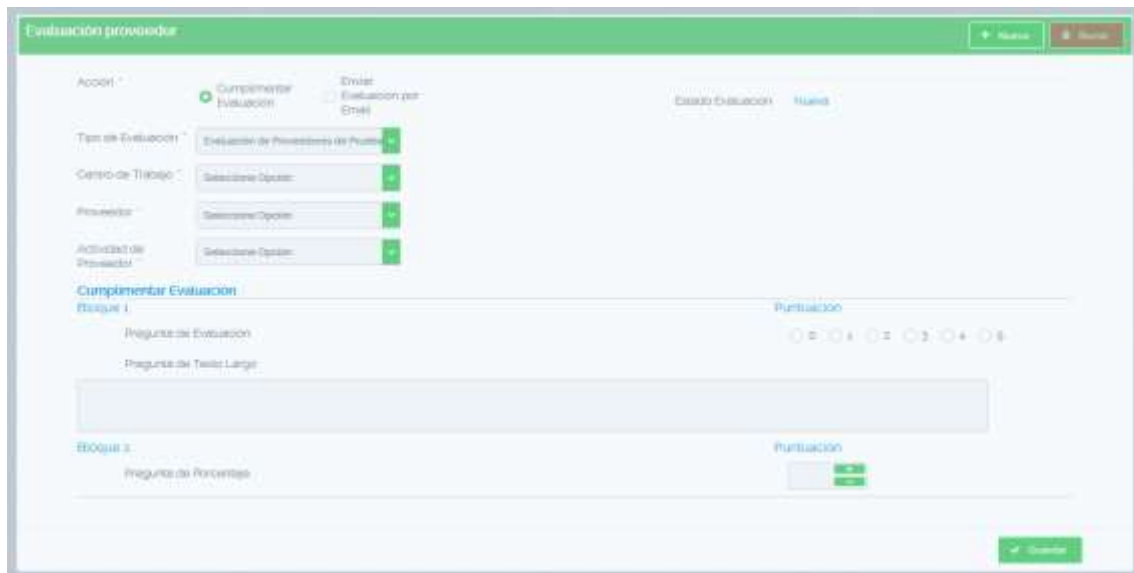


Figura 15 - Generación de nueva evaluación

Una vez se guarda la evaluación, queda en el histórico que más tarde se podrá consultar.

La segunda de las opciones es Enviar la Evaluación por Email. Esta segunda opción es más flexible en el sentido de que se pueden enviar varios emails para evaluar a tantas subcontratas como se quiera a la vez. Se deberá escoger el Tipo de Evaluación y el Centro de Trabajo para el que se van a realizar las evaluaciones. En la tabla partida de abajo, aparecerán todos los proveedores que asistan a ese Centro de Trabajo seleccionado. El componente permite que se seleccionen todos los proveedores que se requieran. Una vez seleccionados los mismos, se deberán escribir en el cuadro derecho los emails de las personas que realizarán las evaluaciones, así como se puede escribir un pequeño texto que irá adjunto al email que les llegue.

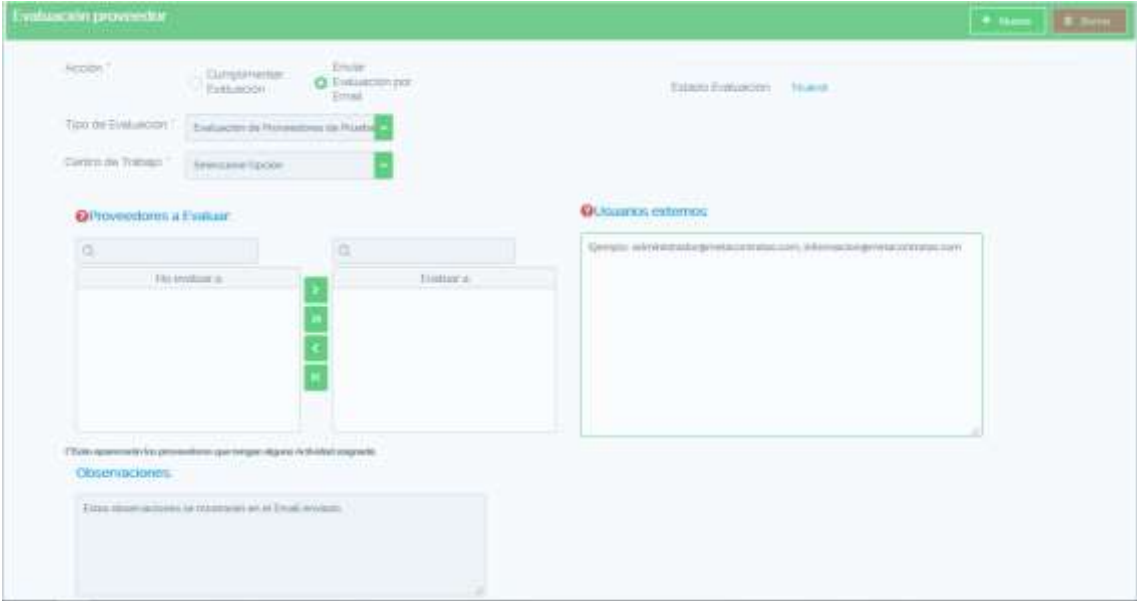


Figura 16 - Envío de nueva evaluación

En la opción de Informe de Evaluaciones, podemos hacer búsquedas filtrando por fechas, Tipos de Evaluación, Actividad del Proveedor, Centro de Trabajo o por el propio Proveedor.

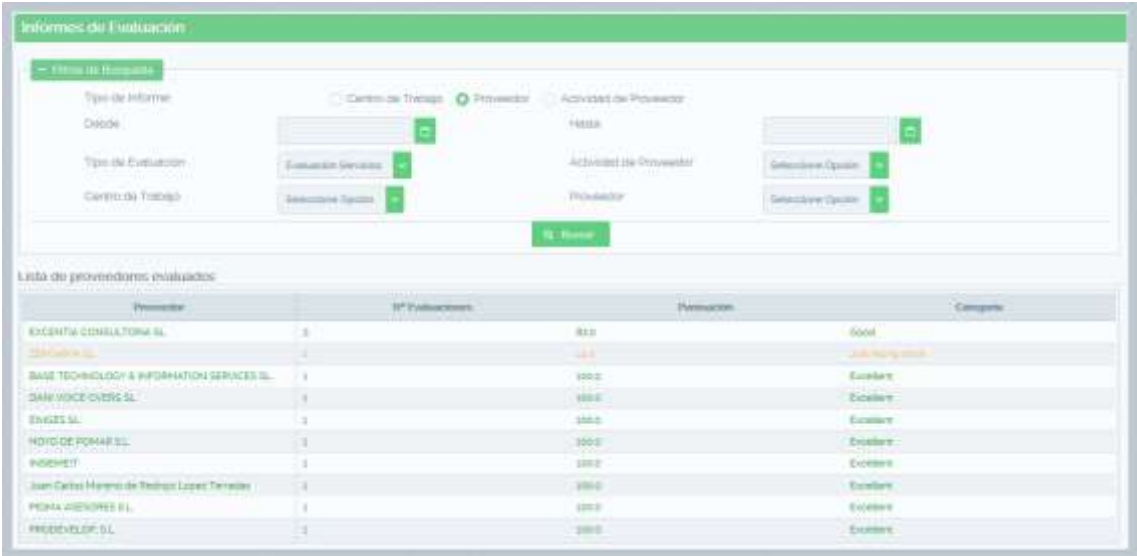


Figura 17 - Informes de evaluaciones

De esta manera, nos aparece un listado en el que se muestra de forma ordenada los proveedores que tienen mejor puntuación para los filtros seleccionados. Estos proveedores serán los que tengan más posibilidades de ser contratados en un futuro, pues las evaluaciones que se les han realizado indican que cumplen con los requisitos que estima el cliente que son necesarios, por lo que ayudan a mantener el estándar de Calidad necesario.

3.5.2. Encuestas a Clientes

La configuración de las encuestas funciona de la misma manera que las evaluaciones, por lo que mostramos directamente la pantalla de generación de nuevas encuestas.

En la generación de encuestas se deberá elegir el Tipo de Encuesta que se requiera, así como el Centro de Trabajo para el que se vaya a realizar la misma. En el campo de texto derecho se escribirán los emails de las personas que vayan a recibir las encuestas.

En nuestro caso, enviaremos la encuesta a 3 emails distintos para mostrar diferentes datos cuando se rellenen las mismas.

Mientras la encuesta no sea cumplimentada, aparecerá con estado 'Incompleta'.



Figura 18 - Encuesta en estado incompleta

Cada uno de los emails que hemos introducido, recibirá un correo con un link único que les permitirá rellenar la encuesta sin necesidad de iniciar sesión en la aplicación.



Estimado/a señor/a:

Se ha creado una nueva encuesta que debe rellenar.
Puede rellenarla entrando en la siguiente dirección:

http://www.metacontratas.com/calidad/encuesta_detalle_externa.xhtml?p=ffed563bde9345b39b2369723ab71eba2169b84e11cb48368d167d031bbd47e0&q=8

En caso de tener usuario y contraseña de MetaContratas CA, puede rellenarla entrando en www.metacontratas.com/calidad.

Figura 19 - Email recibido por el usuario

Una vez rellena una de las encuestas, vamos a ver el resultado en la opción de 'Resumen de Encuestas'. Dicha opción nos muestra información sobre las encuestas que se han enviado. Nos da información sobre cuántas encuestas se han enviado, el Tipo de Encuesta, el Centro de Trabajo, cuántas de estas encuestas se han completado y la nota media de las encuestas que se han rellenado. Además nos da un desglose por pregunta, así como nos muestra la lista de encuestas para que podamos ir al detalle de la que queramos.



Figura 20 - Resumen de encuestas

De forma adicional, se muestran dos gráficas en las que se indican cuántas de estas encuestas han sido rellenadas de forma externa a la aplicación (sin iniciar sesión) y cuál es el porcentaje de encuestas actualmente rellenas.

3.5.3. Homologación de Proveedores

Con respecto a las Homologaciones de Proveedores, la pantalla de generación de nueva homologación resulta bastante sencilla. Se debe elegir el Tipo de Homologación que se quiere enviar al proveedor y escribir su correo electrónico en el campo indicado para ello. Además, si se desea se pueden incluir unas observaciones que irán adjuntas como cuerpo del email.

Una vez se ha enviado el email, la homologación puede tener 4 posibles estados:

- **Pendiente de Proveedor:** Será el estado que tenga recién creada y mientras el proveedor no haya introducido la información que se solicita.
- **Pendiente de Homologación:** Será el estado que tenga cuando el proveedor haya introducido la información que se le solicita y aún no haya sido revisada por el personal propio.
- **Homologada:** Será el estado que tenga cuando el proveedor haya sido homologado, es decir, cumpla con los requisitos mínimos que se estimen.
- **No homologada:** Será el estado que tenga cuando el proveedor no cumpla con los requisitos mínimos que se estimen.



Figura 21 - Estados de la homologación

Este cambio de estado debe realizarlo el usuario que vaya a homologar al proveedor.

3.5.4. Documentación de Calidad y Medio Ambiente

Para mostrar cómo se rellena uno de los documentos de Calidad y Medio Ambiente que se han especificado en los requisitos, utilizaremos el 'Modelo de Comunicaciones Ambientales'.



Figura 22 - Menú principal de acceso a la gestión

Toda la documentación de Calidad y Medio Ambiente tiene en común una misma cabecera, donde se especifica la fecha de creación del documento, el usuario que lo crea y el Centro de Trabajo para el que se rellena.

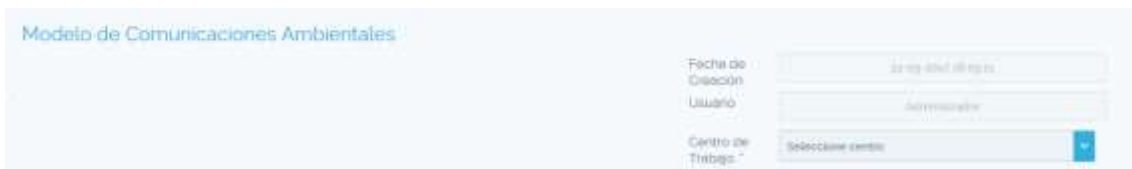
Una captura de pantalla de la cabecera de un documento en un sistema. El título del documento es 'Modelo de Comunicaciones Ambientales'. A la derecha, hay tres campos de entrada: 'Fecha de Creación' con el valor '22-09-2017 08:00:00', 'Usuario' con el valor 'Administrador', y 'Centro de Trabajo' con el valor 'Selección centro' y un botón de selección.

Figura 23 - Cabecera del documento

En el cuerpo del documento, se especifican los campos que el cliente solicita, marcando cierta información como obligatoria.

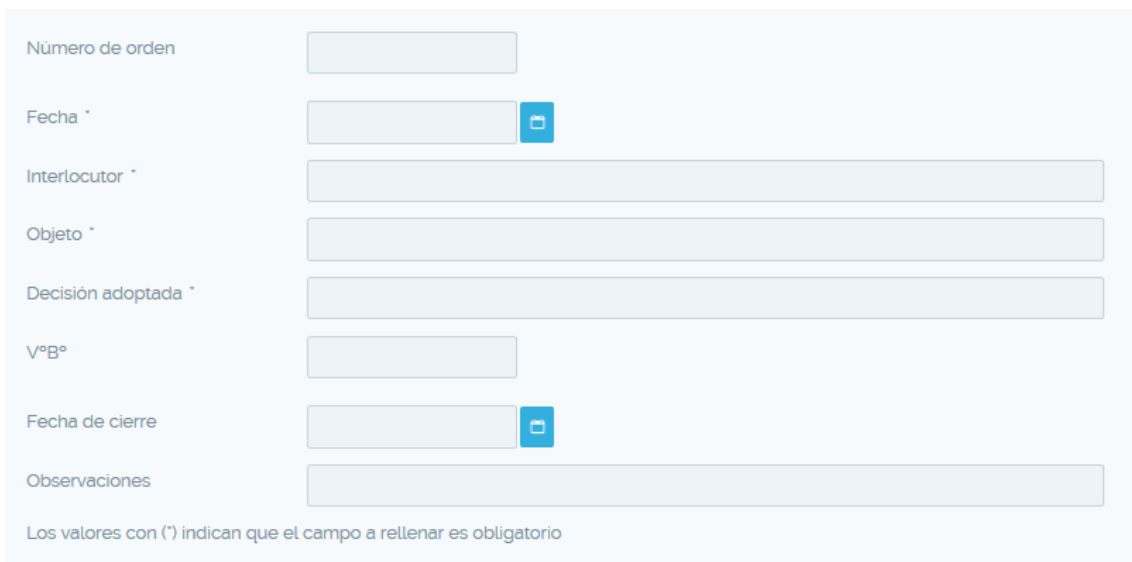
Una captura de pantalla del cuerpo de un documento con varios campos de entrada. Los campos son: 'Número de orden', 'Fecha *', 'Interlocutor *', 'Objeto *', 'Decisión adoptada *', 'VºBº', 'Fecha de cierre', y 'Observaciones'. Los campos con un asterisco (*) indican que son obligatorios. Hay botones de calendario para los campos de fecha. Al final, hay un texto que dice: 'Los valores con (*) indican que el campo a rellenar es obligatorio'.

Figura 24 - Cuerpo del documento

Además, en el panel de entrada Dashboard podemos ver la definición de esta documentación a controlar.



Figura 25 - Documentación en el panel Dashboard

3.5.5. Programas de Puntos de Inspección

Todo Programa de Puntos de Inspección definidos en la plataforma tiene una cabecera común donde se define el Contratista, Centro de Trabajo, zona a controlar, muestreo (en porcentaje), las observaciones del programa, el código del documento, y las máquinas que han intervenido en el proceso. Por último, aparecerá una fecha calculada cuando el PPI sea cerrado.

Figura 26 - Cabecera del PPI

Cada programa se divide en muchas zonas a controlar, por lo que por cada zona se muestra una tarjeta donde se requiere la información de dicho examen.

Figura 27 - Zona a controlar del PPI

Debe especificarse qué zona exactamente ha sido controlada, quién lo ha inspeccionado (Jefe de Obra, Jefe de Producción o Encargado) y cuál ha sido el resultado. Si el examen ha resultado favorable, se marcará 'Sí' en la opción Conformidad. De manera contraria, si se ha detectado una No Conformidad y se quiere registrar en la plataforma, se habrá de marcar la opción 'No'. Al marcar esta opción se nos mostrará un popup para rellenar la No Conformidad asociada a esa zona controlada.

En esta No Conformidad deberemos rellenar el tipo (Calidad, Medio Ambiente o Seguridad), la fecha de apertura de la No Conformidad, la descripción que ha llevado a abrirla, la solución adoptada a esa No Conformidad y quién es el responsable y el plazo en el que se adopta la solución.

Figura 28 - Detalle de No Conformidad

A la No Conformidad se le podrán hacer tantos seguimientos como se estime, dejando así reflejado si la solución a la No Conformidad se ha adoptado o no.

Además, sobre la No Conformidad, se pueden añadir tantas acciones correctivas como se estime. Una acción correctiva es la acción tomada para eliminar la causa de una No Conformidad detectada.

The image shows a web form titled "Acción Correctiva 1". It contains the following fields and controls:

- Número de orden:** A text input field.
- Tipo:** Radio buttons for "Correctiva" (selected) and "Preventiva".
- Fecha Apertura:** A date picker field with a calendar icon.
- Desviación y Causas:** A large text area with a "255 caracteres restantes" (255 characters remaining) indicator.
- Acciones a Tomar:** A large text area with a "255 caracteres restantes" (255 characters remaining) indicator.

Figura 29 - Detalle de Acción Correctiva

4. Conclusiones

De este trabajo se pueden extraer dos conclusiones. La primera a nivel de aprendizaje personal, y la segunda a nivel de formación adicional y aplicación de lo aprendido en durante la carrera.

Conclusiones sobre aprendizaje

La realización de este proyecto me ha posibilitado participar en el desarrollo de una aplicación de dimensión considerable atendiendo a los requisitos de una empresa nacional, por lo que también me ha ayudado a formarme en el contacto con el cliente. Esta parte ha sido fundamental pues será un pilar importante en el desarrollo de mi trayectoria como ingeniero.

Además, he mejorado mi capacidad de trabajo en grupo, pues este proyecto requería mucha coordinación entre los miembros del mismo. Aunque este aspecto se ha potenciado durante la carrera, ha sido en un ambiente de trabajo real donde se ha desarrollado en su máxima plenitud.

Conclusiones sobre formación, tecnologías y metodologías

Este trabajo me ha permitido conocer en profundidad el mundo de las normas ISO y en particular de las 9001 y 14001. Esto ha permitido que tenga un mayor conocimiento sobre los procesos internos de las grandes empresas y cómo estas resuelven los problemas.

Para el desarrollo de este proyecto, el uso de metodologías de desarrollo como SCRUM han facilitado el implementar el sistema de forma adecuada y conforme a los plazos establecidos, por lo que, debido a la buena experiencia obtenida de él, será el sistema que se use en futuros desarrollos en la compañía.

Por último, el uso de tecnologías de vanguardia nos ha permitido a todos los miembros del grupo seguir aprendiendo y desarrollándonos profesionalmente. Estas tecnologías son ampliamente utilizadas hoy día por lo que garantiza que el sistema desarrollado tenga su continuidad garantizada y no caiga pronto en la obsolescencia.

5. Referencias

- [1] Eoi.es. (2012). *SOSTENIBILIDAD EN LAS EMPRESAS*. Disponible en: <<<http://www.eoi.es/blogs/carollirenerodriguez/2012/05/20/sostenibilidad-en-las-empresas>>> [Accedido el 13 Mayo de 2017].
- [2] La Nación (2017). ¿Qué es una empresa sostenible? Disponible en: <<http://www.nacion.com/archivo/empresa-sostenible_0_1267873322.html>> [Accedido el 20 Mayo de 2017].
- [3] GEISCON, Formación y Consultoría. (2015). *Formación en ISO 9001 y 14001*.
- [4] Calidad-gestion.com.ar. (2017). *EVALUACION DE PROVEEDORES*. Disponible en: <<http://calidad-gestion.com.ar/boletin/72_evaluacion_de_proveedores.html>> [Accedido el 7 Mayo de 2017].
- [5] ¿Qué es la Calidad? [ebook] México. Disponible en: <<<http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/infomedic/presentac/modulos/ftp/documentos/calidad.pdf>>> [Accedido el 4 Mayo de 2017].
- [6] Iso9001calidad.com. (2013). *La "Satisfacción" del cliente. Sistemas de Gestión de Calidad según ISO 9000*. Disponible en: <<<http://iso9001calidad.com/medir-satisfaccion-del-cliente-55.html>>> [Accedido el 20 Mayo de 2017].

- [7] AulaFacil. (2017). *La Homologación de Proveedores*. AulaFacil.com. Disponible en: <<<http://www.aulafacil.com/cursos/l20143/empresa/organizacion/calidad-en-la-empresa-y-organizaciones/la-homologacion-de-proveedores>>> [Accedido el 27 Mayo de 2017].
- [8] AdviseraExpertSolutions. (2017). *Cómo estructurar la documentación del sistema de gestión de calidad*. Disponible en: <<<https://advisera.com/9001academy/es/knowledgebase/como-estructurar-la-documentacion-del-sistema-de-gestion-de-calidad>>> [Accedido el 4 Mayo de 2017].
- [9] Un poco de Java. (2010). *Capa de Persistencia: IBatis vs Hibernate*. Disponible en: <<<https://unpocodejava.wordpress.com/2010/01/26/capa-de-persistencia-ibatis-vs-hibernate>>> [Accedido el 3 Mayo de 2017].

6. Agradecimientos

A mi padre y Carmen, por su paciencia durante estos años, y por algún que otro regalo de Fin de Carrera bastante anticipado.

A María Gallego, por insistirme tanto en que terminase el TFG y por ayudarme cuando las fuerzas flaqueaban.

A mis compañeros David Rieke e Iván Caamaño, por enseñarme tanto durante estos años y por aguantar mis constantes “¿puedes venir un segundo?”.

A mi jefe Paco Picón, por darme la oportunidad de trabajar en Metadata y confiar en mí.

Y por último, a mi tutor, José Ignacio Peláez, por su trabajo y ayuda a lo largo del proyecto.