

Anexo I: Descripción de los retos

INNOVAMURCIA SALUD

En este documento se detallan los 12 retos objeto de la Consulta Preliminar al Mercado, que se agrupan en tres líneas de trabajo:

- a) Automatización de Procesos (**AP**): plataformas virtuales, herramientas digitales, o inteligencia artificial dirigidas a mejorar la eficiencia de las actividades del SMS y de la calidad asistencial, mediante la automatización o mejora de determinados procesos tanto asistenciales como no asistenciales.
- b) Empoderamiento (**EMP**): Incorporación de tecnologías inteligentes para mejorar la calidad asistencial de los y las pacientes, mediante su empoderamiento o fortalecimiento de la capacidad asistencial, haciendo especial énfasis en el seguimiento no hospitalario.
- c) Sostenibilidad Medioambiental (**SM**): Incorporación de tecnologías innovadoras, dirigidas a la eficiencia energética e hídrica del SMS.

Índice

Tabla resumen de los proyectos	2
(AP-2) Detección automatizada de melanoma y otros tumores cutáneos	4
(AP-3) Automatización inteligente de tareas repetitivas	8
(AP-4) Plataforma digital para la gestión síncrona de activos físicos y pacientes.....	13
(AP-5) Deep Diver 2.0.....	18
(AP-6) Trazabilidad automática de materiales quirúrgicos	23
(EMP-1) EPICO 4.0	27
(EMP-2) Empowered Health	33
(EMP-3) Gravity 2.0	38
(EMP-4) HECRO 2.0.....	43
(SM-1) Centro de Innovación e Inteligencia energética del SMS.....	48
(SM-2) Eficiencia energética en lavandería.....	54
(SM-3) Eficiencia hídrica y conservación del agua en lavandería.....	59

Tabla resumen de los proyectos

Id.	Proyecto	Resumen
AP-2	Detección automatizada de melanoma y otros tumores cutáneos	Implementación de herramientas de ayuda al diagnóstico, basado en IA, aplicado a melanoma y otros cánceres cutáneos, a partir de las imágenes obtenidas con dermatoscopios que se integren en el sistema de teledermatología del SMS
AP-3	Automatización inteligente de tareas repetitivas	Plataforma que permita automatizar tareas administrativas repetitivas mediante tecnologías innovadoras sin la necesidad de involucrar personal, y que sirva de apoyo en las tareas asistenciales repetitivas que realiza el personal sanitario, mediante la propuesta de acciones predeterminadas.
AP-4	Plataforma digital para la gestión síncrona de activos físicos y pacientes	Plataforma digital de gestión síncrona de activos físicos y de los pacientes, que permitirá obtener información, modificar, registrar y realizar un seguimiento de todos ellos, para la toma de decisiones operativas y estratégicas
AP-5	Deep Diver 2.0	Sistema que permita identificar indicios de Enfermedades Profesionales, empleando para ello toda la información de la historia clínica de Atención Primaria y hospital, así como el texto libre de los registros clínicos, desarrollando un algoritmo con una tasa de acierto que permita automatizarlas su detección.
AP-6	Trazabilidad automática de materiales quirúrgicos	Sistema que permita realizar una trazabilidad automática y completa de los materiales usados en procesos quirúrgicos (tanto fungibles como prótesis e implantes), relacionándolos con el personal médico, el quirófano, el hospital, el tipo de intervención y el paciente involucrados en su utilización, para mejora de toma de decisiones operativas y estratégicas
EMP-1	EPICO 4.0	Detección automática de crisis epilépticas fuera del entorno sanitario (principalmente en población pediátrica y/o dependiente), para prevenir la muerte súbita y fomentar la autonomía
EMP-2	Empowered health	Empleo de tecnología innovadora como el IoT o la IA para desarrollar un sistema de seguimiento activo y permitir el empoderamiento de personas con factores de riesgo cardiovascular, a través de un paradigma objetivo, proactivo, preventivo y personalizado.

EMP-3	Gravity 2.0	Implementar una cartilla de embarazo digital, que incluya a la propia embarazada de forma activa, extendiendo su seguimiento hasta los 6 meses tras el parto.
EMP-4	HECRO 2.0	Soporte asistencial para los sanitarios que permita mejorar la variabilidad clínica en el diagnóstico y tratamiento de las heridas crónicas mediante un asistente que pueda utilizar el reconocimiento de imágenes de las heridas para identificar el tratamiento más adecuado
SM-1	Centro de Innovación e Inteligencia energética CIIE-SMS	Plataforma de gestión inteligente de eficiencia comparativa unificada, a través de sistemas de control de energía y agua en cada centro hospitalario, dotado de hardware de supervisión capaz de gestionar conjuntamente todos los hospitales del SMS.
SM-2	Eficiencia energética en lavandería	Empleo de fuentes de energía alternativa a la utilización directa de combustibles fósiles en los procesos de lavado de ropa hospitalaria, aprovechando los flujos de energía residual del proceso, y de desarrollo de nuevas tecnologías en materia de eficiencia energética
SM-3	Eficiencia hídrica y conservación del agua en lavandería	Reutilización del agua empleada en el proceso de lavandería hasta en un 85%, con lo que se prevé un efecto de reducción del consumo total de agua hospitalaria de orden del 20%.

(AP-2) Detección automatizada de melanoma y otros tumores cutáneos

1. Resumen de la propuesta

La detección automatizada de melanoma y otros tumores cutáneos busca mejorar y optimizar la detección precoz de melanoma en la consulta de Atención Primaria, así como ayudar al diagnóstico diferencial con otros tumores cutáneos y permitir una mejor priorización de las consultas a Dermatología, para garantizar una adecuada atención en función de la gravedad de patología contrastada mediante dermatoscopia.

Actualmente, el Servicio Murciano de Salud (SMS) dispone de un sistema de teledermatología que garantiza el flujo de consultas no presenciales desde Atención Primaria a Dermatología en las distintas áreas, y se ha emprendido un programa de formación en dermatoscopia para Médicos de Familia. Sin embargo, la toma de imágenes de alta calidad y el reconocimiento automatizado de imágenes pueden ayudar a priorizar las consultas a Dermatología, ofrecer una aproximación diagnóstica inmediata y aumentar la capacidad de diagnóstico temprano de melanoma, al ser más sensible que el ojo humano para las lesiones malignas mínimamente invasivas.

Por lo tanto, frente a la necesidad de optimizar el reconocimiento de patologías mediante dermatoscopia (herramienta de gran utilidad en Dermatología), mejorar el screening de melanoma en fases tempranas y garantizar una adecuada priorización de las consultas a Dermatología, se requiere de la implementación de herramientas de ayuda al diagnóstico automatizado aplicado a melanoma y otros cánceres cutáneos, que se puedan integrar en el sistema de teledermatología del SMS.

2. Antecedentes

Los carcinomas cutáneos son los tumores malignos más frecuentes, superando al resto de los tumores malignos del ser humano. El melanoma, el tipo más grave de cáncer de piel, se forma en las células (melanocitos) que producen melanina, el pigmento que le da color a la piel. El melanoma también puede manifestarse en los ojos y, rara vez, dentro del cuerpo, como en la nariz o la garganta.

La causa exacta de todos los melanomas no está clara, pero la exposición a la radiación ultravioleta (UV) de la luz solar o de las lámparas y de las camas solares aumenta el riesgo de tener melanoma. Limitar la exposición a la radiación UV puede ayudar a reducir el riesgo de tener melanoma.

El riesgo de manifestar un melanoma parece aumentar en las personas menores de 40 años, especialmente en las mujeres. En España, la incidencia del melanoma es menor que en el resto de Europa, pero el número de personas diagnosticadas no ha parado de crecer y su tasa de mortalidad se ha cuadruplicado desde 1975. Sin duda, estos hechos hacen de la patología tumoral maligna cutánea un serio problema sanitario. Conocer las señales de advertencia del cáncer de piel puede ayudar a asegurar que los cambios cancerosos se detecten y se traten antes de que el cáncer se haya diseminado.

En el caso del melanoma, su detección precoz mejora la probabilidad de curación, mientras que un diagnóstico tardío se asocia a una mayor mortalidad. Los profesionales de Atención Primaria (AP) tienen una gran oportunidad para desarrollar actividades de cribado del cáncer cutáneo mediante estrategias que permitan, en la práctica habitual, un diagnóstico más rápido y fiable.

Por otro lado, el Servicio Murciano de Salud (SMS) cuenta desde 2018 con una Interconsulta No Presencial entre Atención Primaria y los servicios hospitalarios (INPAP), estando muy extendido su uso. En 2021 se emitirán más de 60.000 para la especialidad de Dermatología.

Las INPAP se emiten por medio del Gestor de Peticiones del SMS, permitiendo adjuntar a la Interconsulta imágenes desde dispositivos, habitualmente el móvil del médico o del paciente mediante lectura de un QR en la pantalla del ordenador, exclusivo para la INPAP que se está emitiendo. Esto permite la toma de imágenes cutáneas desde la consulta, o desde el domicilio del paciente.

Actualmente se dispone de 1 dermatoscopio por centro, junto con una pieza de adaptación universal a móviles de distintas marcas. Asimismo, cada centro dispone de una Tablet, junto con un adaptador de dermatoscopio, por si se decide utilizar este dispositivo en vez del móvil

3. Necesidad no cubierta

El diagnóstico dermatológico en atención primaria depende de la capacitación de los médicos de familia en Dermatología y dermatoscopia. Actualmente tienen una herramienta muy útil a su disposición: la teledermatología, gracias a la que pueden enviar imágenes al especialista de área de Dermatología y obtener una aproximación diagnóstica sin que el paciente tenga que desplazarse a otra consulta. Sin embargo, en muchas ocasiones no se dispone del tiempo suficiente o las lesiones pueden plantear dudas en el entorno de Atención Primaria. El reconocimiento automatizado de imágenes de calidad (obtenidas mediante dermatoscopia) puede ayudar a priorizar las consultas a Dermatología, ofrecer una aproximación diagnóstica inmediata y aumentar la capacidad de diagnóstico temprano de melanoma, al ser más sensible que el ojo humano para las lesiones malignas mínimamente invasivas.

Existen numerosos algoritmos de ayuda al diagnóstico de melanoma, desarrollados mediante inteligencia artificial, que se ofrecen asociados a dispositivos patentados. Sin embargo, no diferencian otro tipo de tumores cutáneos como carcinomas espinocelulares o basocelulares, por lo que su utilidad es reducida. Además, es de especial importancia que los sistemas de ayuda al diagnóstico puedan estar integrados con la INPAP y el gestor de peticiones, para que no genere una carga extra al profesional y se contemple como actividad asistencial reglada. Por otro lado, es necesaria una adecuada priorización en las consultas a Dermatología que permita la atención urgente de pacientes con una sospecha fundada de cáncer cutáneo. En este grupo de pacientes, una actuación preferente mejoraría el pronóstico y reduciría el gasto sanitario.

4. Objetivos

La implementación de la dermatoscopia puede ayudar a mejorar la sensibilidad diagnóstica ante el cáncer de piel y, como han demostrado muchos estudios, mejorar la capacidad para realizar actividades de cribado de cáncer cutáneo. La ayuda automatizada permitirá una mejor atención al paciente con sospecha de cáncer cutáneo, al ayudar a la priorización de consultas a Dermatología desde AP y ofrecer la posibilidad de una detección temprana de lesiones mínimamente invasivas, lo que se traducirá en un tratamiento precoz y un mejor pronóstico a medio y largo plazo.

Por otro lado, una de las líneas estratégicas del Servicio Murciano de Salud es aumentar la capacidad resolutoria de la Atención Primaria según se recoge expresamente en el

Plan de Acción para el Impulso y la Mejora de la Atención Primaria en la Región de Murcia, 2017-2020 (PAIMAP). Por lo tanto, la implantación completa de la dermatoscopia en los centros de salud para su uso generalizado tanto por pediatras como médicos de familia de la Región de Murcia responde totalmente a dicho objetivo.

4.1. Objetivos específicos

En particular, el proyecto tiene los siguientes objetivos específicos:

- Optimizar el diagnóstico precoz de melanoma mediante el análisis de imágenes obtenidas por dermatoscopia en la consulta de Atención Primaria
- Mejorar la gestión de las derivaciones y consultas a Dermatología mediante un sistema de priorización automatizado
- Facilitar el diagnóstico de lesiones cutáneas cancerosas (melanoma, carcinoma basocelular, espinocelular).
- Conseguir una mayor extensión del programa de teledermatología, incorporando al móvil del facultativo (o al dispositivo que toma la imagen) una App que aporte la detección de signos de alarma en las lesiones cutáneas fotografiadas.
- Asimismo, conlleva la dotación de modelos de dermatoscopia “de bolsillo” para los profesionales de Atención Primaria y Dermatología del SMS (unos 1350)

4.2. Requisitos de la solución

El sistema debe permitir:

- Toma adecuada de la imagen, con alta definición.
- Checking de IA capaz de detectar signos de alarma como apoyo al Médico de Atención Primaria.
- Detección de melanoma, carcinoma basocelular y espinocelular con una sensibilidad y especificidad >90%
- Integración con el Gestor de Peticiones del SMS, con el fin de facilitar directamente una cita rápida en dermatología o emitir una INPAP preferente, según se acuerde el circuito.
- Sistema de almacenamiento de datos e imágenes compatible con los dispositivos del SMS
- Desarrollo de un sistema de priorización de las peticiones a Dermatología.

El desarrollo de la solución está supeditado a la adquisición de, al menos, 200 dermatoscopios, que permitan la toma de imágenes de calidad en los consultorios de la Región de Murcia. Teniendo en cuenta la incidencia de melanoma y otros tumores cutáneos, se considera necesaria la presencia de estos dermatoscopios en los consultorios de Atención Primaria, para un correcto entrenamiento del algoritmo.

5. Contenido innovador de la propuesta

En la literatura se referencian varios algoritmos desarrollados mediante inteligencia artificial para la detección de melanoma, pero su especificidad sigue siendo reducida y no diferencian de otros tipos de cáncer cutáneo como los referidos anteriormente. Por tanto, no existe en el mercado ningún sistema automático que realice un diagnóstico diferencial entre patologías.

Asimismo, no existe una solución en el mercado capaz de realizar una priorización preliminar entre resultados del dermatoscopio de forma que el personal experto en dermatología, analice los casos con acuerdo a la probabilidad de gravedad de cada uno.

Finalmente, se requiere de una solución innovadora que permita la integración, en el propio sistema de teledermatología del SMS, de este algoritmo de ayuda automatizada al diagnóstico de melanoma y otros tumores cutáneos mediante el análisis de imágenes obtenidas por dermatoscopio en la consulta de Atención Primaria, así como el desarrollo de un sistema de priorización inteligente de las peticiones a Dermatología.

(AP-3) Automatización inteligente de tareas repetitivas

1. Resumen de la propuesta

El Servicio Murciano de Salud propone la creación de una plataforma que sirva de interfaz de los actuales sistemas de gestión administrativa y asistencial, que permita automatizar tareas administrativas repetitivas mediante tecnologías innovadoras sin la necesidad de involucrar personal, y que sirva de apoyo en las tareas asistenciales repetitivas que realiza el personal sanitario, mediante la propuesta de acciones predeterminadas.

Las tecnologías de automatización de ciertas tareas digitales asistenciales y no asistenciales pueden reducir el tiempo y los costes de los procesos repetitivos, proponiendo a su vez acciones en base a protocolos y al aprendizaje continuo (programación de citas, pruebas, pedidos...) para un cuadro clínico en cuestión, evitando errores y el empleo del tiempo del personal en realizar tareas regulares y masivas con bajo valor añadido.

Este proyecto supondrá la mejora de la eficiencia de los servicios de salud, minimizando el error humano y permitiendo una mejora en la calidad asistencial. Empleando la automatización inteligente para agilizar una parte de sus procesos, el sistema sanitario en su conjunto será capaz de aumentar la agilidad, eficacia, y la transparencia con sus pacientes, además de la satisfacción de sus profesionales.

2. Antecedentes

2.1. Tareas no asistenciales repetitivas

Actualmente y desde julio de 2019, se encuentra en ejecución el proyecto UNIFICA, que pretende unificar, simplificar y automatizar los procesos de gestión no asistencial en el SMS. Su estructura, basada en notación BPM y desarrollo *ad hoc* de aplicaciones de trabajo, permite identificar tareas rutinarias y mecánicas de muy bajo valor añadido ejecutadas por el personal administrativo del SMS, posibilitando así la ganancia de eficiencia con la aplicación de tecnologías innovadora que permita la automatización de tareas y procesos de back office que realizan los trabajadores.

El desarrollo de herramientas de automatización, como las presentadas en este proyecto, constituiría un adecuado complemento al trabajo previo de normalización y automatización de procedimientos de gestión no asistencial en el que se está trabajando en el SMS, permitiendo la mejora de la eficiencia y de la motivación y reconocimiento de los trabajadores.

Por otro lado, se debe tener en consideración que la realización de tareas repetitivas de forma manual deriva en una alta tasa de errores, que representa un significativo aumento de los costes asociados a dichas tareas (errores como los que se producen en la emisión de pedidos, suponen en ocasiones la caducidad de los materiales o roturas de stock).

2.2. Tareas asistenciales repetitivas

Entre todas las tareas digitales repetitivas, destacan aquellas que tienen carácter asistencial. Actualmente, estas tareas, realizadas por el personal sanitario con los pacientes, suponen un alto porcentaje del tiempo de los profesionales. Esto supone una reducción del tiempo disponible para tareas como la diagnosis, la atención directa o la

explicación a los pacientes y un aumento del tiempo destinado a tareas repetitivas y que no aportan valor, lo que redundará en menos pacientes atendidos, mayor lista de espera, y la sensación de “pérdida de tiempo” de los profesionales. En ambos casos, la calidad asistencial se ve reducida notablemente.

En concreto, los profesionales clínicos de los hospitales y centros de salud del SMS realizan en su día a día multitud de tareas repetitivas administrativas (programar citas, expedir volantes, solicitar pruebas, etc.), muchas de ellas recogidas en protocolos estandarizados que incluyen un conjunto de recomendaciones sobre los procedimientos diagnósticos a utilizar ante cualquier enfermo con un determinado cuadro clínico.

3. Necesidad no cubierta

El SMS requiere de una solución que permita reducir el tiempo dedicado por el personal del servicio de salud a tareas digitales repetitivas, de forma que pueda dedicarse a actividades de mayor valor añadido, aumentando su productividad y satisfacción. En este sentido, el SMS necesita que dicha solución garantice la reducción de la tasa de errores derivada de la realización de tareas repetitivas de forma manual, permitiendo además la implantación de sistemas de alerta y reporting ágiles y de alta eficiencia.

Además, el SMS requiere de una solución que permita aumentar la calidad asistencial, la productividad y la satisfacción del personal sanitario, mediante la automatización de las tareas que actualmente se realizan durante las consultas. No obstante, el SMS precisa que la solución garantice, además, que las decisiones relacionadas con las tareas asistenciales son adoptadas conscientemente por el personal sanitario.

Finalmente, el SMS requiere que la solución permita **conectar** el sistema de gestión administrativa (incluido, citas) y el sistema de gestión asistencial, aumentando la eficiencia de la actividad asistencial, mediante la reducción de las tareas repetitivas y, por tanto, del tiempo destinado a las mismas.

Todo ello redundará en la necesidad del Servicio Murciano de Salud de mejorar la calidad asistencial del servicio público prestado, además de la eficacia y eficiencia de los recursos destinados a tal efecto, y la satisfacción y motivación de sus profesionales.

4. Objetivos

El objetivo del proyecto es contribuir a la estrategia de **mejora de la eficiencia en la gestión de los procedimientos del Servicio Murciano de Salud (SMS)**, mediante la automatización y simplificación de estos. Esto revertirá en una mejora de la calidad asistencial, y, en definitiva, en una mejora de la salud de los ciudadanos, y de la satisfacción de sus profesionales.

Con la automatización de los procesos digitales y manuales (susceptibles de digitalización) repetitivos, se conseguirá reducir la incidencia de errores, mejorar la eficiencia operativa en el entorno asistencial y enfocar los recursos hospitalarios, permitiendo que los profesionales destinen su tiempo a aquellas tareas que aportan valor y resultan más motivadoras. Asimismo, la implantación de estas soluciones de permitir la implantación de nuevos sistemas de alerta y reporte sin un consumo adicional de recursos.

En este sentido, este proyecto tiene por objeto la creación de una **plataforma** que se convierta en **interfaz** de los actuales sistemas de gestión administrativa, de citas y asistencial, permitiendo la **automatización de tareas mecánicas y rutinarias** llevadas

a cabo en el seno de dichos procesos de gestión, ya que dichas tareas aportan escaso valor y producen una muy escasa motivación intrínseca entre el personal implicado.

Esta herramienta de automatización inteligente de procesos y tareas permitirá **automatizar algunos procesos repetitivos** como la generación de pedidos, el monitoreo o la presentación de informes de una manera estructurada. Esto supondrá una mejora de la eficiencia, la precisión y la productividad. Distintos procesos podrán ser realizados de forma autónoma, derivando en una óptima gestión de los niveles de inventario, reducción de las reclamaciones y disminución del coste operativo.

Además, en procesos de carácter asistencial, el sistema **ofrecerá una propuesta de acciones** a tomar en base a unos valores dados y a los protocolos y procedimientos propios del SMS. En estos casos, el personal sanitario simplemente deberá aceptar la propuesta, pudiendo, si lo estima conveniente, modificar, añadir o eliminar las propuestas de la plataforma. Así, se garantizará la trazabilidad de la toma de decisiones que, si bien serán asistidas por el sistema, deberán ser tomadas por el personal sanitario. En determinados procedimientos, el sistema aprenderá de las respuestas dadas por los profesionales, mejorando sus propuestas, y pudiendo a largo plazo servir de base para la mejora de los protocolos. Con todo ello, se proporcionará una gestión mejorada del flujo de trabajo, ya que permitirá que el personal que realiza funciones de atención médica pueda concentrar sus esfuerzos en la atención de pacientes, en vez de invertir tiempo en preparar informes y otras tareas repetitivas.

4.1. Objetivos específicos y requisitos esperados de la solución

La plataforma a desarrollar deberá permitir la automatización de tareas repetitivas administrativas y de carácter asistencial:

- Asistencia rutinaria a los procedimientos: en cualquier unidad hospitalaria, existen procedimientos rutinarios basados en vías clínicas o protocolos que obligan a los facultativos a realizar acciones similares para muchos pacientes... realización de analíticas de control, radiología evolutiva, etc... tareas que, de ser automatizadas permitirían al clínico dedicar más tiempo y centrarse en el paciente.
- Ayuda a automatización de grandes procesos asistenciales: grandes procesos como son el proceso del embarazo, el cáncer colorrectal y otros muchos, basados en vías clínicas, pueden ser automatizados basándose en reglas de seguimiento, automatización de solicitudes basadas en condiciones, etc. que garantizaran el buen seguimiento del proceso y evitaran errores humanos por omisión de algún paso.
- Gestión de solicitudes: el sistema permitirá validar o denegar solicitudes de exploraciones complementarias al paciente basadas en reglas prediseñadas: aceptadas, denegadas, falta documentación, etc. De esa manera, los servicios solo tendrán que revisar exploraciones que requieran una mayor atención o complejidad, mejorando los procesos.
- Gestión de resultados: en la gestión de resultados de pruebas complementarias puede hacer disminuir el tiempo que pasa desde que un paciente llega, hasta que obtiene el informe clínico final, reduciendo el tiempo de espera y notificando a los pacientes que los resultados la finalización del informe final.
- Notificaciones: actualmente en la actualidad, son muchos los procesos que se siguen notificando a mano, bien por vía postal o a través de email. Gracias a la

incorporación de la firma digital o certificado se pueden automatizar o agilizar cualquier tipo de trámite con seguridad.

Por otro lado, la solución deberá cumplir, al menos, con los siguientes requisitos:

- **Incorporación de bots** a los procedimientos que lleven a cabo este tipo de tareas de escaso valor añadido. Se busca aumentar la eficiencia de los recursos y permitir que los trabajadores del SMS se dediquen a actividades que precisen de un aporte de valor, generando de esta manera una mejor distribución de la fuerza de trabajo de nuestros empleados, y una mayor realización y motivación intrínseca de los mismos, redundando así en ganancias para los empleados y la propia organización.
- Creación de una **plataforma de tecnología que automatice** esas tareas repetitivas (pe. RPA) que realizan las personas del SMS, permitiendo así una gestión eficiente en la organización, incrementando la eficiencia al aumentar la productividad, y ayudando a que los empleados se concentren en la creación de valor, el ahorro de costes, incrementando el volumen de tareas realizadas y mejorando la calidad del trabajo. Esto supone una reducción de costes gracias a una mayor escalabilidad de las tareas operativas y reducción de errores
- **Complementar las funcionalidades** de BPMS (Business Process Management System), CRM (Customer Relationship Management) y BI (Business Intelligence) usando una aproximación de fuera a dentro, donde los sistemas de información existentes permanecen inalterados.
- **Trazabilidad y confidencialidad** en la integración de los sistemas y en la transmisión de los datos. En concreto, y para las tareas repetitivas de carácter asistencial, el sistema deberá garantizar que la decisión de adoptar la propuesta sugerida se realiza de forma consciente por parte del personal sanitario
- **Machine learning**. El sistema deberá, para determinados procedimientos, además, aprende de las respuestas dadas por los profesionales, de forma que vaya mejorando sus propuestas, y pudiendo a largo plazo servir de base para la mejora de los protocolos.

5. Contenido innovador de la propuesta

A pesar de los beneficios de tecnologías como la RPA o tecnologías similares, pocas organizaciones públicas las están implementando. Entre las principales causas, se encuentran el bajo conocimiento sobre sus utilidades y sobre dónde pueden ser aplicadas, así como la falta de apoyo de las gerencias.

Los casos de estudio disponibles en la literatura se concentran en empresas privadas ubicadas en países desarrollados que aplican RPA con mejoras significativas de la competitividad. No obstante, no existe en el mercado una solución que reúna conjuntamente los siguientes requisitos necesarios para dar respuesta al reto planteado por el Servicio Murciano de Salud:

1. Un orquestador para controlar los procesos completos, que integre interacciones humanas si fuera necesario y tome decisiones en función de la salida de los distintos subprocesos, algunos de los cuales podrían ser bots RPA.

- Interfaz que integre los sistemas actuales de gestión administrativa, de citas y asistencial del SMS. Las soluciones de automatización no podrán interferir en los sistemas y aplicaciones de atención médica, las emplean y las complementan. No se necesitará cambio en las aplicaciones ni en los sistemas

de información hospitalaria (HIS) o sistemas de salud pública. Esto significa que deberá poder ejecutarse correctamente sin necesidad de inversiones adicionales en modificaciones de estos.

- Inteligencia artificial que proporcione capacidades como la comprensión de determinados textos (informes, ...).
2. Creación de un repositorio de análisis y diseño de procesos validados por la gerencia con fácil adaptación (operable por algún tipo de usuario) a los cambios en los protocolos o políticas del hospital en cuestión.
 3. Automatización inteligente de tareas y generación automática propuestas de acciones al profesional según procesos/protocolos validados.
 4. Trazabilidad y confidencialidad en la integración de los sistemas y en la transmisión de los datos.
 5. Aprendizaje automático y propuesta de mejora de los protocolos sanitarios.

(AP-4) Plataforma digital para la gestión síncrona de activos físicos y pacientes

1. Resumen de la propuesta

El Servicio Murciano de Salud tiene como objetivo desarrollar un inventario digital síncrono de sus activos fijos y de los pacientes que reproduzca en tiempo real la ubicación de estos en sus instalaciones, permitiendo monitorizar su disponibilidad y estado, con el objetivo de mejorar la eficiencia en la gestión operativa de sus equipos, así como la planificación estratégica a largo plazo de sus recursos. Este inventario digital permitirá obtener información, modificar, registrar y realizar un seguimiento de todos los activos monitorizados que se disponen.

Además de permitir la monitorización de los activos y pacientes, el objetivo busca el desarrollo de una réplica virtual del conjunto de todos ellos, utilizando datos reales, y simular su comportamiento ante diferentes cambios o estímulos, permitiendo analizar su rendimiento y resultados para mejorar su eficacia, a través de etiquetas RFID con el fin de leer y hacer una lectura de la información del equipamiento, por ejemplo: cuánto tiempo lleva almacenado, movimientos, etc.

2. Antecedentes

2.1. Gestión de activos fijos

Para mejorar la eficiencia y el rendimiento de una organización es necesario realizar una adecuada **gestión de activos**, permitiendo acelerar los flujos de trabajo, controlar los riesgos y reducir los costes asociados. Para ello, es necesario que la entidad disponga de un conocimiento profundo de toda su infraestructura y los activos, facilitando la prestación de servicios (en este caso, asistenciales y de investigación) y la resolución de cualquier problema o incidencia.

Tomando como punto de partida la Instrucción que regula la formación del inventario de bienes como herramienta básica de gestión y reducción de riesgos patrimoniales y el trabajo actual de etiquetado con RFID de todos los activos físicos del SMS, se plantea la necesidad de abordar los retos tecnológicos que se presentan asociados a la gestión de activos.

La amplia diversidad de equipamientos y sus características genera dificultades para establecer un adecuado control sobre dichos elementos:

- Qué elementos se tienen y dónde se encuentran.
- Cuáles son las características de dichos elementos.
- A qué servicio están asociados y qué uso se les da.
- Qué interacción / relación tiene con otros elementos.
- En qué momento de su vida útil están / plan de mantenimiento.

El proyecto presentado sería complementario y continuaría con la línea iniciada con el proyecto en curso para la regularización de los activos físicos del SMS, permitiendo así una gestión automatizada y eficiente del equipamiento, y redundando en una mejora de la asistencia sanitaria y, simultáneamente, una mejora en la eficiencia de gestión.

2.2. Gestión de pacientes

Un servicio de salud como el SMS gestiona, además de los activos físicos, un gran número de pacientes.

Para una adecuada prestación del servicio público es necesario conocer en qué lugar se encuentra cada paciente en cada momento, de forma que pueda ser fácilmente localizable.

3. Necesidad no cubierta

Actualmente, cada hospital del Servicio Murciano de Salud cuenta con un inventario de activos físico periódico (se realiza un inventario cada x meses), realizando un conteo de todas las referencias disponibles. Esto supone un tiempo de trabajo poco productivo para los trabajadores del servicio, y la existencia del error humano en el conteo.

Además, la falta de conocimiento de la cuantía, estado, ubicación y disponibilidad de los activos en tiempo real dificulta en gran medida su gestión, dando lugar en ocasiones a cirugías canceladas, tratamientos y pruebas retrasadas, y, en definitiva, a pérdida de tiempo y recursos. En el caso de tratarse de una urgencia o paciente crítico, la ineficacia en la gestión de los activos puede tener un impacto trascendental en la asistencia.

La gestión ineficiente de los activos, la falta de datos, y de estandarización contribuye a elevar los costes y producir ineficacias en el sistema. Por ejemplo, se detecta una falta de control sobre el estado de los equipos que si se solventase podría mejorar la planificación de su mantenimiento, y la previsión de las compras y renovaciones. Estas son realizadas actualmente de manera reactiva y no planificada, desaprovechando así la posibilidad de asegurar la disponibilidad de los activos cuando son necesitados y la realización de compras conjuntas con mejores condiciones económicas para el SMS.

Por otro lado, la gran cantidad de pacientes que pueden encontrarse al mismo tiempo en un complejo hospitalario provoca, en ocasiones, dificultades para localizarlos, con idéntico efecto de retrasos que resultan de la ausencia de conocimiento síncrono de la localización de activos físicos.

Finalmente, el SMS precisa de una solución que le permita optimizar la gestión de los activos y pacientes, de forma que pueda tomar las mejores decisiones en cuanto a su gestión cotidiana (flujo dentro de las instalaciones, tiempos de espera, almacenamiento) y su planificación estratégica (mantenimiento y reposición de los activos, diseño de mejoras en las instalaciones, dotación de nuevos activos o espacios, etc.).

Todo ello redundará en la necesidad del Servicio Murciano de Salud de mejorar la calidad asistencial del servicio público prestado, además de la eficacia y eficiencia de los recursos destinados a tal efecto.

4. Objetivos

El objetivo del proyecto es la mejora de la **gestión de los activos fijos y pacientes** del Servicio Murciano de Salud (SMS), continuando con el proceso de regularización de estos que se está llevando a cabo, y avanzando en la automatización de la gestión de dichos activos físicos del SMS mediante la creación de una plataforma tecnológica de almacenamiento masivo de datos de activos fijos y de gestión del SMS.

Esta plataforma permitirá ubicar en tiempo real todos los activos físicos y pacientes de un complejo hospitalario dado (ubicación, tiempo que permanece en cada ubicación,

movimientos...), de forma que se minimice el impacto derivado del extravío o desconocimiento de la existencia de determinados activos.

Por otro lado, la plataforma también desarrollará una réplica virtual de las infraestructuras y sus activos físicos, utilizando datos reales, de tal manera que se registre automáticamente la ubicación del activo, dispositivo o equipamiento médico a medida que se traslada, proporcionando visibilidad en tiempo real de cada artículo. Además, esta reproducción analizará datos del estado de los activos y obtendrá conclusiones utilizando Inteligencia Artificial y Machine Learning, solucionando incidencias, proponiendo optimizaciones y pudiendo predecir operaciones de mantenimiento y renovaciones. La solución incorporará la posibilidad de simular el comportamiento de los activos ante determinados cambios o estímulos, permitiendo analizar su rendimiento y resultados, y mejorando así su eficacia.

Idealmente, esta plataforma será la herramienta de apoyo en tomas de decisiones como mantenimiento preventivo, reposición o adquisición de activos fijos, así como de decisiones de carácter más estratégico como es el diseño de los flujos dentro de un centro hospitalario o la apertura de nuevos espacios de atención y tratamiento de pacientes (si, por ejemplo, el sistema detecta un elevado tiempo de espera de los mismos).

4.1. Objetivos específicos

Actualmente, se está incorporando el etiquetado RFID a todos los dispositivos y activos físicos del Servicio Murciano de Salud. La hipótesis de partida es que se podrá aprovechar este etiquetado y complementarlo con otros sensores e identificadores, permitiendo la identificación en tiempo real de todos los activos que afecten a los resultados asistenciales o que tengan un valor monetario elevado:

- Mobiliario y equipo de oficina: escritorios, sillas, juegos de muebles de sala, calculadoras, ...
- Equipo de transporte: ambulancias, montacargas, automóviles, ...
- Equipo médico y de laboratorio: agitadores, electrocardiógrafos, centrífugas, laringoscopios, estufas bacteriológicas, mesas y camas ginecológicas, equipos para rayos x, dotadores de serología, microscopios, monitores cardíacos...
- Equipo para servicio hospitalario y de consulta: aparatos de anestesia, autoclaves o esterilizadores, básculas, canapé, sillas de ruedas, camas y camillas, carros para transportar pacientes, incubadoras, ...

El proyecto persigue los siguientes objetivos específicos:

- Gestión automatizada y eficiente de los activos fijos tangibles. El personal tendrá acceso inmediato a todos los activos que necesiten en el momento en el que lo necesiten.
- Gestión automatizada y eficiente de los pacientes. El personal tendrá acceso inmediato a la ubicación de los pacientes en todo momento.
- Digitalización de infraestructuras en un entorno georreferenciado.
- Estandarización en la adquisición, registro y monitorización de datos patrimoniales.
- La aplicación de tecnologías de radiofrecuencia para la localización en tiempo real de activos estratégicos.

- Reducción de los costes de adquisición de los activos, mejorando la planificación de pedidos de compra conjunta.
- Mantenimiento predictivo de los equipos. Reducción de los costes de mantenimiento y reposición de equipos.
- Reducción de los costes operativos, mejorando los índices de utilización de equipos existentes, reduciendo compras innecesarias de inventario adicional.

En el marco del proyecto se desarrollará la plataforma, así como el sistema de gestión inteligente y se implementará en un complejo hospitalario concreto para el entrenamiento del algoritmo y validación de la solución.

4.2. Requisitos funcionales

Los requisitos esperados de la solución son los siguientes:

- Creación de un repositorio de datos de activos fijos. Despliegue del repositorio de datos a partir de datos estructurados y no estructurados de activos fijos
- Digitalización y desarrollo de una réplica virtual de los activos georreferenciados.
- Asset Location Intelligence y UWB/RFID
- Puesta a disposición de herramienta de Analítica Avanzada de Datos de activos fijos
- Digitalización de infraestructuras, georreferenciación de inmuebles y activos. Indoor mapping (geocodificación) y ejecución de algoritmos predictivos.
- Implementación y despliegue de infraestructura y hardware de monitorización para la adquisición y registro de datos
- Procedimientos de gestión patrimonial asociados a la gestión de activos fijos, RTLS, monitorización, API's
- Desarrollo e implantación de solución de software de escritorio y para dispositivos móviles de la réplica digital, datos de activos fijos y monitorización asociados
- Integración y comunicación de datos entre sistemas del SMS

5. Contenido innovador de la propuesta

Se pretende evolucionar hacia un modelo de gestión y un entorno tecnológico basado en tecnologías de Big Data y Analítica Avanzada (Machine Learning, Deep Learning o Inteligencia artificial, entre otras), que consigan realizar una explotación masiva de información, con garantías de coherencia y consistencia de los datos, reduciendo los tiempos de decalaje en la obtención de la información, y que tengan capacidad para llevar a cabo análisis predictivos, descriptivos y prescriptivos.

Debido al elevado número de equipamiento y pacientes en el Servicio Murciano de Salud se hace necesario la creación de un entorno virtual réplica exacta de uno real, que obtiene e integra datos en tiempo real a través de los sensores instalados en las máquinas o de tecnología Big Data. Además, analiza datos y obtiene conclusiones utilizando AI y ML, y soluciona incidencias, propone optimizaciones y predice operaciones. Ayuda a que sensorizando las instalaciones a través de las etiquetas RFID se conozca el lugar, estado y disposición del equipo.

Una herramienta común para diferentes necesidades. Se apoya en la ciencia de datos, y aplica técnicas de analítica avanzada, Machine Learning, IA, algoritmos de optimización, gestión de constraints y los últimos métodos de previsión de demanda,

para convertirlo en una herramienta muy potente. De esta manera se puede comparar lo ocurrido en un determinado escenario con las predicciones, y analizar las desviaciones, actualizando y mejorando los modelos a lo largo del tiempo.

(AP-5) Deep Diver 2.0

1. Resumen de la propuesta

Las enfermedades profesionales (EP) son una causa frecuente de morbi-mortalidad en nuestro país. La responsabilidad de asistencia de las EP corresponde por ley a las mutuas, pero, al pasar la mayor parte de las mismas desapercibidas como Enfermedad Común (EC), es el sistema público de salud quien asume su atención y el sistema nacional de la seguridad social quien costea dichas prestaciones. Esta falta de identificación es mayor cuanto más grave es la enfermedad, siendo el caso extremo el de los cánceres de origen laboral.

Esta incorrecta asunción como Enfermedad Común tiene como resultado, no sólo un aumento de costes para el sistema público, sino una pérdida de prestaciones para los pacientes y sus familias, ya que las prestaciones por enfermedad profesional son mayores que aquellas destinadas a los pacientes de Enfermedad Común. Además, esta ausencia de identificación de las EP como tales, redundando en una ausencia de implantación de medidas preventivas y correctoras de las causas que las provocan en los puestos de trabajo, lo que, a su vez, genera nuevos casos, perpetuando y extendiendo la aparición de estas enfermedades.

El personal médico puede en la actualidad comunicar sospechas de EP para ser valoradas por los organismos correspondientes, pero para ello es necesaria una asistencia que permita alertar al personal médico de aquellos casos susceptibles de ser EP.

2. Antecedentes

2.1. Enfermedades Profesionales y el SMS

Las enfermedades relacionadas con el trabajo son la mayor causa de muertes evitables en los países más desarrollados¹. Dentro de ellas, las Enfermedades Profesionales (EP) son una serie de distintas patologías - recogidas en el en el anexo I del Real Decreto 1299/2006 de 10 de noviembre² - cuya relación causal con el puesto de trabajo está demostrada suponiendo una responsabilidad jurídica en su prevención, asistencia y prestaciones. Sin embargo, la mayor parte de las EP pasan inadvertidas como Enfermedad Común, asumiendo el sistema público el coste de sus prestaciones. En la actualidad, el personal médico puede enviar sospechas de EP para ser valoradas, de forma que sean las mutuas quienes asuman la protección de las contingencias profesionales.

El Servicio Murciano de Salud (SMS) tiene implantado un sistema de alertas de sospecha de EP sobre los diagnósticos nuevos en el sistema de información (OMI) de Atención Primaria (AP) facilitando la comunicación telemática de la sospecha a la Unidad de Seguimiento de Sospechas de Enfermedades Profesionales (USSEP) dentro de la Inspección Sanitaria, la cual tramita a la mutua las sospechas que reúnen los requisitos técnico-legales. Este circuito regional supuso en el primer año de implantación (2015) un incremento del 68% de EP reconocidas respecto al año anterior. No obstante, las alertas sólo actúan al abrir un episodio nuevo en AP, sin actuar en los episodios

¹ García AM, Gadea R. Estimaciones de incidencia y prevalencia de enfermedades de origen laboral en España. Aten. Primaria 2008;40:439-46.

² <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-22169-consolidado.pdf>

históricos ya diagnosticados, donde están la mayor parte de las enfermedades crónicas y los cánceres. El sistema tampoco es capaz de identificar posibles indicios de las EP ni sobre el texto libre dentro de esos episodios, ni sobre los diagnósticos hospitalarios.

Por ello se puede afirmar que este éxito es sólo parcial ya que las alertas actuales no actúan sobre la mayor parte de las enfermedades graves. Por ejemplo, se estima que el 4% de todos los cánceres se podrían atribuir a exposiciones laborales. El reconocimiento del cáncer profesional en España es irrelevante, siendo declarados como enfermos profesionales apenas una fracción mínima (entre el 0,1 y 0,2%) de los cánceres laborales estimados.³

La detección y registro de las Enfermedades Profesionales como tales es un reto universal, siendo una de las áreas de mejora y ahorro sanitario más constantes y prioritarias de cualquier sistema de salud, tanto regional como nacional. En España existe un registro oficial de EP ([CEPROSS](#)) en el que se pueden comprobar diferencias entre las distintas CCAA, todas ellas muy por debajo de la EP estimada.

2.2. Desarrollo previo del proyecto

El Servicio Murciano de Salud ya ha trabajado en esta problemática. De hecho, se realizó una consulta preliminar al mercado en el contexto del proyecto europeo inDemand, al ser seleccionado Deep Diver como uno de los retos ganadores. Se transformó la ficha de necesidades no cubiertas (reto) en un pliego que fue licitado de forma abierta a todas las PYMEs europeas durante 3 meses, tras el evento de presentación inicial (Gala de Innovación). Se contestaron por escrito todas las dudas de las empresas interesadas, recibiendo finalmente 4 propuestas de PYMEs de todo Europa:

- Vocali
- Virtual Desk
- Tree Technology
- Pertica

Tras seleccionar la ganadora mediante un Comité de Evaluación se co-creó una solución para la detección 6 enfermedades profesionales relacionadas con asbesto o amianto. Dicha solución fue validada a nivel prototipo y finalmente probada rastreando más de 250.000 historias clínicas electrónicas del histórico de un Área de Salud con una alta exposición a asbesto. De todos estos pacientes se incluyeron episodios codificados de Atención Primaria y diagnósticos codificados en hospital, así como texto libre de los dos ámbitos. Se aplicaron técnicas de big data, inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural. Se entrenó el algoritmo con Random Forest y se empleó el Área Bajo la Curva ROC (AUC ROC) para comprobar su tasa de acierto con un objetivo de AUC ROC=0.80.

3. Necesidad no cubierta

El Servicio Murciano de Salud requiere de una solución que le permita extender las alertas que recibe el personal médico de sospechas de cualquier tipo de Enfermedad Profesional, empleando para ello toda la información de la historia clínica de Atención

³ Datos de incidencia por tipo de cáncer en España estimados para el año 2002 por la IARC (IARC-Globocan 2002- <http://www-dep.iarc.fr>)

Primaria y hospital, así como el texto libre de los registros clínicos, desarrollando un algoritmo con una tasa de acierto que permita automatizarlas.

Esto radica en la necesidad del Servicio Murciano de Salud de mejorar la calidad asistencial del servicio público prestado, además de la eficacia y eficiencia de los recursos destinados a tal efecto.

4. Objetivos

El objetivo principal del proyecto es la disminución del infra-registro de todas las Enfermedades Profesionales en el Servicio Murciano de Salud (SMS). Con ello, se espera, por un lado, aumentar la eficiencia del sistema de salud, mediante la reducción de costes asistenciales directamente asociados a las EP (que afectan a todas las áreas del sistema de salud; asistencia, farmacia, intervenciones, ingresos...). Esto, gracias a que la identificación de una enfermedad como EP permite transferir la responsabilidad de su asistencia a las mutuas.

Por otro lado, se espera impactar positivamente en la reparación de los pacientes, ya que las prestaciones económicas (bajas laborales y pensiones por jubilación anticipada o por fallecimiento) por enfermedad profesional son mayores que aquellas destinadas a los pacientes de Enfermedad Común. En consecuencia, aumentará tanto el número de pacientes indemnizados como la cuantía y cobertura de su indemnización a cargo del responsable (mutua) y no de las arcas públicas (SS). Esto puede acabar con el círculo perverso que permite la impunidad y gratuidad de las EEP a través de su invisibilidad. Además, el derecho a la prestación generado por una EP persiste más allá de la vida laboral del paciente, trascendiendo incluso a sus herederos en caso de fallecimiento.

Asimismo, se espera que la identificación de las EP como tales redunde - en el medio y largo plazo - en una mayor implantación de medidas preventivas y correctoras de las causas que las provocan en los puestos de trabajo, lo que, a su vez, permitirá gradualmente reducir la incidencia de ciertas EP y, en definitiva, mejorar la condición de salud global de la población, así como de la propia productividad laboral.

4.1. Objetivos específicos

Habiéndose validado un prototipo para un grupo de EP concreto, se desarrollará una nueva solución (incluyendo el algoritmo), para diferentes grupos de EP (p.e. las relacionadas con exposición al Benceno). La solución permitirá, por un lado, extender las alertas para detectar sospechas de cualquier EP aprovechando toda la información de la historia clínica de AP y hospital, así como el texto libre de los registros clínicos, desarrollando un algoritmo de alerta con una tasa de acierto medida con un área bajo la curva ROC (AUROC) >0.8.

Se utilizarán sospechas históricas para entrenar y validar el algoritmo. De todos estos pacientes se incluirá su historial completo de AP y hospital -episodios de AP (códigos [CIAP 2.](#)), episodios de hospital (códigos [CIE-9 MC y/o CIE-10](#))- así como el texto libre anotado en los registros AP y hospital.

Se utilizará una parte de las historias clínicas de un Área de Salud del SMS para el entrenamiento del algoritmo y el resto para su validación y obtención de resultados (sospechas de alerta de EP).

Las descargas serán facilitadas por el SMS y no se necesitarán integraciones.

Los requisitos esperados de la solución son:

1. La solución deberá ser capaz de identificar nuevas sospechas de EP a partir de una lista de lista de sospechas validadas facilitada por el SMS.
2. Las fuentes de datos facilitadas sobre las que aplicará esta búsqueda serán:
 - a. Episodios de Atención Primaria (AP) codificados en [CIAP 2](#).
 - b. Episodios hospitalarios codificados en [CIE-9 MC y/o CIE-10](#).
 - c. Texto libre registrado en AP y hospital, buscando palabras clave (enfermedades, signos, puestos de trabajo, exposiciones...).
 - d. Tabla de códigos diagnósticos CIE-9 MC y/o CIE-10 relacionados con EP facilitadas por el SMS.
 - e. [INFOCARQUIM](#), herramienta informativa sobre de la peligrosidad de los agentes cancerígenos y mutágenos y los tumores relacionados.
3. La solución configurará un data lake con la descarga cruda de estas fuentes de datos a disposición de USSEP y SMS. Los datos estarán agrupados por paciente para su estudio, buscando establecer algoritmos que automaticen el proceso y detecten nuevas asociaciones de sospecha de EP.
4. Aplicando el algoritmo validado a ese data lake la empresa creará una tabla con las sospechas de EP asignando a cada caso una probabilidad que pondrá a disposición de USSEP y SMS.
5. Estas sospechas podrán ser filtradas por diagnóstico y probabilidad de EP para ser enviadas por la USSEP a los médicos de familia responsables de cada paciente.
6. El algoritmo será refinado en función del resultado de las nuevas sospechas generadas, sumando al entorno de aprendizaje histórico el de aprendizaje evolutivo.

El resultado tangible será la tasa de acierto en las alertas ofrecidas por el algoritmo.
Objetivo: área bajo la curva ROC (AUC ROC) >0.8

5. Contenido innovador de la propuesta

El prototipo de Deep Diver diseñado para la detección de enfermedades profesionales relacionadas con el amianto detectó 4.207 sospechas validadas (187 mesoteliomas, 1.854 engrosamientos pleurales difusos, 1.805 asbestosis, 1.960 cánceres de pulmón, 141 cánceres de laringe y 1 fibrosis pericárdica) con una precisión altísima (AUC ROC= 0,983), muy por encima del objetivo (AUC ROC= 0,80).

Por tanto, se cuenta con una solución validada en entorno real, pero no comercializada para el caso de EEPP relacionadas con el amianto (TRL=7).

Para el resto de EEPP, no relacionadas con la exposición al amianto, y en base al Informe de Consultas Preliminares al Mercado, el TRL se sitúa en 4 y habría que constituir grupos funcionales de validación para cada grupo de EEPP como una nueva solución específica hasta hacerla llegar a TRL 7 o superior. Quizá sea un buen escenario para establecer una Alianza por la Innovación entre el SMS y una empresa con garantía con el fin de replicar el mismo camino en entornos semánticos diferentes según los factores de exposición laboral de cada grupo de EEPP.

No existe en el mercado ninguna solución aplicada a este contexto dado el entrenamiento tan específico requerido, precisando acceso a datos clínicos y su validación posterior en cada ámbito.



(AP-6) Trazabilidad automática de materiales quirúrgicos

1. Resumen de la propuesta

El Servicio Murciano de Salud (SMS, en adelante) propone la búsqueda de soluciones innovadoras que permitan la trazabilidad automática completa de los materiales usados en procesos quirúrgicos, relacionar los materiales consumibles empleados con el personal médico, el quirófano, el hospital, el tipo de intervención y el paciente involucrados en su utilización.

Esta mejora del servicio permitirá implementar un sistema preciso de imputación de gastos por paciente, que mejorará la gestión a corto y largo plazo, reduciendo gastos y garantizando la seguridad del paciente, contribuyendo en la evolución del conjunto del SMS hacia una organización proactiva en la gestión de sus recursos.

2. Antecedentes

Los procedimientos quirúrgicos son las actividades hospitalarias más complejas y exigentes que el Servicio Murciano reparte proporcionalmente entre sus nueve hospitales.

Un hospital de tamaño mediano o grande gasta el 20-40 % de su presupuesto anual en intervenciones quirúrgicas, en las cuales pueden participar muchos profesionales diferentes. Sin embargo, las unidades frenéticas de cirugía todavía se gestionan de una forma rudimentaria en situaciones que requieren tiempo, lo que a menudo genera una programación subóptima, retrasos significativos y cancelaciones en los quirófanos.

En lo que respecta a los recursos utilizados en las cirugías, cada cirujano/a, en función de las cirugías que tiene programadas, estima la necesidad de materiales para afrontarlas y realiza un pedido. Esto da lugar a un mayor tiempo improductivo del personal dedicado a solicitar y preparar el material quirúrgico, y a un **ineficiente aprovisionamiento de materiales**, traducido también en compras no planificadas que desaprovechan mejores condiciones económicas para el SMS.

Es evidente que las cirugías exigen un inventario preciso y detallado para que el material no falte en ningún momento. Muchas de las operaciones que se realizan en los hospitales están programadas, pero otras son consecuencia de la urgencia y también requieren de la **disponibilidad de útiles quirúrgicos**. Se hace necesaria una óptima gestión del material quirúrgico, que repercuta en los costes en la gestión de los propios quirúrgicos.

La falta de optimización en esta gestión no sólo da lugar a posibles desabastecimientos, sino también al **exceso de stock**, aumentando costes de conservación y almacenamiento, así como pérdidas por materiales caducados.

Existe un desconocimiento y falta de control sobre la cantidad de materiales efectivamente usados en cada cirugía, y por tanto **no se conoce la relación** entre el material usado, y el cirujano, quirófano y tipo de paciente. Esto impide la imputación de los costes por paciente, y no permite analizar los costes de cada proceso quirúrgico, algo que facilitaría la mejora de la gestión y optimización del proceso asistencial, permitiendo a clínicos y gestores analizar con claridad la cadena de decisión que origina el coste de cada proceso.

La falta de datos de gastos relacionados **impide establecer o adaptar estándares**, así como generar aprendizajes entre hospitales. Algunas de sus prácticas en la solicitud y uso de materiales podrían convertirse en estándares o buenas prácticas de referencia para la mejora conjunta de la gestión de materiales quirúrgicos.

Además, actualmente, existen dificultades para reconstruir con total exactitud el proceso de **esterilización** de los materiales quirúrgicos, ante la falta de trazabilidad automática de estos. Las operaciones quirúrgicas exponen a los pacientes a infecciones, que aumentan el tiempo de hospitalización, el uso de antibióticos y el aumento de los cuidados, generando mayores costes directos e indirectos para el SMS y para el paciente.

Actualmente, se está incorporando etiquetado RFID en todos los equipos y materiales inventariables del servicio de salud y se espera instalar lectores de estas etiquetas en todas las ubicaciones de los hospitales del SMS. Este proyecto podrá, aunque no necesariamente, emplear esta tecnología.

3. Necesidad no cubierta

El Servicio Murciano de Salud precisa de una solución que permita conocer la cantidad de materiales efectivamente usados en cada intervención quirúrgica, de forma que pueda calcularse el coste de cada una, para la mejora y optimización del proceso asistencial. Además, el SMS requiere de una solución que provea información suficiente como para establecer estándares de consumo de estos materiales, así como generar aprendizajes de uso entre hospitales.

Por otro lado, dicha solución debe permitir realizar una previsión de las necesidades en cuanto a materiales consumibles requeridos en cirugías y realizar un aprovisionamiento planificado del conjunto del SMS, además de una gestión adecuada y óptima del stock de estos.

Finalmente, se requiere que la solución realice una trazabilidad completa de los materiales y de su proceso de esterilización que garantice la seguridad del paciente de manera óptima.

Todo ello redundará en la necesidad del Servicio Murciano de Salud de mejorar la calidad asistencial del servicio público prestado, además de la eficacia y eficiencia de los recursos destinados a tal efecto.

4. Objetivos

Se quiere desarrollar una herramienta digital que permita realizar la trazabilidad automática completa de los materiales utilizados en las cirugías y que permita registrar el tipo de fungibles y cantidad usada en cada intervención.

Asimismo, esta solución establecerá una relación entre los materiales consumibles empleados en cada intervención, con el personal médico, el quirófano, el hospital, el tipo de intervención y el paciente involucrados en su utilización.

Por otro lado, y a través de conocer la variabilidad de los costes reales y los resultados logrados en pacientes individuales con condiciones clínicas específicas, ayudará en la comprensión de las acciones emprendidas, y pondrá la base para poder acometer nuevos modelos de gestión basados en el pago por resultados o por valor. El sistema también deberá permitir extraer estándares de empleo de materiales fungibles en base

al tipo de intervención y características representativas de los pacientes (edad, peso, etc.) y realizar los aprovisionamientos en base estos.

La herramienta tendrá la capacidad de realizar lo que se denomina “imputación a paciente” para mejorar la gestión económica. Ofrecerá el registro de consumo de material fungible en cada intervención, vinculador a un tipo de paciente, a un cirujano y a un quirófano concreto.

Con todo, se espera que la solución no solo permita realizar la “imputación a paciente”, sino aumentar la eficiencia en el ciclo completo de los materiales fungibles: planificación, adquisición, almacenamiento, conservación, abastecimiento y consumo.

4.1. Requisitos de la propuesta

La herramienta deberá ofrecer las siguientes **funcionalidades**:

- El registro de materiales usados en cada intervención quirúrgica, en función de los materiales solicitados y los devueltos al almacén. Este registro debe ser no invasivo y automático, de forma que no interfiera en la operación quirúrgica.
- Conocer la disponibilidad de stock, implantes o material en cada espacio de almacenamiento para llevar a cabo las intervenciones programadas.
- La solicitud automática de materiales para la preparación de quirófanos, pudiendo ser variada por el profesional responsable de realizar la solicitud.
- La trazabilidad completa de los materiales, pudiendo reconstruir el proceso de esterilización y el tiempo que permanece en cada ubicación.
- La vinculación con los sistemas de información asistenciales (Selene) y con los económicos (SAP).
- La coordinación de profesionales ante los cambios de estado del paciente en el proceso quirúrgico.
- Extraer aprendizajes en base a tipo de cirugía y características representativas de los pacientes, de forma que se establezcan estándares de uso.

4.2. Objetivos específicos

Con todos los requisitos anteriores, se pretende alcanzar los siguientes **objetivos específicos**:

1. Implantar un sistema de contabilidad analítica gracias a la imputación de coste a paciente, mejorando la gestión operativa y económica de los materiales.
2. Mejorar el proceso de reposición de material (registro preciso de materiales). Al disponer de la información de los materiales empleados en una intervención y los existentes en depósito, se facilita el proceso de reposición.
3. Obtener la previsión económica del gasto quirúrgico para los diferentes escenarios de actividad prevista y mejorar estándares. Al asociar los materiales que se requieren para cada tipo de intervención con los utilizados se consigue una estandarización. Esa estandarización de procedimientos, en cuanto a las necesidades de material, dará la posibilidad de hacer previsiones de gastos.
4. Anticipar las necesidades de material.

5. Garantizar la seguridad de paciente: trazabilidad del material a lo largo de la cadena de suministro. Esto es aplicable tanto a los implantes (con el fin de cumplir con la normativa de registro de implantes utilizados en la intervención de cada paciente) y al resto de materiales (con el fin de asegurar el proceso de esterilización).
6. Evitar errores de seguridad al automatizar la identificación, localización y trazabilidad del flujo de pacientes.
7. Automatizar el proceso de preparación de quirófanos.
8. Generar avisos por falta de material, traslado incorrecto de carros o falta de equipos en el quirófano.
9. Registro automático en la historia clínica del paciente de los materiales utilizados.

5. Contenido innovador de la propuesta

Actualmente no se conoce una solución en el mercado que pudiera ser adoptada por el SMS sin un desarrollo previo para la recopilación, automática y no invasiva, de los consumos de material sanitario de cada uno de los procedimientos quirúrgicos, con el objetivo de obtener los costes reales por paciente, así como la trazabilidad de los materiales empleados durante el desarrollo de la actividad asistencial.

Asimismo, no se dispone de solución que permita almacenar dichos datos en los sistemas de información asistenciales (Selene) con los económicos (SAP), además de realizar una interpretación de los mismos y, por tanto, calcular estándares de uso en base a unas características dadas o extraer aprendizajes y buenas prácticas.

(EMP-1) EPICO 4.0

1. Resumen de la propuesta

La epilepsia es una enfermedad compleja, que precisa de un seguimiento individualizado y flexible por parte de los servicios de salud. A pesar de su elevada prevalencia, se disponen de pocas herramientas que permitan una atención personalizada al paciente epiléptico. El Servicio Murciano de Salud (SMS) promovió un intento inicial de mejora de la accesibilidad de los pacientes a la consulta de epilepsia mediante el piloto de la herramienta digital EPICO, que fue exitosa.

Sin embargo, se pretende evolucionar esta solución y, además de propiciar la integración de ésta en los sistemas de historia electrónica regionales, se busca abordar la detección automática de crisis epilépticas fuera del entorno sanitario (principalmente en población pediátrica y/o dependiente), prevenir la muerte súbita en personas con epilepsia y empoderar a los pacientes para fomentar la autonomía en una enfermedad con tendencia a la estigmatización.

2. Antecedentes

2.1. Epilepsia y el Servicio Murciano de Salud

La epilepsia es una enfermedad muy prevalente dentro de las patologías neurológicas, y afecta al 1% de la población mundial. En términos generales, se han identificado dos picos de incidencia: el primero durante la infancia-adolescencia, y el segundo a partir de los 65 años. En consecuencia, una proporción no desdeñable de los pacientes con epilepsia son jóvenes y activos. Las personas con epilepsia precisan de un seguimiento por consultas de Neurología o Unidades de Epilepsia (en caso de disponer de ellas). La lista de espera para citas sucesivas en consulta es variable, pero se sitúa en una media de 6 a 9 meses, con una flexibilidad limitada debido a la elevada demanda asistencial tanto en ámbito de consultas como en planta de hospitalización.

A modo de ejemplo, el número de visitas imprevistas al día en la consulta de la Unidad de Epilepsia del área 2 del SMS (Cartagena) es de 1,7 (rango 0-4), y la espera mínima para una revisión programada (no "forzada") es de 30 días, en caso de una descompensación por cualquier motivo. En otras áreas de salud como el área 7 también existe una gran presión asistencial y una única consulta monográfica de Epilepsia, por lo que los pacientes se reparten entre las distintas consultas de Neurología. Las consultas por crisis epilépticas o epilepsia representan un 2% de las consultas totales en Urgencias y se produce una media de 1.4 consultas diarias al neurólogo de guardia por este motivo en el Área de Salud 2 (datos propios). La mayor parte de estas consultas son por descompensaciones de epilepsias ya conocidas o crisis precipitadas.

Los usuarios pueden clasificarse en tres grupos:

- Pacientes bien controlados (50%) con tratamiento, que únicamente acuden a consultas para atestiguar que se encuentran bien, no tienen efectos secundarios y aportan analíticas de seguimiento. Estos pacientes habitualmente son personas jóvenes, activas laboralmente, que se ven obligadas a solicitar permisos en su trabajo para poder acudir a consultas.
- Pacientes con epilepsia refractaria o mal control (35% de las personas con epilepsia): en esta subpoblación, el seguimiento debe ser estrecho. Son policonsultadores de Urgencias cuando no tienen acceso a su Neurólogo de

referencia, y, en muchas ocasiones, es factible mejorar su situación clínica haciendo pequeños ajustes de medicación para los que no tienen por qué acudir presencialmente a consulta. Esto es especialmente relevante en Neuropediatría, donde los pacientes y sus cuidadores tienden a generar mucha angustia ante variaciones del número de crisis o dudas sobre efectos secundarios de los fármacos. La vía de consulta telefónica se ha puesto en marcha en los hospitales, fundamentalmente a raíz de la pandemia por COVID-19, pero es insuficiente para cubrir la demanda de atención de estos pacientes, que se beneficiarían de una comunicación asíncrona. Se ha demostrado en varios estudios la mejora del control de crisis en los pacientes que se encuentran atendidos con mayor frecuencia por parte de su neurólogo/epileptólogo en el seno de ensayos clínicos, por lo que sería previsible que el número de crisis se redujera en esta subpoblación.

- Pacientes que no cumplen los criterios de epilepsia refractaria, pero continúan teniendo alguna crisis aislada. Estos pacientes no emplean los recursos del Servicio Murciano de Salud en la misma medida de los pacientes con epilepsia refractaria

La frecuencia habitual de revisiones presenciales en consulta es la siguiente:

- Pacientes bien controlados y sin criterios de epilepsia refractaria: revisiones cada 6 meses o anuales
- Pacientes con epilepsia refractaria: revisiones cada 2-3 meses o incluso mensuales si están descompensados
- Visitas no programadas: media 2 al día, rango 0-4/día

En los dos primeros grupos (controlados y refractarios), la mejora de accesibilidad mediante una comunicación directa entre el paciente y su neurólogo responsable ayuda a prevenir descompensaciones, disminuir las visitas a Urgencias, descongestionar las consultas de Neurología y evitar el desplazamiento físico del paciente al hospital, mejorando por tanto la calidad de vida tanto del paciente como de sus familiares.

Por otro lado, los profesionales disponen de escaso tiempo en consulta para formar e informar a los pacientes y sus familiares, por lo que sería conveniente facilitar una serie de documentos/vídeos explicativos relacionados con la epilepsia (actuación ante una crisis, aspectos médico-legales, efectos secundarios de fármacos, etc.) para fomentar el empoderamiento y responsabilidad del paciente y sus cuidadores. Asimismo, el seguimiento del paciente por parte del profesional se basa fundamentalmente en el reporte de crisis, que se expresa de forma gráfica en un calendario cumplimentado directamente por el paciente. Este calendario suele tener muchos fallos debido al error de recuerdo en caso de no cumplimentarse en el momento, y se facilita si se dispone de herramientas tecnológicas accesibles de forma inmediata.

Finalmente, una de las situaciones que provocan más angustia a los cuidadores de personas con epilepsia, especialmente en edad pediátrica, es la aparición de crisis no presenciadas. Si un niño que duerme solo en su habitación tiene una crisis generalizada y los padres no están atentos, el niño puede quedar en una postura inadecuada al finalizar la crisis, con posibles consecuencias fatales. Por ello, se está concentrando el esfuerzo innovador en el campo de la epilepsia en el desarrollo de detectores automatizados de crisis, con dispositivos portátiles o mínimamente invasivos (pulseras, registros auriculares...), que permitan generar alertas en caso de crisis y evitar

situaciones potencialmente letales, como puede ser la muerte súbita en epilepsia (SUDEP).

Las soluciones de e-consulta para cubrir la demanda de patologías crónicas han proliferado durante los últimos años, especialmente tras la situación pandémica derivada de la Covid-19. Sin embargo, la epilepsia tiene ciertas idiosincrasias que precisan un abordaje más específico, como ya se ha comentado, y, en la actualidad, no se dispone de herramientas tecnológicas que satisfagan plenamente dichas necesidades.

2.2. Desarrollo previo del proyecto

El Servicio Murciano de Salud ya ha trabajado en esta problemática. En concreto, en 2018 se realizó una Consulta Preliminar al Mercado (CPM) en el contexto del proyecto europeo inDemand, al ser seleccionado EPICO como uno de los retos ganadores. Se transformó la ficha de necesidades no cubiertas (reto) en un pliego que fue licitado de forma abierta a todas las PYMEs europeas durante 3 meses, tras el evento de presentación inicial (Gala de Innovación). Se contestaron por escrito todas las dudas de las empresas interesadas, recibiendo finalmente 10 propuestas de PYMEs de todo Europa:

- ANSWARETECH S.L.
- Epione
- BrainCare Oy
- Pulso Ediciones S.L
- Goo Apps
- CerQana (Qbitera Software SL)
- VISUALTIS
- Up Project Gestión de Proyectos, S.L.
- Medeo
- MJN Neuroserveis

Tras seleccionar la ganadora mediante un Comité de Evaluación se co-creó una solución que fue validada a nivel prototipo y finalmente probada con usuarios reales (pacientes epilépticos, sus familiares y neurólogos) midiendo el impacto final tras la intervención con la solución co-creada. En 2018-2019 se implementó la herramienta EPICO, dirigida específicamente a personas con epilepsia, que contó con la participación del SMS en co-creación con la empresa ANSWARETECH S.L, ahora AICRUM IT. Tras probar la solución como piloto, se consiguió una mejora sustancial en el manejo de estos pacientes en el área 2 (Cartagena).

Tras dos meses de ensayo clínico los resultados más destacados fueron un aumento del 50% en el índice de satisfacción (antes-después) de los pacientes, aumento de 2.5 puntos en el índice de calidad de vida y un promedio de respuesta del neurólogo de 3.72 minutos.

Actualmente, el prototipo se encuentra en un TRL 7 y no se tiene constancia de ningún hospital que tenga implantado un sistema de e-consulta específico para personas con epilepsia con las características que se describen en los epígrafes previos. Recientemente se ha promocionado una plataforma belga llamada Help epilepsy, patrocinada por el laboratorio UCB, que ofrece servicios similares a los requeridos a nivel de interacción neurólogo-paciente, con la salvedad de no disponer de un desarrollo en español (imprescindible para los usuarios de Murcia) y la dificultad de la

interoperabilidad con el sistema de historia clínica. Sin embargo, no ofrece la posibilidad de detección automática de crisis ni de monitorización de sueño o actividad física mediante wearables.

3. Necesidad no cubierta

La atención a las personas con epilepsia es compleja. A pesar de ser una enfermedad neurológica prevalente, las herramientas de las que dispone el personal sanitario para garantizar un seguimiento adecuado y una correcta atención son escasas. Las personas con epilepsia y sus cuidadores (en caso de ser menores o presentar algún tipo de discapacidad) precisan de una atención personalizada, flexible, con posibilidad de interacción directa con los profesionales sanitarios responsables, así como una adecuada información que les permita coger las riendas de su vida. La angustia que genera la imprevisibilidad de presentar una crisis es inmensa y muchos cuidadores viven con miedo la posibilidad de no estar presentes en caso de que la crisis se produzca durante el sueño o en cualquier otra situación que no puedan vigilar. Esto no sólo provoca un estado de hiperalerta en los cuidadores, sino una ausencia de promoción de independencia en los niños afectados por esta enfermedad, que condiciona su vida y su desarrollo futuro.

Es necesario, por tanto, mejorar la atención a las personas con epilepsia con herramientas tecnológicas que permitan garantizar una adecuada interacción entre profesionales sanitarios y pacientes, una correcta información, así como una detección automatizada de crisis con dispositivos no invasivos que alerten de una posible crisis y ayuden a prevenir eventos fatales, como es la muerte súbita en epilepsia.

4. Objetivos

El objetivo principal del proyecto es garantizar una adecuada interacción entre las personas con epilepsia y los profesionales de Neurología/Unidad de Epilepsia o Neuropediatría, mejorar el seguimiento de estos pacientes y promover una mejor monitorización, así como reducir la angustia de los cuidadores añadiendo sistemas de detección automatizada de crisis con alertas.

4.1. Objetivos específicos y requisitos

Se espera que la solución permita evolucionar los resultados y funcionalidades alcanzadas por el piloto desarrollado en el marco del proyecto INDEMAND y, en concreto, resulte en las siguientes mejoras en el servicio público:

- Mejora de accesibilidad:
 - Ahorro en consultas presenciales. Objetivo: reducción 15% durante los meses de intervención.
 - Indicador: número de consultas en Urgencias por crisis/año en pacientes epilépticos ya diagnosticados. Objetivo: reducción 20%
 - Indicador: número de consultas imprevistas en consultas externas de Neurología. Objetivo: máximo 1 al día
- Mejora calidad de vida percibida por los pacientes:
 - Indicador: puntuación en la escala QUOLIE-10, cuya puntuación está estandarizada mediante una fórmula a una escala final de 0 a 100, indicando su valor más alto mayor calidad de vida percibida. En pacientes estables en el estudio español de validación la puntuación

media fue de 73,9 (DE: 15,7) y 75,5 (DE: 14,9) a los 6 meses. Objetivo: aumento de 10 puntos en 6 meses (2.5 puntos por mes de intervención).

- Mejora de calidad de vida percibida por los cuidadores:
 - Indicador: puntuación en la escala Zarit, que evalúa la sobrecarga del cuidador (ausencia de sobrecarga <46, sobrecarga ligera 47-55, sobrecarga intensa >56). Objetivo: disminución de 10 puntos en 6 meses.
- Eficiencia:
 - Indicador: coste de traslado de pacientes (y familiares) a consulta. Objetivo: reducción 20%
 - Indicador: detección automática de crisis tónico-clónicas. Objetivo: sensibilidad >95%
 - Indicador: detección automática de otras crisis. Objetivo: sensibilidad >80%
 - Indicador: falsas alarmas/día. Objetivo: <2/día
- Mejora global en la calidad asistencial_
 - Indicador: tasa de muerte súbita relacionada con Epilepsia (SUDEP). Objetivo: <1/1000 por año

Asimismo, la solución tecnológica deberá aportar nuevas y avanzadas funcionalidades a las ya alcanzadas por el piloto desarrollado en el marco del proyecto INDEMAND y, en concreto, resulte en deberá permitir una comunicación fluida entre pacientes y profesionales de neurología y neuropediatría precisando para ello de los siguientes componentes:

1. Mensajería asíncrona: el paciente podrá dejar un mensaje en cualquier momento del día para que sea visto por el neurólogo responsable al día siguiente mediante una alerta o similar. El contenido de su incidencia puede ser etiquetado como:
 - a. crisis
 - b. dudas con la medicación
 - c. visita programada
 - d. embarazo
 - e. otros
2. Detección automatizada de crisis epilépticas mediante dispositivo no invasivo (wearable) con alerta asociada a su cuidador (en caso de pacientes pediátricos o con discapacidad) y sistema customizado de ayuda en caso de crisis tónico-clónica.
3. Calendario de crisis en el que el paciente anotará la fecha, hora y tipo de crisis. Este calendario se cumplimentará de forma automática en caso de detectar el dispositivo una crisis.
4. Calendario de medicación pautado por el profesional que recordará cada toma al paciente y en el que el paciente confirmará cada toma de medicación.
5. El paciente podrá subir informes o fotos para que su neurólogo/neuropediatra los vea.
6. Recogida de PROMs: el paciente rellenará los cuestionarios sobre calidad de vida u otros aspectos que su médico considere relevantes, así como su actividad física, registro de dieta o incidentes.
7. El profesional sanitario también podrá enviar mensajes a los pacientes de forma proactiva (no sólo en respuesta a la iniciativa del paciente) sobre eventos

formativos, efectos secundarios de fármacos, etc...de forma masiva y pudiendo segmentar por grupos a los destinatarios.

8. La empresa asumirá la formación técnica de los usuarios en la herramienta así como el soporte técnico durante el piloto.
9. La herramienta también soportará vídeos informativos y documentos para educación de pacientes y familiares. Dicho material será facilitado y validado por el Servicio de Neurología/Neuropediatría y/o la Escuela de Salud.
10. Registro de cada interacción entre paciente y profesional.
11. Registro de actividad mediante smartband: registro de sueño, actividad física y temperatura.
12. Otros de similar naturaleza

5. Contenido innovador de la propuesta

El SMS realizó un piloto exitoso con la solución co-creada EPICO, que se posiciona actualmente en un TRL 7. Con ella se consiguió mejorar la accesibilidad a la consulta de epilepsia y optimizar la interacción entre neurólogos y pacientes a nivel asistencial, disminuyendo las consultas a Urgencias. Sin embargo, esta solución no está integrada en los sistemas informáticos del SMS, por lo que su utilización se vio mermada.

En esta propuesta, además de añadir la integración de la herramienta específica para epilepsia con los sistemas de historia clínica asistencial, se pretende ir más allá en el estado del arte, ofreciendo una solución integral a los pacientes epilépticos, con especial atención al paciente pediátrico y su cuidador. Los datos obtenidos de los sistemas de monitorización automática (wearables) en el seguimiento de estos pacientes y el desarrollo de un algoritmo de detección de crisis automatizado que genere una alerta en caso de riesgo vital, suponen un paso adelante en la atención a la epilepsia, acercándola a la deseable medicina personalizada. Actualmente, existen muy pocos dispositivos capaces de realizar una detección automática de crisis epilépticas (sólo dos con certificación de dispositivo médico) y ninguno está integrado con una herramienta de atención global al paciente epiléptico ni ofrecen sistemas de alerta a cuidadores.

(EMP-2) Empowered Health

1. Resumen de la propuesta

A pesar de los avances tecnológicos y de los nuevos retos y necesidades, la atención sanitaria sigue basada en el modelo ancestral de atención reactiva y subjetiva. Es decir, deja la iniciativa a la percepción subjetiva del paciente de sentirse enfermo. Dicha percepción es siempre subjetiva (síntomas), sesgada (por la información que posee el paciente y su interpretación) y tardía, ya que espera a que la enfermedad o complicación se manifieste de forma sensible en el paciente.

Este tradicional modelo reactivo, subjetivo y tardío genera, además, falsos positivos y prioriza en función de la interpretación, desatendiendo los casos silentes. Nuestro modelo no ha cambiado con la reciente virtualización de las consultas, pues tan sólo evita traslados, siguiendo capturado por la iniciativa subjetiva del paciente.

El IoT (*Internet of Things*) nos brinda a los sistemas de salud la oportunidad de estar más cerca de nuestros pacientes en su propio entorno diario, registrando datos objetivos de sus hábitos de vida (número de pasos, peso, tensión arterial, frecuencia cardíaca, glucemia...) que nos proporcionan una intensidad nueva de registros domiciliarios que podemos aprovechar para su capacitación en hábitos de vida saludables. Éstos son la base de la prevención tanto primaria como secundaria, y son pasados por alto en los centros sanitarios, incapaces de comprobar el cumplimiento de los mismos. Tras una experiencia de éxito en diabéticos con el proyecto europeo [ProEmpower](#), con Empowered Health pretendemos extender ese planteamiento al resto de factores de riesgo cardiovascular (hipertensión arterial, hipercolesterolemia, obesidad, sedentarismo...) que tienen la misma base comportamental y son menos complejos en el seguimiento.

Así, con *Empowered Health* buscamos abrir un nuevo paradigma objetivo, proactivo, preventivo y personalizado que permitirá, además, la conexión de las herramientas diagnósticas con la Inteligencia Artificial (*big data, machine learning*, procesamiento de lenguaje natural...) generando conocimiento al servicio del profesional, del paciente y del cuidador, mediante algoritmos obtenidos del entrenamiento con los datos.

2. Antecedentes

2.1. Enfermedades crónicas y el SMS

Las enfermedades crónicas suponen el 70% de los costes sanitarios en la Unión Europea (UE). Entre estas enfermedades destaca la diabetes, cuya prevalencia va en claro aumento, debido al envejecimiento de la población, el sedentarismo y la alimentación industrial. No en vano, muchos consideran a la diabetes tipo 2 la pandemia del siglo XXI. De hecho, el 17% de los costes sanitarios destinados a enfermedades crónicas en la U.E. se deben a la diabetes (120 millones de euros anuales). A esto habría que añadir un 30-50% de costes indirectos

Las últimas décadas han puesto a prueba el ancestral modelo asistencial centrado en el profesional, aumentando las cargas de trabajo en los sistemas públicos de salud, principalmente debido al envejecimiento de la población y la universalización de la cobertura. De este modo, queda de manifiesto la ineficiencia de este modelo arcaico, especialmente con los pacientes crónicos en los que este modelo reactivo, que espera a que el paciente identifique una potencial necesidad de asistencia, solicite cita y acuda.

El sistema es, además, injusto, particularmente con la población mayor, a la que se obliga a una atención casi exclusivamente presencial, con el coste del desplazamiento para el paciente y a menudo su familiar acompañante, sumando la dedicación en exclusiva que se requiere a este último.

Los costes de atención crecen de forma imparable con el envejecimiento de la población y ponen en riesgo la sostenibilidad, no sólo del sistema sanitario, sino del propio estado de bienestar y de la sociedad en general. La pirámide poblacional ha dejado de serlo en todos los países desarrollados y en dos décadas se invertirá totalmente.

El modelo actual es curativo, reactivo y hospitalario, lo que lo hace menos competente con enfermedades que, por definición, no se curan como las crónicas, en las que la clave está en el seguimiento, la capacitación y la personalización del cuidado.

Por eso el Servicio Murciano de Salud (SMS) plantea desarrollar una herramienta de gestión compartida de la asistencia sanitaria, interoperable con los actuales sistemas EHR de Atención Primaria y Hospitalaria, que vaya más allá del visor común de la historia clínica para el ciudadano (Ágora Plus) creando nuevas herramientas de relación con el paciente como el Portal del Paciente del SMS o incluso con otros agentes (cuidadores, familiares, colegios...) como el Círculo de Salud.

En esta línea el SMS formó parte del consorcio del proyecto europeo ProEmpower, para crear y validar una solución integral para el paciente diabético tipo 2 mediante la Compra Pública PreComercial, en el cuál logramos un aprendizaje muy valioso.

2.2. Desarrollo previo del proyecto

La consulta abierta al mercado fue realizada dentro del proyecto europeo ProEmpower (Pre Commercial Procurement, PCP) con el objetivo de desarrollar una solución integral de ayuda al paciente diabético tipo 2. El sistema competitivo establecido por la PCP consta de 3 fases en las que sucesivamente se van descartando proveedores a medida que se exige un mayor nivel de madurez tecnológica. De esa forma los proveedores fueron evaluados rigurosamente después de cada una de las cuatro fases de adquisición, partiendo de 15 consorcios empresariales hasta llegar finalmente a los 2 ganadores:

- Fase 0: Fase de preparación, consulta a mercado y licitación (11 meses).
- Fase 1: Concepto de diseño, arquitectura de soluciones técnicas y especificaciones (3 meses). Se presentaron 15 proveedores, 11 de los cuales fueron consorcios de empresas y 4 formadas por una única empresa.
- Fase 2: Desarrollo de sistemas prototipo en dos iteraciones (8 meses). Fueron seleccionados 3 consorcios: Tech4care, Healthn Insight y Gnomon.
- Fase 3: Desarrollo y prueba de sistemas piloto (15 meses). Se probaron en entornos reales de las 4 regiones europeas las 2 soluciones ganadoras (DiaWatch de Tech4care y DM4all de Gnomon), evaluando su impacto asistencial.

Los dos prototipos ganadores fueron validados y probados durante 12 meses por usuarios reales -400 pacientes y 100 profesionales en total- 100 pacientes y 25 profesionales en cada una de las 4 regiones europeas implicadas (Murcia, Portugal, Campania en Italia y Turquía). Por tanto, el resultado fueron dos prototipos validados en entorno real (=TRL 7).

Los resultados en la región de Murcia fueron muy positivos para una de las soluciones con un alto nivel de satisfacción y adherencia por parte de los pacientes y mejoras en el perfil glucémico (HbA1c), disminución del sedentarismo (nº de pasos) y pérdida de peso significativas de hasta 4 kg/mes. Todo ello sin generar más consultas a los profesionales, ya que generaba consejos directos al paciente en su hábito diario. Su profesional podía supervisar la evolución de su paciente con todo nivel de detalle, siendo requerido sólo en caso de alerta. A su vez se generó un canal de comunicación virtual entre pacientes y profesionales que fue muy valioso durante la pandemia COVID.

3. Necesidad no cubierta

Nuestro cometido como sistema público de salud no es sólo atender las demandas de salud de los pacientes, sino conseguir el mayor estado de salud de nuestra población - artículo 43 de la constitución Española-, sea ésta enferma o no, lo que incluye la olvidada prevención (primaria y secundaria). Un sistema basado en esperar a que una persona enferme, lo perciba y busque asistencia, puede ser interesante en un entorno privado o facturador, pero nunca en uno público. Sin embargo, nuestro modelo es casi exclusivamente reactivo, trufado de múltiples proveedores que nos ayudan en la asistencia, pero no en la prevención, lo que iría contra su negocio, pero no contra nuestra misión.

Necesitamos tener herramientas que monitoricen y eduquen al paciente en hábitos de vida en su entorno diario habitual, ayudándole a identificar errores de forma cercana y brindándole ayuda para corregirlos, con un acompañamiento personalizado como entrenador en salud y autocuidado. Ésta es una dimensión de relación con el paciente que hemos abierto en el SMS con el Círculo de Salud pero que necesita herramientas para potenciarla y lograr hábitos saludables en los ciudadanos.

Para ello es necesario que implementemos herramientas que faciliten la monitorización, comunicación y formación de los pacientes, haciéndolos expertos en su propia enfermedad, aumentando su grado de autocuidado y definitivamente empoderándolos.

Además, necesitamos ampliar esa ayuda al cuidador familiar, figura clave en el cuidado del paciente a la que debemos apoyar y cuidar para aumentar la eficacia de nuestras acciones en salud.

4. Objetivos

El objetivo principal de Empowered Health es mejorar la evolución de los pacientes con factores de riesgo cardiovascular (hipertensión arterial, hipercolesterolemia, diabetes, obesidad, sedentarismo...) incidiendo de forma eficaz y personalizada en sus hábitos de vida mediante la sensorización (IoT) integrando dichos sensores en una app que emite recomendaciones automatizadas en función de los registros y el plan de cuidados.

Creemos que un modelo preventivo siempre será más eficiente que el habitual reactivo y por ello ahorrará costes asistenciales al crear una asistencia líquida, adaptada al paciente. Su ahorro sólo puede ser medido mediante la comparación con modelos de estimaciones de costes asistenciales para comprobar la ganancia en salud y el ahorro de costes y complicaciones. Así podremos comparar la evolución en el grupo de intervención frente sus controles similares equivalentes en complejidad.

También mejoramos la capacidad de autogestión y de satisfacción del paciente, cuya evolución mediremos a través de cuestionarios on line desde la propia aplicación.

4.1. Objetivos específicos y requisitos esperados de la solución

A lo largo de la implantación de este nuevo sistema se monitorizará su impacto en tres dimensiones de la calidad asistencial:

- Calidad percibida, mediante encuestas de satisfacción dirigidas a los distintos tipos de usuarios (pacientes, cuidadores y profesionales).
- Resultados en salud, midiendo la mejora en parámetros clínicos, tomando indicadores clave como el índice de masa corporal (IMC), la HbA1c en caso de diabetes, niveles de TAS y TAD y complicaciones evitables.
- Eficiencia, evaluando el impacto en la frecuentación en Atención Primaria, hospitalizaciones, solicitud de interconsultas y pruebas complementarias.

Requisitos esperados de la solución:

- Formación y entrenamiento personalizado para el paciente
- Generar conocimiento para el sistema mediante algoritmos obtenidos del entrenamiento con los datos, refinando las recomendaciones automáticas en función de su impacto o éxito.
- Sensorización mediante IoT de los hábitos de vida del paciente con factores de riesgo cardiovascular -obesidad, HTA, diabetes tipo 2 o cardiopatía isquémica- de una forma personalizada y enfocada a su entrenamiento en hábitos de vida saludable.

5. Contenido innovador de la propuesta

Empowered Health tiene el objetivo de construir, validar e implementar un nuevo concepto, un Learning Health System (LHR) que permita incluir como usuarios tanto al paciente como a sus cuidadores familiares, agentes clave en el cuidado de un paciente con enfermedades crónicas. Los cuidadores son vitales para paliar la frecuente brecha digital en los pacientes mayores quienes, por otro lado, son los que más tienen que ganar con planteamientos inclusivos y no presenciales. Además, Empowered Health plantea un sistema de telemonitorización basado en la sensorización personalizada (*IoT, Internet of Things*) que abre una nueva dimensión de información sobre el paciente.

Este nuevo concepto (LHR) se diferencia de cualquier otro similar en el hecho de que brinda un sistema de apoyo a la decisión a los usuarios -sean éstos pacientes o sanitarios- cooperativo y basado en un modelo establecido por el servicio de salud. Dicho apoyo a la decisión consiste en una personalización de las recomendaciones según las necesidades y singularidades de cada paciente, así como en la generación de alertas según los rangos que se establecerán de forma dinámica con los datos que se registren.

Uno de los aspectos más novedosos del nuevo sistema es el aprendizaje sobre los resortes para la motivación del paciente, ya que la herramienta identificará, no sólo las preferencias de consejos para cada paciente, sino las que más éxito tienen, en función del impacto en sus registros posteriores. Es, por tanto, un sistema inteligente que explora de forma constante las claves en la adherencia, tanto a la medicación como a los estilos de vida saludables, de cada paciente para implementarlos de forma automática optimizando su compromiso, vital para conducir su evolución.



(EMP-3) Gravidity 2.0

1. Resumen de la propuesta

El embarazo es un proceso vital que condiciona una atención sanitaria para la vigilancia de su correcta evolución. Durante los meses previos y posteriores al parto, los cambios fisiológicos se suceden siendo un reto para la mujer, e incluso para el personal sanitario, distinguir entre lo normal y lo patológico.

El seguimiento integral de la mujer embarazada, así como su inclusión y empoderamiento, son difíciles de garantizar sin una solución digital y móvil. El Programa Integral de Atención a la Mujer de la Región de Murcia (PIAM) establece claramente los flujos de trabajo y existen un sinnúmero de documentos formativos impresos cuya consulta digital facilitaría a la embarazada recibir la información correcta en el momento y lugar adecuados.

Con Gravidity 2.0 se pretende implementar una cartilla de embarazo digital, que incluya a la propia embarazada de forma activa, extendiendo su seguimiento hasta los 6 meses tras el parto. Esto evitaría duplicidades de pruebas, gasto innecesario de recursos, confusiones producidas por el texto manual y falta de coordinación entre los profesionales. También supondría una ocasión para facilitar recursos formativos digitales a la embarazada adaptados a cada momento de su evolución, capacitándola para poder auto-gestionarse en la mayoría de las situaciones frecuentes, y, en última instancia, ofrecerle una asistencia de mayor calidad.

Una solución validada con éxito en este proyecto sería replicable en toda la Región de Murcia (10.000 embarazos/año) y también de forma muy similar al resto de comunidades autónomas de España, personalizando algunos cambios en el flujo de trabajo de los profesionales implicados.

2. Antecedentes

2.1. Gestión del embarazo en el SMS

El Plan Integral de Atención a la Mujer de la Región de Murcia (PIAM) aconseja, para el seguimiento del embarazo, 9 visitas a atención primaria (AP) y entre 1 y 3 hospitalarias, lo que supone unas 11 visitas por embarazo, resultando 110.000 visitas al año en la Región de Murcia.

En el seguimiento del embarazo normal están implicados tres tipos de profesionales de diferentes ámbitos: la matrona de AP, el médico de AP y el ginecólogo-obstetra hospitalario. Para garantizar la continuidad asistencial en el seguimiento del embarazo, se creó la Cartilla del Embarazo, un registro común impreso en papel que custodia la embarazada, y en el que todos los profesionales implicados registran a mano sus anotaciones de control y seguimiento. Estos registros incluyen datos de filiación, antecedentes médicos y obstétricos, pruebas analíticas, serologías, ecografías, incidencias, notas, etc.

Sin embargo, este formato tiene muchas limitaciones, como son su cumplimentación parcial, sobre todo en los primeros 6 meses postparto -claves para la lactancia materna-, problemas de seguridad y confidencialidad de los datos impresos, la proliferación de folletos para educación de la salud y la falta de proactividad en el rol de la mujer. Además, esta cartilla finaliza con el parto, dejando sin seguimiento el puerperio, unos meses clave con cambios muy importantes en la fisiología de la mujer y necesidades de

información precisa en momentos cruciales como el inicio de la lactancia materna y su seguimiento, la revisión puerperal con la valoración del periné y suelo pélvico entre otros.

Se trata de un sistema obsoleto que persiste como formato único más de 40 años, no normalizado (existen versiones diferentes en algunas Área de Salud) y que plantea incomodidades y riesgos para la mujer que tan sólo es mera custodia del mismo, teniendo serias consecuencias su pérdida (serologías, interrupciones de embarazo...) e incluso su consulta no consentida, ya que no se puede trazar quién ha accedido a un documento en papel. Por tanto, la Cartilla del Embarazo es un formato mejorable tanto en accesibilidad, explotabilidad y seguridad de los datos, como en valor añadido como instrumento capacitador.

2.2. Desarrollo previo del proyecto

Se realizó una Consulta Preliminar al Mercado en el contexto del proyecto europeo inDemand, al ser seleccionado Gravidity como uno de los retos ganadores. Se transformó la ficha de necesidades no cubiertas (reto) en un pliego que fue licitado de forma abierta a todas las PYMES europeas durante 3 meses, tras el evento de presentación inicial (Gala de Innovación). Se contestaron por escrito todas las dudas de las empresas interesadas, recibiendo finalmente 7 propuestas de PYMES de todo Europa: PromptlyHealth (Portugal); Visualtis; Dextromedica; GooMedical; Nextage; SelectAsterisco; All medical.

Tras ser seleccionada la ganadora por un Comité de Evaluación experto, se co-creó un prototipo validado en entorno real (=TRL 7) ya que la solución fue probada durante 7 meses con usuarios reales (47 mujeres gestantes y 33 profesionales sanitarios) midiendo el impacto final tras la intervención con dicha solución.

Después de 7 meses (íntegros durante la pandemia covid) de ensayo clínico los **resultados más** destacados fueron un alto índice de satisfacción tanto en las gestantes como en los profesionales (en ambos el Net Promoter score =7/10), con un tiempo promedio de interacción con la app de 20 minutos semanales.

Sin embargo, la solución final, por motivo de la brevedad del desarrollo y el piloto, tuvo una integración sólo parcial con los sistemas corporativos del SMS, resultando un prototipo independiente propiedad de la empresa, que no tuvo continuidad tras el piloto a pesar de su éxito.

3. Necesidad no cubierta

El SMS requiere de una solución de capacitación para la mujer que la empodere desde la gestación hasta el puerperio, con un formato digital que garantice la accesibilidad, seguridad y explotabilidad de los registros.

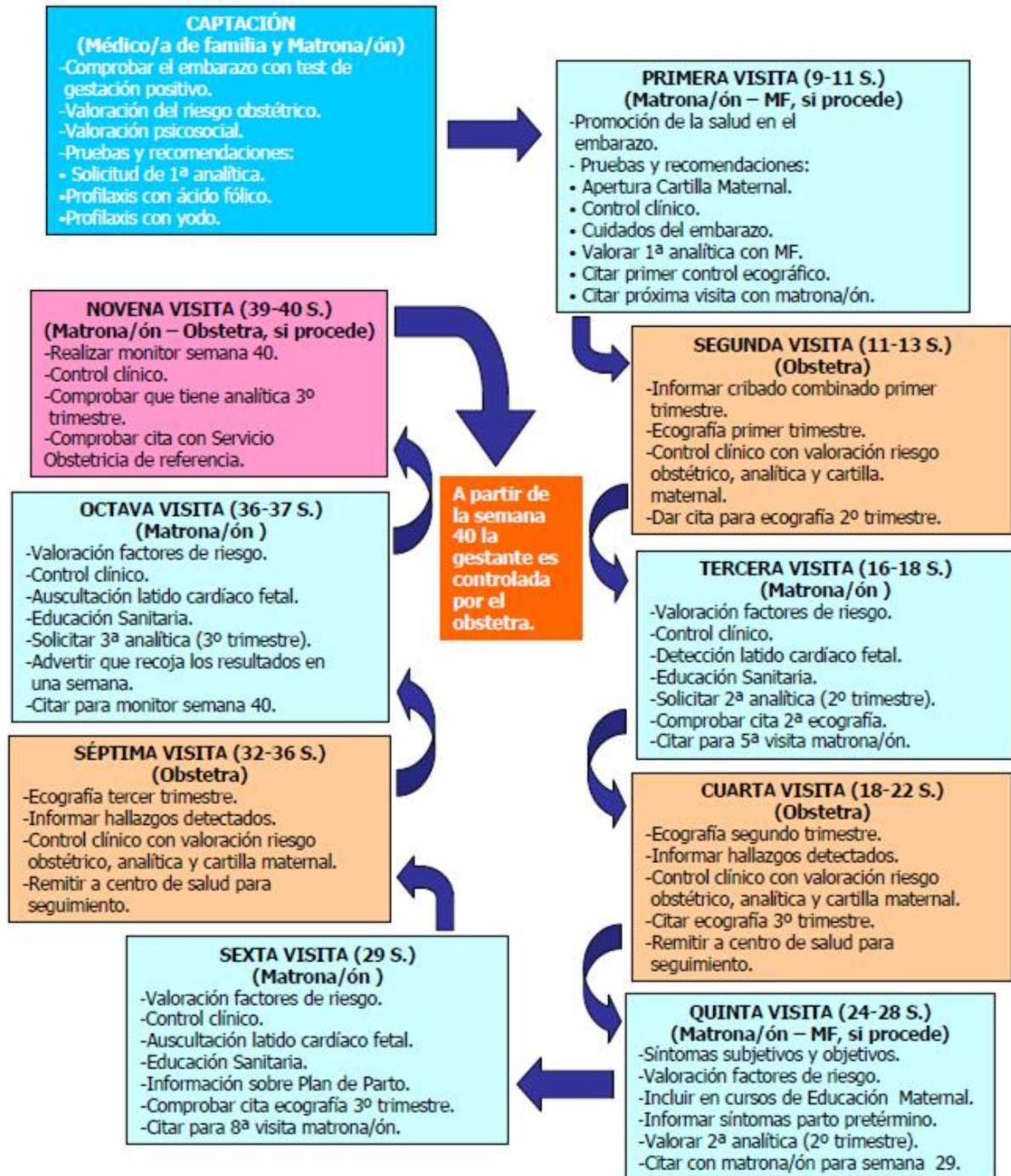
A su vez, el SMS necesita de una solución que permita a los profesionales implicados normalizar y actualizar el seguimiento del embarazo extendiéndolo al puerperio, facilitando su registro con la participación de la mujer y evitando la duplicidad de trabajo al integrarse con las aplicaciones sanitarias de primaria y hospitalaria.

4. Objetivos

Mejorar, mediante una solución digital, la accesibilidad y el seguimiento del embarazo y el puerperio hasta los 6 meses, tanto para la embarazada – facilitando su

empoderamiento en la auto-gestión de su proceso – como para los profesionales implicados en su atención.

CAPTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA MUJER EMBARAZADA



4.1. Objetivos específicos y Requisitos de la solución

La solución deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1. Entorno de usuario será web para los profesionales (matrona, médico de familia y ginecólogo) y a través de smartphone para la mujer embarazada. La solución

- podrá estar alojada en la nube y gestionada por la empresa con todas las garantías de privacidad y seguridad.
2. La solución permitirá registrar a los profesionales vía web el seguimiento del embarazo que actualmente se hace en papel. Los registros realizados con la solución podrán ser explotados o integrados en los corporativos del SMS a través de un servicio web.
 3. Una vista de “*dashboard*” para los profesionales sanitarios donde se pueda explotar toda la información y capacidad de gestionar a todas las mujeres y de detectar situaciones anómalas o que sugieran cambios, pudiendo configurar un sistema de alertas para evitarlos.
 4. La solución facilitará una vista a modo de resumen imprimible en una sola página donde aparezcan anotaciones clave con el fin de agilizar la información importante en caso de urgencia y clarificar la situación del embarazo en este momento.
 5. Facilitar el acceso, de forma intuitiva y adaptada al canal, de una serie de recursos formativos que ofrecerá a la mujer en función de su momento de embarazo o puerperio, incluyendo una lista de preguntas frecuentes y recomendaciones (por ejemplo: signos de detección de una Amenaza de Parto Prematuro en la semana 28).
 6. La embarazada podrá ver resultado de su seguimiento (cumplimentación de la cartilla) a través de la app. Asimismo, le mostrará un calendario de eventos/visitas ayudándola en la planificación, seguimiento y recordatorio de sus citas.
 7. La solución fomentará mediante recursos formativos la lactancia materna, desmintiendo falsos mitos y motivando a la puérpera en la adherencia a través de su seguimiento.
 8. Facilitar una guía para los padres que les ayude en los trámites para la inscripción, empadronamiento, tarjeta sanitaria, Seguridad Social, etc. del recién nacido.
 9. Se desea que la tecnología ayude a la adherencia y compartición con terceros de buenas prácticas en el embarazo y la lactancia, así como de recursos comunitarios de forma sostenible y coste-eficiente para el SMS.

Podremos medir el impacto de la solución en dos ámbitos:

1. Mejora del registro esperada en un 20%: Mejora de registro = (campos completados con app - campos completados en papel) / campos totales en Cartilla de Embarazo).
2. Satisfacción igual o superior a 8/10 en cada grupo de usuarios: Encuesta de satisfacción de la herramienta segmentada por roles de usuarios (embarazada, matrona, médico de familia y ginecólogo).
3. Aumento de la sostenibilidad, ahorrando 20 páginas impresas a color por cada embarazo.
4. Aumento en la calidad de vida de las embarazadas mayor del 20% respecto a mujeres cuyo seguimiento se realizado en cartilla de papel.

5. Contenido innovador de la propuesta

Algunas CCAA en España (Extremadura, País Vasco, Aragón o Cataluña) tienen aproximaciones a la cartilla de embarazo digital. El formato de cada una de ellas es diferente, así como su grado de implantación, y ninguna tiene como base una aplicación

para capacitar a la mujer gestante, sino que el acceso es a través del portal del paciente o similar (institucional).

Sin embargo, la experiencia de Gravidity, desarrollada con motivo de inDemand, nos ha servido para comprobar el valor añadido de una solución capacitadora de la mujer gestante y puérpera en estos meses tan importantes en su salud y su vida personal. Pero ello no puede ser una solución aislada o con integraciones parciales con los sistemas corporativos, sino que precisa de una integración completa y robusta que permita que los servicios se comuniquen con cada usuario, sea éste mujer o sanitario, conectando beneficios y multiplicando las ganancias de un enfoque compartido e integrador entre los distintos ámbitos del sistema sanitario y la mujer durante episodios clave en su vida, acompañándola con garantía en cada uno de ellos durante más de un año.

(EMP-4) HECRO 2.0

1. Resumen de la propuesta

Las heridas crónicas son un problema prevalente e incapacitante, con tendencia creciente debido al envejecimiento de la población. Su larga evolución, de meses o incluso años, tiene como resultado cambios durante su seguimiento, tanto por rotación profesional como por variaciones terapéuticas o incluso diagnósticas que, en ocasiones, alargan aún más la evolución de la lesión.

Esta variabilidad interprofesional se detecta tanto en el diagnóstico como en el tratamiento de dichas heridas y tiene repercusiones negativas en la evolución del paciente y en los costes asistenciales.

Por ello se hace necesaria una herramienta que permita normalizar los criterios más allá de la formación, acercando la evidencia y el mejor conocimiento experto al lugar de la cura. Para esto se precisa una solución de soporte asistencial para los sanitarios que permita mejorar la variabilidad clínica en el diagnóstico y tratamiento de las heridas crónicas mediante un asistente que pueda utilizar el reconocimiento de imágenes de las heridas para facilitar el tratamiento más adecuado en función de la evidencia clínica disponible, superando posibles déficits de formación y falta de tiempo de los profesionales.

2. Antecedentes

2.1. Heridas crónicas y el SMS

Las heridas crónicas son lesiones de la piel de más de 4 semanas de evolución que presentan una escasa o nula tendencia a la cicatrización. Su prevención y tratamiento son una de las acciones de cuidados más habituales dentro de la actividad sanitaria de los profesionales de enfermería en los distintos contextos asistenciales (atención hospitalaria, primaria y sociosanitaria). La prevalencia de úlceras crónicas es alta en todos los países y entornos. En la Región de Murcia la prevalencia de este tipo de lesiones es del 0,45% (unas 5.000 personas) de la población mayor de 13 años.

Una vez la úlcera se ha desarrollado, la correcta identificación del tipo de lesión supone un reto para muchos profesionales, así como la posterior elección del producto adecuado para su tratamiento debido al desarrollo continuo de nuevos materiales y soluciones para su curación. Esto genera una amplia variabilidad en la respuesta de los profesionales, que dificulta la evolución de las heridas aumentando de manera evitable los costes y el tiempo de tratamiento de estas lesiones.

Para determinar el grado de la úlcera se han estudiado diferentes métodos de evaluar la piel, entre ellos: hacerlo conjuntamente dos profesionales, utilizar el método de presión digital o con disco transparente, utilizándose más habitualmente el National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP) y el PUSH. A pesar de todo ello, en el proceso de evaluación se suele confundir las lesiones por humedad con úlceras de grado I y las úlceras por presión (UPP) de grado II (ampollas) con las de grado III (UPP superficiales). Las fotografías son un instrumento práctico porque permite discernirlas y conocer exactamente los diferentes grados.

2.2. Desarrollo previo del proyecto

El Servicio Murciano de Salud ya ha trabajado en esta problemática. En concreto, en 2018 se realizó una Consulta Preliminar al Mercado (CPM) en el contexto del proyecto europeo inDemand, al ser seleccionado Hecro como uno de los retos ganadores.

Previa a dicha convocatoria se identificaron dos soluciones cercanas en dicho ámbito:

- SICAH: Solución aplicada en el SERGAS pero limitada a curas en ambiente húmedo con estricto acceso desde PC corporativo, excluyendo la posibilidad de móvil y de participación del paciente y/o cuidador.
- PixaLere: Aplicación móvil usada en Norteamérica, Australia y Sudáfrica como herramienta de comunicación entre profesionales y de recomendaciones diagnósticas y terapéuticas. Muy cercana a lo deseado, pero con recomendaciones cerradas y validadas en un entorno muy diferente.

Se transformó la ficha de necesidades no cubiertas (reto) en un pliego que fue licitado de forma abierta a todas las PYMEs europeas durante 3 meses, tras el evento de presentación inicial (Gala de Innovación). Se contestaron por escrito todas las dudas de las empresas interesadas, recibiendo finalmente 6 propuestas de PYMEs de todo Europa:

- Aslogic
- Pixelabs
- Dermtest
- Idonia
- Urgo
- Vicederm

Tras seleccionar la ganadora mediante un Comité de Evaluación experto se co-creó durante 15 meses una solución que fue validada en un entorno real a nivel prototipo (=TRL 7) al ser probada por 47 enfermeros, tanto de hospital como de Primaria, pertenecientes a dos Áreas de Salud.

Hecro consiguió entre los profesionales de enfermería una usabilidad alta (SUS=65,11) con una satisfacción muy alta (CSAT 8,7/10), siendo muy recomendable por los enfermeros (NPS=51,06).

3. Necesidad no cubierta

La situación epidemiológica y socioeconómica actual que rodea a las úlceras y heridas crónicas las ha convertido en un problema sanitario de primer orden, ya que pueden ser, según el caso, causa (amputación de pie diabético) o consecuencia (úlceras por presión, úlceras vasculares) de discapacidad o dependencia. Muchas heridas crónicas, por ausencia de tratamiento y cuidados adecuados, acaban perpetuándose en el tiempo (incluso durante muchos años) y derivan a veces en problemas mayores como amputación de miembros, que suponen una fuente de gran sufrimiento para pacientes, familiares y cuidadores, mermando su calidad de vida.

Por tanto, el manejo de este tipo de lesiones supone un reto con el que se enfrentan diariamente los profesionales y los servicios de salud. Sirva como ejemplo saber que en España la prevalencia de las úlceras por presión en 2013 fue del 7%-8% en hospitales,

del 7,9%-9,1% entre personas en atención domiciliaria en atención primaria, y del 12,6-14,2%, en centros sociosanitarios, con una tendencia en aumento en todos los niveles asistenciales. En el SMS durante el año 2014, tan sólo en una de las 9 áreas de salud, el gasto destinado sólo a apósitos activos (los habitualmente utilizados en úlceras para realizar cura en ambiente húmedo) ascendió a € 103.726,41 euros (fuente de datos internos de la gerencia del área).

Dada la alta prevalencia del problema, una mejora en la atención a las heridas crónicas podría tener una repercusión enorme tanto en el gasto ocasionado por el material utilizado, como en el tiempo utilizado por los profesionales implicados en el tratamiento.

La co-creación estará liderada por un comité de expertos formado por el Grupo Regional de Heridas Crónicas del Servicio Murciano de Salud (SMS), que facilitará las recomendaciones, así como las tablas de tratamientos y pictogramas permanentemente actualizados.

4. Objetivos

El objetivo principal de HECRO 2.0 es mejorar la variabilidad clínica en el diagnóstico y tratamiento de las heridas crónicas mediante una solución digital que permita estandarizar su atención con un método seguro y fiable, apoyando al profesional sanitario a través del reconocimiento de imágenes y facilitando el tratamiento más adecuado en función de la evidencia clínica disponible, superando posibles déficits de formación y falta de tiempo de los profesionales.

4.1. Objetivos específicos y Requisitos de la solución

La solución deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1. La solución debe tratar de **identificar** el tipo de lesión, bien a través de una fotografía, bien mediante un cuestionario algorítmico breve respondido por el profesional (presencia de dolor, tipo de exudado, etc.) orientando el diagnóstico, pero permitiendo al sanitario la decisión final (validación de lo ofrecido o selección de otro diagnóstico).
2. En caso de utilizar imágenes, el algoritmo debe validar si la **calidad de la imagen** es suficiente.
3. Una vez el sanitario seleccione un diagnóstico la solución, debe **proponer uno o varios tratamientos** posibles en función de la guía de recomendaciones del SMS, permitiendo su continua actualización.
4. El tratamiento ofrecido por la aplicación se presentará mediante **pictogramas** facilitados por el SMS, los cuales indican tipos de productos y no marcas comerciales, facilitando su lectura rápida.
5. La aplicación debe incluir las **fichas de productos** que proporcionará el SMS de tal forma que al proponer tratamientos también indique su coste. También debe mostrar las fichas de los productos para consulta de los profesionales.
6. Dispondrá de un **foro de consulta** donde compartir dudas, tutorizado por expertos del SMS
7. La aplicación permitirá el **seguimiento de la evolución** de la herida crónica de una forma gráfica mediante un dashboard específico intuitivo, ilustrado con fotografías en una serie temporal.
8. Permitirá la **participación del paciente y/o cuidador** facilitando su consulta con el profesional de enfermería, así como su capacitación para ciertas curas supervisadas por la enfermera.

Requisitos opcionales

1. Registrar el **consentimiento** del usuario/paciente en caso de ser necesarios procedimientos diagnósticos o terapéuticos invasivos o arriesgados, o en caso de fotografías que así lo requieran.

4.2. Indicadores de impacto

Satisfacción:

- Tasa de acierto del sistema para el reconocimiento de imágenes.
Objetivo: área bajo la curva ROC (AUROC) >0.8.
- Customer Satisfaction Score (CSAT) como encuesta validada para medir la satisfacción del profesional sanitario con la herramienta.
Objetivo: 8/10
- Net Promoter Score (NPS) para medir la experiencia del usuario.
Objetivo: >50.
- System Usability Scale (SUS) para medir la usabilidad de la solución.
Objetivo: >68.

Eficiencia:

- Ahorro de costes comparado con el promedio habitual de cada caso, ajustado por tipo de herida y grado de gravedad. Se trata de un proyecto en sí mismo, de estimación económica a partir de datos de actividad y facturación del SMS en cuyo análisis colaborará estrechamente la empresa y que servirá para cuantificar el impacto de la solución tanto en euros (coste), como en tiempo de evolución de herida (salud).
 - Objetivo: cualquier ahorro, comparando por cada grupo de herida.

Resultados en salud:

- Indicador clave de resultado: Número de días de tratamiento ajustados por tipo de herida y grado de gravedad
 - Objetivo: disminución del 20% ajustado por tipo de herida y grado de gravedad.

5. Contenido innovador de la propuesta

Tras el desarrollo de HECRO en inDemand, la fase de prueba en el piloto coincidió de lleno con la pandemia covid, lo que forzó algunos desarrollos y plazos, quedando sin cubrir dos partes fundamentales del reto: el reconocimiento de imágenes y el estudio de impacto.

El reconocimiento de imágenes exige una base de imágenes previamente etiquetada que de la que no dispone el SMS (etiquetado diagnóstico) ni las empresas consultadas. No obstante, se soslayó el problema a través de un cuestionario propio que aplicaba un algoritmo de clasificación.

Pero lo que quedó fuera sin alternativa y sigue siendo necesario es el análisis de impacto. Para ello se precisa ayuda por parte de la empresa en el análisis de los datos

de diagnósticos, actividad clínica y prescripción o facturación de medicamentos y productos sanitarios. Dicho estudio debe ser histórico para calcular el coste y la duración medias de cada grupo de heridas crónicas. Ambos parámetros servirán como referencia para comparar los resultados posteriores a la intervención con HECRO 2.0, clave para su validación y la determinación del ahorro de costes sanitarios (retorno de inversión, ROI) y el acortamiento de la evolución de cada grupo de heridas crónicas.

(SM-1) Centro de Innovación e Inteligencia energética del SMS

1. Resumen de la propuesta

Plataforma de gestión inteligente de eficiencia comparativa unificada, a través de sistemas de control de energía y agua en cada centro hospitalario, dotado de hardware de supervisión capaz de ejecutar la vigilancia activa de los más de 3000 puntos integrados en los distintos sistemas SCADA (supervisión, control y adquisición de datos) del conjunto de hospitales, y de controlarlos mediante una algoritmia y un sistema de comunicaciones basado en machine learning, smart warnings y cloud computing.

El sistema deberá estar dotado de una inteligencia artificial que busque un enfoque ágil y colaborativo para desarrollar inteligencia de sus datos. Asimismo, el sistema deberá ser capaz de ofrecer propuestas sobre cuál es la mejor forma de optimizar los recursos energéticos (climatización, iluminación...) e, idealmente, ejecutar independientemente algunas de estas propuestas.

La plataforma permitirá la gestión integrada de los 11 hospitales del Servicio Murciano de Salud. El sistema podrá centralizar, es decir, comparar los medidores de los hospitales. De esta forma se pueden obtener mejores prácticas de unos a otros. Aprender unos de otros con el fin de tomar decisiones conjuntas

2. Antecedentes

El Servicio Murciano de Salud (en adelante, SMS) ha sido siempre consciente del impacto de la prestación de su servicio en la sociedad y en el medioambiente. En este sentido, está comprometido con el cumplimiento de objetivos medioambientales gradualmente más ambiciosos, manteniéndose activo en la mejora constante de la eficiencia energética y asumiendo con responsabilidad el uso de recursos.

Para cumplir con el desafío de transición ecológica y transformación digital del sector salud, la infraestructura del SMS tiene el objetivo de adaptarse como organización. En ese sentido, opera y asume la responsabilidad de velar por la neutralidad climática, la resiliencia energética y la circularidad en sus interacciones con el entorno y el contexto ambiental que le afecta y al que afecta. Para ello, ha puesto en marcha planes específicos de carácter estratégico alineados con las líneas de actuación nacionales y europeas en base a los objetivos marcados para 2030.

2.1. El sector Hospitalario y el SMS en el contexto medioambiental

“Si el sector sanitario mundial fuera un país, sería el quinto emisor de gases de efecto invernadero (GEI) más grande del planeta”.⁴

Con el objetivo de incrementar los índices de eficiencia y reducir la huella ecológica asociada a la actividad del SMS, el Servicio Murciano de Salud se apoya en la digitalización integral de las infraestructuras.

Como iniciativas enmarcadas dentro de los objetivos de sostenibilidad y responsabilidad que corresponden a la institución, el Servicio Murciano de Salud, ha desarrollado en el período 2015-2021 varias iniciativas que ponen de manifiesto su compromiso en las instalaciones bajo su gestión.

⁴ Huella climática del Sector Salud - Health Care Without Harm (2019)

Algunas de las actuaciones han sido:

- Instalación de 330 kW de sistemas fotovoltaicos en los siguientes centros: H. Reina Sofía, H.V. Arrixaca, H. los Arcos del Mar Menor, H. Santa Lucía).
- Sustitución de 40.000 puntos de iluminación de baja eficiencia, logrando reducir el consumo en varios centros hasta en un 5%.
- Digitalización del control de producción de residuos peligrosos y trazabilidad por medio de software.
- Introducción de acciones para la mejora de la circularidad y gestión de residuos peligrosos con una reducción de un 14% en residuos infecciosos y reducción de 40.000 kg/año de plástico.
- Sustitución de calderas de gasoil por otras de gas natural en el hospital Lorenzo Guirao.

2.2. Coyuntura del Servicio Murciano de Salud respecto de la digitalización vinculada a Sistemas de Gestión Técnica centralizada

Como entidad, el Servicio Murciano de Salud engloba las gerencias de las diferentes áreas de salud de la Región de Murcia, que se componen, a su vez, por uno o dos hospitales y los centros de salud asociados a su respectiva área de gestión.

En este contexto, resulta evidente el beneficio derivado de contar con una estrategia general integrada donde los hospitales de las diferentes gerencias compartan elementos físicos y procesos comunes, pudiendo trabajar de forma armonizada y aprovechar la sinergia que ofrece un grupo de esta magnitud y de características tan singulares.

Actualmente existe un gran conglomerado de sistemas encargados de las funciones ligadas al control de las instalaciones técnicas (destacando como principales: climatización, electricidad y fontanería), que resulta ingobernable de forma global sin un sistema de orden superior capaz de integrarlos a todos.

En el ámbito concreto del consumo de agua fría de consumo humano y agua caliente sanitaria, estos sistemas permiten detectar variaciones inusuales en los consumos, por ejemplo, derivadas de fugas o alguna operación no prevista o descontrolada. Asimismo, estos sistemas permiten controlar que las temperaturas de impulsión y retorno son correctas a nivel operativo y reglamentario.

A continuación, se listan los sistemas de gestión de que dispone cada uno de los centros hospitalarios que integra el Servicio Murciano de Salud:

HOSPITAL		SISTEMA DE GESTIÓN	
		MARCA	MODELO
1	H. CLÍNICO UNIVERSITARIO VIRGEN DE LA ARRIXACA	SIEMENS	DESIGO
2	H. UNIVERSITARIO SANTA MARÍA DEL ROSELL	JOHNSON CONTROLS	METASYS DESIGNER
3	H. UNIVERSITARIO SANTA LUCIA	SIEMENS	WINCC
4	H. RAFAEL MENDEZ	JOHNSON CONTROLS	METASYS M5
5	H. COMARCAL DEL NOROESTE	JOHNSON CONTROLS	METASYS MSEA

6	H. VIRGEN DEL CASTILLO	JOHNSON CONTROLS	METASYS MSEA
7	H. GENERAL UNIVERSITARIO MORALES MESEGUER	JOHNSON CONTROLS	METASYS MSEA
8	H. GENERAL UNIVERSITARIO REINA SOFÍA	JOHNSON CONTROLS	METASYS M5
9	H. GENERAL UNIVERSITARIO LOS ARCOS DEL MAR MENOR	SIEMENS	WINCC
10	H. DE LA VEGA LORENZO GUIRAO	JOHNSON CONTROLS	METASYS MS-ADS
11	H. PSIQUIATRICO ROMAN ALBERCA	JOHNSON CONTROLS	METASYS

En la actualidad, los sistemas existentes no disponen de herramientas automatizadas capaces de realizar un análisis detallado y ajustado del consumo de recursos, tales como la evaluación de la existencia de un punto de funcionamiento óptimo, ni los parámetros de funcionamiento pueden ser autónomamente configurados. La función presente de los sistemas SCADA se limita a la operación según los parámetros de diseño y los posibles ajustes a nivel usuario de mantenimiento.

Además, cada hospital cuenta con su propio sistema de gestión y un desarrollo particular vinculado al proveedor del sistema y con sus propias señales, sin un estándar de modelización, lo cual dificulta su unificación.

En estos momentos se está llevando a cabo un estudio del estado actual de los sistemas de gestión técnica centralizada de los diferentes hospitales a fin de recopilar la información disponible para poder concretar con un mayor grado de detalle las necesidades actuales, sentar las bases y dirigir las actuaciones hacia su posible integración en una plataforma conjunta. Además, en este estudio se pretende evaluar posibles elementos básicos de medida y monitorización que aporten valor al fin último de la optimización, desde un punto de partida conocido.

3. Necesidad no cubierta

El Servicio Murciano de Salud precisa de una solución que aumente la eficiencia del servicio público prestado – mediante la reducción de los costes y del impacto medioambiental de su actividad – al tiempo que mejora la calidad asistencial y las condiciones laborales gracias a una adecuada gestión energética y el aseguramiento de un estándar de confort térmico en las instalaciones.

Para ello, el SMS necesita una solución adaptada que le permita optimizar el consumo energético e hídrico de los once hospitales de manera integrada, pudiendo tomar decisiones autónomas de forma comprensiva para todos o algunos de estos once centros, aplicando los aprendizajes extraídos de la gestión energética de uno a los demás y simulando diferentes escenarios de operación para encontrar los puntos óptimos de funcionamiento. Actualmente, una solución de estas características no se encuentra disponible en el mercado.

4. Objetivos

El Servicio Murciano de Salud tiene como objetivo desarrollar un sistema integral centralizado de gestión de la energía y el agua, que optimice la gestión que se realiza actualmente de forma individual en los hospitales.

Para ello, el sistema a desarrollar deberá poder integrar y controlar de manera unificada todas las once plataformas de gestión existentes. Además, el SMS necesita poder incluir la información obtenida de equipos asistenciales considerados “grandes consumidores energéticos”, con capacidad de evaluación y manejo.

Asimismo, el sistema deberá poder obtener los datos generados por cada una de las plataformas, sin depender de los diferentes fabricantes o proveedores de dichas plataformas y, a su vez, implementar medidas de mejora en su gestión cotidiana.

Finalmente, se pretende que el sistema realice un tratamiento inteligente de los datos basado en el conocimiento generado en cada uno de los distintos hospitales, gracias a la capacidad de explorar diferentes escenarios de aplicación para las medidas implementadas y las distintas respuestas de cada sistema, apoyados en una infraestructura suficientemente capaz y homogénea, dotada de los elementos de campo adecuados.

4.1. Objetivos específicos y requisitos de la solución

Para lograr los objetivos planteados, el sistema deberá basarse en el paradigma de los Sistema de Gestión Inteligente de la Energía (SGIE) y, en concreto, en la metodología del ciclo de Deming (planear-hacer-verificar-actuar) que habitualmente se implementa para mejorar el desempeño energético de una organización.

El sistema deberá estar dotado de una inteligencia artificial que busque un enfoque ágil y colaborativo para desarrollar inteligencia de sus datos. Asimismo, el sistema deberá ser capaz de ofrecer propuestas sobre cuál es la mejor forma de optimizar los recursos energéticos (climatización, iluminación...) e, idealmente, ejecutar independientemente algunas de estas propuestas.

El sistema permitirá supervisar, controlar y optimizar el rendimiento de la generación y/o transmisión de los recursos energéticos con el fin de garantizar un uso óptimo de la energía, comparando los medidores de todos los hospitales del Servicio Murciano de Salud y gestionándolos en un sistema integral de gestión energético, de manera que se puedan incorporar incluso medidores como la calidad del aire, y como se ha contribuido la mejora del medio ambiente, la calidad asistencial y el bienestar de las personas, con las ejecuciones realizadas.

Asimismo, el sistema estará dotado de tecnologías como Internet de las Cosas (IoT), Inteligencia Artificial y machine learning, de forma que constantemente evalúe la calidad de las mejoras propuestas y ejecutadas, mejorando constantemente las propuestas realizadas. En este sentido, controlar todos los hospitales desde una misma plataforma permitirá trasladar los aprendizajes de un hospital al resto, permitiendo un rápido aprendizaje del sistema y preparando a todos los hospitales ante eventos anómalos que pudiera sufrir uno de ellos. Esto, también, permitirá reducir el número de datos y tiempo requeridos para entrenar el algoritmo.

En particular, la plataforma medirá, analizará y realizará ajustes para optimizar el funcionamiento, al menos, de:

- Sistemas de iluminación interna.
- Sistemas de climatización (calefacción, aire acondicionado)
- Consumo energético y utilización de equipos médicos de gran consumo energético.

- Consumo de agua.

Esta plataforma permitirá:

- Desarrollar una política para un uso más eficiente de la energía
- Evaluar los resultados
- Mejorar continuamente la gestión de la energía
- Encontrar oportunidades viables de ahorro energético
- Mejorar la productividad, reforzar el compromiso con el medioambiente y optimizar los recursos en general.

Requisitos esperados de la solución:

- Conseguir un sistema integral e integrado, de protocolo abierto, con capacidad y autonomía suficientes.
- Que se trate de una solución basada en una plataforma capaz de obtener la información de cada uno de los sistemas existentes, de la forma más apropiada para un correcto análisis de los mismos.
- Establecer indicadores comparativos entre los diferentes hospitales.
- Obtener mejoras prácticas de unos hacia otros
- Que la solución pueda ser aplicable a otros niveles *como el ciclo de vida de un edificio*
- Reducción del impacto medioambiental, tratar de reducir este impacto al mínimo.

En base a los modelos y resultados observados en diferentes soluciones, pero con objetivos similares, donde se aplican algunos de los conceptos de esta propuesta de manera parcial, se estima un impacto de reducción energética entre el 6 y el 10% dependiendo del sistema sobre el que sea aplicado.

Con un mayor control y cuidado de los sistemas y manteniendo sus parámetros de funcionamiento en regímenes ajustados con mayor nivel de satisfacción entre los usuarios, la medida tendrá como resultado una mejora del bienestar general de los mismos.

Además, al tratarse de un sistema con capacidad predictiva, reducirá el volumen de incidencias de los equipos tanto asistenciales como técnicos, lo cual redundará directamente en una mayor calidad asistencial.

5. Contenido innovador de la propuesta

El concepto más amplio de eficiencia energética se refiere a reducir la cantidad de energía (eléctrica y combustibles) que se utiliza para generar un bien o un servicio, sin afectar la calidad de los productos, el confort de los usuarios ni la seguridad de las personas y bienes. Nuestra propuesta pretende abarcar, no sólo la eficiencia en el marco de la iluminación y las instalaciones de climatización (frío/calor), sino también englobar los grandes consumidores energéticos relacionados directamente con la actividad asistencial: equipos de electromedicina y laboratorios.

La innovación de la propuesta proviene los siguientes tres aspectos:

- Por un lado, de la tecnología a emplear. La **combinación de tecnologías** como el Internet de las Cosas, machine learning o IA en la gestión energética hospitalaria de instalaciones generales y equipos asistenciales, en la que la

plataforma realice mejoras automáticas en su gestión, es una innovación en sí misma.

- Por otro lado, la innovación se sustenta en la **integralidad** de dicha gestión y en el valor que aporta el aprendizaje mutuo sobre las mejores prácticas de gestión de instalaciones en once centros hospitalarios, los cuales tienen en común ciertas condiciones atmosféricas, y determinadas pautas de organización y funcionamiento, aunque existen diferencias significativas en las características técnicas tanto de los equipos, como de los propios sistemas de gestión, así como en los protocolos de consigna de las principales instalaciones consumidoras de energía eléctrica y en los protocolos de funcionamiento de los equipos de índole asistencial.
- Además de lo anterior, el carácter innovador de la propuesta dimana de la necesidad de **solucionar la forma de obtención de los datos existentes** en cada una de las plataformas de gestión individualizadas o que se registren en determinados equipos, para su posterior tratamiento, sin depender de los diferentes fabricantes o proveedores de dichas plataformas o equipos.

En definitiva, la plataforma permitirá la gestión integrada de los **11 hospitales del Servicio Murciano de Salud**. El sistema podrá centralizar, es decir, comparar los medidores de los hospitales. De esta forma se pueden obtener mejores prácticas de unos a otros. Aprender unos de otros con el fin de tomar decisiones conjuntas.

(SM-2) Eficiencia energética en lavandería

1. Resumen de la propuesta

El proyecto consiste en la identificación de fuentes de energía alternativa a la utilización directa de combustibles fósiles en los procesos de lavado de ropa hospitalaria en las instalaciones del Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, con un enfoque centrado en la identificación de flujos de energía residual del proceso, la evaluación de las opciones recuperación y utilización de los mismos en el propio proceso y la posterior implantación de dichas opciones para alcanzar unas condiciones de funcionamiento que establezcan una referencia y ejemplo de aplicación de las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) y de desarrollo de nuevas tecnologías en materia de eficiencia energética en el sector.

Las tecnologías y alternativas opciones a evaluarse - y finalmente implantarse, tomando como partida la identificación de los flujos de energía residual aprovechable - serán, en todo caso, sistemas de nula o escasa implantación en el sector, así como sistemas que requerirán procesos de I+D+I para la recuperación de energía térmica de determinados flujos residuales.

Se pretende alcanzar una situación de funcionamiento que implique una reducción de los insumos de combustible hasta niveles muy por debajo de los que son característicos o representativos del sector de lavandería industrial hospitalaria de acuerdo a indicadores de proceso.

2. Antecedentes

En 2016 se llevó a cabo un proyecto de sustitución de combustible principal en la lavandería (introducción del gas natural como combustible principal del proceso), en el marco del Plan de Reducción de Emisiones de CO₂ suscrito por la Gerencia. A partir de esta fecha el funcionamiento de la lavandería, desde un punto de vista energético o de huella de carbono, alcanza condiciones que pueden considerarse representativas de la actualidad del sector, si bien se reconoce un alto nivel de obsolescencia del equipamiento de lavado y procesado de ropa, que reduce la eficiencia del proceso e impide la introducción de sistemas o tecnologías innovadoras en materia de eficiencia energética del proceso.

En la actualidad existe un proyecto de renovación tecnológica de la lavandería del HCUVA que permitirá la actualización de los equipos de procesado de ropa ante una situación de partida caracterizada por un alto nivel de obsolescencia (más de 30 años de funcionamiento). La primera fase del proyecto se desarrolló a finales de 2020. Una segunda fase se encuentra actualmente en grado avanzado de desarrollo y ya está prevista una tercera fase mediante la que se habrá alcanzado el 100% de la renovación necesaria del equipamiento.

Si bien el nuevo equipamiento conlleva ciertas mejoras en cuanto a eficiencia energética del proceso, debido al incremento progresivo de cantidad de ropa procesada y la limitación de las prestaciones energéticas de los equipos, el proyecto de renovación del equipamiento no reduce el consumo de combustible ni las emisiones de GEI del proceso (al menos no significativamente).

La renovación de equipamiento en sí no va acompañada de un cambio en el modelo de uso de energía y fuentes de la misma que es característico del sector, basado principalmente en la producción de calor mediante combustión de gas natural. Sin

embargo, el proyecto de renovación del equipamiento sí establece unas condiciones que permiten la introducción de nuevas tecnologías de eficiencia energética orientadas al aprovechamiento de flujos de energía residual.

El Plan de Transición Ecológica del SMS (PITECO) contempla por ello actuaciones de introducción de tecnologías innovadoras de eficiencia energética como medidas específicas de alto impacto sobre la huella de carbono del proceso de lavandería y, por ende, sobre la huella de carbono del HCUVA. Estas medidas específicas (como es el caso de la introducción de calderas de condensación como sistema principal de calentamiento de agua) pueden y deben ser complementadas con el desarrollo de otros sistemas de recuperación de energía residual o de incorporación de fuentes de origen renovable, definiendo un conjunto o pack de medidas de reducción de emisiones de alcance 1, cuyo desarrollo permita alcanzar los indicadores de innovación energética y huella de carbono que se persiguen.

3. Necesidad no cubierta

El Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca (HCUVA) es una instalación sujeta al Régimen del Comercio de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero (desde 2007). Desde el periodo 2013 el hospital tramitó la exclusión del régimen del comercio de derechos de emisión GEI ante el encarecimiento de los precios de los derechos y la reducción drástica de la asignación gratuita de derechos de emisión. Este procedimiento de exclusión queda condicionado a la reducción progresiva de las emisiones directas de CO₂ (Plan de Reducción de emisiones de combustión del centro).

Este procedimiento permite evitar los costes de compra de derechos de emisión introduciendo medidas de eficiencia energética que a su vez conllevan una reducción del gasto en suministro de combustibles. El proceso de lavandería representa, aproximadamente el 30% de las emisiones de CO₂ del HCUVA verificadas anualmente.

Dentro del plan de reducción de emisiones 2013 - 2020, el HCUVA sustituyó el combustible empleado en lavandería (eliminación del gasóleo como combustible principal por gas natural) en 2016. Esta actuación, conllevó la sustitución de una de las calderas existentes. En la actualidad, el HCUVA dispone igualmente de Resolución de Exclusión del Régimen del Comercio de Derechos de Emisión para el periodo 2021 – 2025, por lo que queda igualmente sujeto al cumplimiento de unos objetivos o techos de emisión al final de dicho periodo.

Paralelamente, y en un marco temporal más amplio, el HCUVA debe cumplir con los objetivos de reducción de emisiones de GEI en el marco de los objetivos y las líneas de trabajo contenidas en la Estrategia de la Región de Murcia de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, incorporando el objetivo establecido por la Unión Europea de alcanzar la neutralidad climática a más tardar en 2050.

En este marco, la consecución del objetivo de reducción del 28% de las emisiones de alcance 1 de la huella de carbono del HCUVA (dentro de la planificación del SMS) requiere necesariamente del desarrollo de actuaciones de eficiencia energética en el proceso de lavandería industrial, dada la necesidad de priorizar sobre medidas con efecto de reducción (frente a las de compensación) y atendiendo al grado de dificultad (técnica y económica) de otras medidas consideradas necesarias para el cumplimiento de dichos objetivos en el periodo 2021 – 2030.

Existe igualmente la necesidad de reducir los costes del proceso de lavado de ropa, atendiendo tanto a los altos costes que actualmente se imputan al proceso, como a la tendencia al alza de los precios del gas natural. La renovación del equipamiento de lavandería ya supone un avance en cuanto a la reducción de los costes del proceso en relación a los costes que son propios del sector privado de lavanderías industriales. Sin embargo, el menor coste salarial en el sector privado requiere actuaciones complementarias para mejorar los indicadores económicos del proceso, asimilando en mayor medida los costes de producción de la lavandería del HCUVA a los del sector privado, lo que debe contemplarse como una medida necesaria de protección de los servicios públicos y de sostenibilidad del sector.

Todo ello redundará en la necesidad del Servicio Murciano de Salud de mejorar la eficacia y eficiencia de los recursos destinados a la prestación del servicio público, así como a reducir el impacto medioambiental de la misma.

4. Objetivos

El objetivo general del proyecto es reducir el impacto medioambiental y aumentar la eficiencia de la lavandería de la HCUVA, mediante la aplicación de tecnologías innovadoras. En concreto, se espera alcanzar una situación de funcionamiento de la lavandería del HCUVA que permita verificar una reducción de los indicadores de consumo de energía primaria (KWh combustible / Kg ropa procesada) y huella de carbono de alcance 1 (tnCO₂ emitidas / Kg de ropa procesada) superior al 35% respecto de los valores característicos o representativos del sector de lavandería industrial y/o hospitalaria. Asimismo, se espera alcanzar una reducción de las emisiones directas de CO₂ del centro sanitario de cerca del 10%.

Las tecnologías y alternativas a evaluarse - y finalmente implantarse, tomando como partida la identificación de los flujos de energía residual aprovechable - serán, en todo caso, sistemas de nula o escasa implantación en el sector (como son sistemas de producción directa de agua caliente mediante tecnologías de condensación, sistemas de recuperación de calor mediante reutilización de agua de proceso, etc.), así como sistemas que requerirán procesos de I+D+I para la recuperación de energía térmica de determinados flujos residuales (sistemas de recuperación de calor en vahos de secado, sistemas de recuperación de calor en conductos de extracción de humos, etc).

4.1. Objetivos específicos y requisitos de la solución.

Los objetivos específicos y los requisitos a considerar son los siguientes:

1º.- Obtener un **mapa energético del proceso de lavandería** en las condiciones de funcionamiento existentes tras la culminación de la última fase de renovación de maquinaria o, por defecto, en las condiciones de funcionamiento actuales, con **especial atención a la identificación y cuantificación de los flujos de energía térmica residual** o pérdidas de calor del proceso en la situación de partida.

2º.- Sobre los resultados del primer objetivo, analizar e identificar los **flujos de energía térmica residual a considerar prioritarios** en base a la cantidad de energía térmica recuperable o cuya pérdida es evitable y las posibles tecnologías o sistemas que deben ser objeto de estudio y desarrollo para su aprovechamiento.

3º.- Sobre los resultados anteriores, **seleccionar las actuaciones necesarias para cumplir el objetivo de reducción previsto del 35%**, impulsar proyectos o procesos de colaboración y participación de empresas del sector energético para el diseño y posterior desarrollo de las medidas de eficiencia energética.

4º.- Desarrollar e **implantar las medidas y verificar la eficacia** individual y del conjunto de medidas ejecutadas.

El desarrollo de estos objetivos específicos queda sujeto a los siguientes requisitos en todas las fases del proceso:

- Se requiere una fase previa de caracterización de los flujos de energía (mapa térmico), que debe cuantificar de forma adecuada los flujos de energía térmica (en todas sus formas; vapor, agua caliente, vahos, humos, etc). El desarrollo de esta fase previa requerirá la participación de personal o empresas especializadas en la realización de auditorías energéticas.
- La selección o priorización de las soluciones técnicas o tecnológicas de eficiencia energética tendrán como condicionante un alcance alineado con el objetivo de reducción previsto, soportado por un análisis económico que permita seleccionar las medidas de mayor eficiencia energética y de mayor rentabilidad, y con una participación directa del mercado (fabricantes de equipamiento específico del sector, empresas de ingeniería, etc).
- Las medidas de eficiencia objeto de estudio y posterior desarrollo deben cumplir con dos criterios básicos; que se trate de medidas que permitan la utilización de energía residual y/o que se trate de medidas que incorporen fuentes renovables

5. Contenido innovador de la propuesta

El modelo energético predominante o representativo de instalaciones de lavandería hospitalaria se basa en la producción de vapor centralizada mediante combustión de gas natural, su distribución a los equipos de lavado y la transferencia del mismo como fuente de calor para producir el calentamiento de agua necesario en el proceso.

Asimismo, en las fases posteriores al lavado (fases de secado y acabado de las prendas), predomina la utilización de equipos que incorporan quemadores o calderas autónomas a gas natural que generan transferencia directa de calor o bien indirecta (mediante aceite térmico o similares). La mayor parte de la energía utilizada procede, por tanto, de la combustión de combustibles fósiles.

Los equipos de lavado y procesado de ropa hospitalaria, o de plantas industriales, incorporan en la actualidad algunos sistemas que implican cierta optimización en el aprovechamiento de la energía térmica entregada por el combustible, pero se trata de soluciones de alcance muy limitado y, en todo caso, se trata de sistemas que solo permiten el aprovechamiento de la energía en el propio equipo.

Por otro lado, aunque la utilización de gas natural en sustitución de otros combustibles es ya una MTD reconocida en lo que respecta a huella de carbono y eficiencia energética, el modelo clásico (basado en la producción de vapor), presenta grandes pérdidas en su distribución, purgas, humos, o ineficiencias en el intercambio de calor.

El aprovechamiento de energía térmica residual presente en aguas de proceso (residual líquido), vahos de secado, pérdidas o purgas de vapor o humos de combustión, con opciones de utilización en cualquiera de los equipos existentes en la lavandería (no

exclusivamente en el propio equipo que las genera) y la capacidad de acumulación de dicha energía para su uso en función de demanda, son alternativas que no forman parte de las soluciones o prestaciones energéticas del equipamiento específico de lavado de ropa disponible en el mercado o que, en todo caso, resultan altamente optimizables, para lo que se requiere un proceso de investigación previo y de desarrollo e innovación posterior.

No se han identificado fuentes bibliográficas, publicaciones técnicas u otros documentos de referencia que contengan los datos que se pretenden obtener mediante el desarrollo del objetivo específico nº1 (Mapa Energético del proceso de Lavandería). Se pretende, por tanto, generar conocimiento sobre el balance energético y de eficiencia de una lavandería hospitalaria actual, y utilizar este conocimiento para el análisis y la identificación de las mejores alternativas para la utilización de energía residual o para la reducción de las pérdidas de energía térmica en el proceso, impulsando, a partir de dichos resultados, un proceso de diseño y desarrollo de soluciones técnicas no disponibles en el mercado y/o, con una implantación nula o muy limitada en el sector (por ej; calderas de condensación para producción directa de agua caliente, aportación de calor mediante solar térmica, etc).

El proyecto concluye con la implantación de las medidas consideradas prioritarias y una fase de verificación y análisis del impacto sobre los indicadores de referencia del sector. Se pretende diseñar y poner en funcionamiento un modelo energético innovador en el sector.

(SM-3) Eficiencia hídrica y conservación del agua en lavandería

1. Resumen de la propuesta

El proyecto y la línea de innovación que se pretende impulsar se basan en la identificación, evaluación y puesta en marcha de un sistema de optimización del consumo de agua en el centro Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca actuando sobre el proceso de lavandería y que permita la reutilización en el proceso de la mayor parte posible del agua empleada en el mismo, mediante tecnologías de tratamiento (reacondicionamiento) de las aguas de proceso o mediante la combinación de dichas tecnologías con otros sistemas que permitan la reutilización de agua que, atendiendo a las exigencias del proceso de lavado, puedan ser reaprovechadas de forma directa.

El proceso de lavandería hospitalaria del centro explica en torno al 30% del consumo de agua del centro hospitalario. En el mismo el grado de reutilización de agua de proceso actualmente existente debe considerarse nulo, pero se ha observado que, a diferencia de lo que ocurre en el resto de usos de agua del centro, en los que la reutilización no es una opción aceptable atendiendo a requisitos legales y a exigencias de la autoridad sanitaria, en el caso de los procesos de lavandería la reutilización está sólo impedida por la indisponibilidad de sistemas específicos que lo permitan.

Las tecnologías de tratamiento y depuración de agua existentes en la actualidad presentan una gama muy amplia de opciones, o de combinación de opciones, cuya eficacia y aplicabilidad está en función de las características del agua a tratar y de las necesidades o exigencias de calidad del agua que requiere el proceso. Igualmente, la reutilización directa presenta las mismas condiciones u opciones de uso. Sin embargo, el grado de aplicación e introducción de dichas tecnologías u opciones de reducción del consumo de agua en lavanderías industriales, a nivel general, es nulo o muy limitado, aún más en el caso de las lavanderías del sector público hospitalario de España.

La capacidad de introducción de estas tecnologías estará en función de las características concretas de cada instalación de lavandería, dado que éstas determinan, no solo las exigencias del agua a utilizar en el proceso sino las características y composición de las aguas residuales aprovechables (en función de la concentración y tipo de productos de lavado empleados, la distribución o representatividad del tipo de ropa procesada, las características del agua de red en cada región, las temperaturas de trabajo, etc). Es por ello que el proyecto requiere una fase previa de caracterización analítica de las aguas, que será la base para la definición de las tecnologías de tratamiento que han de evaluarse y, finalmente implantarse.

En todo el proceso se requiere tener en cuenta el posible efecto que la reutilización de las aguas de lavandería pueda presentar sobre los parámetros de vertido de aguas residuales, dado que es de esperar que se produzca un efecto de concentración de carga orgánica en las residuales del conjunto del centro (las residuales líquidas de lavandería generan actualmente un efecto de dilución). Por ello el proyecto debe incluir la evaluación de este posible impacto y, en su caso, el diseño e instalación de un sistema de tratamiento de los vertidos del centro (EDAR o similar).

El proyecto debe permitir la reutilización del agua empleada en el proceso de lavandería hasta en un 85%, con lo que se prevé un efecto de reducción del consumo total de agua del Hospital de orden del 20%.

2. Antecedentes

El impulso del proyecto viene dado, en primer lugar, por el contexto territorial del HCUVA y el problema de disponibilidad de agua que va asociado al mismo. El déficit estructural de agua en la cuenca de la que se abastece la Región, los conflictos crecientes con otras CCAA a consecuencia de la cesión de aguas procedentes de otras cuencas hidrográficas y a la tendencia esperable de intensificación de la disponibilidad de agua a consecuencia del cambio climático representan la problemática a la que se quiere dar respuesta en un marco general.

Atendiendo a esta problemática, en el diseño del Plan de Eficiencia Energética e Hídrica del Servicio Murciano de Salud 2015 – 2018, se llevó a cabo una primera evaluación de posibles medidas de eficiencia hídrica a desplegar en los centros del Servicio Murciano de Salud con la finalidad de reducir el consumo de agua en los mismos. Este primer proyecto se basó en la adquisición e instalación de más de 2.000 dispositivos de ahorro de agua en puntos de suministro de agua de consumo humano en el HCUVA (duchas y lavamanos, tanto de pacientes como profesionales). Se cuantificaron ahorros de agua de entre el 2,5 y el 4% del consumo de agua del centro hospitalario.

Esta intervención, desarrollada en 2018 permitió dar respuesta a los objetivos del plan de reducción de vertidos de aguas residuales actualmente vigente (conforme a las exigencias de la disposición adicional segunda del Decreto 16/1999 de la CARM).

El crecimiento del centro hospitalario (especialmente con la entrada en funcionamiento y ampliación del bloque de hospitalización infantil en 2019), sin embargo, ha supuesto un incremento del consumo de agua del centro que implica que los consumos son superiores a los existentes en el periodo anterior a la introducción de los dispositivos de ahorro.

Desde el periodo 2019, atendiendo a la necesidad de dar respuesta las exigencias legales en cuanto a reducción de los caudales de vertido, así como ante la necesidad de dar respuesta a la tendencia del problema del agua en la Región de Murcia y a las expectativas sociales al respecto se desarrollaron actuaciones varias para identificar posibles alternativas de optimización del consumo en el Servicio Murciano de Salud. En este proceso se advertía que, una vez desarrolladas las actuaciones ejecutadas en 2018, las únicas alternativas viables y de impacto estaban representadas por el proceso de lavandería industrial existente en el HCUVA.

Estas alternativas, sin embargo, se veían directamente condicionadas por la situación de la instalación, en un estado de obsolescencia máxima, con un equipamiento que impedía cualquier iniciativa de mejora en cuanto a reducción del consumo de agua, siendo prioritaria la renovación del equipamiento y poniéndose incluso en seria duda la viabilidad y continuidad del proceso ante la prevalencia de la externalización de los servicios de lavandería en la mayor parte de los servicios públicos del SNS.

En el periodo 2020 se inició un proyecto de renovación integral de equipamiento de la lavandería del HCUVA. La primera fase del proyecto (ejecutada en enero de 2021) permitió la renovación de casi la totalidad de los equipos de lavado y parte del equipamiento de secado y acabado. Una segunda fase del proyecto está actualmente en grado avanzado de desarrollo y permitirá la renovación de la mayor parte del equipamiento destinado al secado y acabado de prendas, y está prevista una última fase que permitiría alcanzar la renovación del 100% del equipamiento de lavado y del conjunto del equipamiento.

Este proyecto supone, por un lado, la apuesta por la continuidad del proceso de lavandería como parte de nuestro servicio público y, por otro, la consecución de unas condiciones de funcionamiento y de actualización tecnológica del equipamiento de procesado de prendas que permite facilita el desarrollo de medidas innovadoras en materia de consumo energético e hídrico.

Atendiendo a este escenario, el Plan de Transición Ecológica del Servicio Murciano de Salud (PITECO – SMS), en su fase de diseño, incluyó una primera prospección del mercado en relación a la existencia de sistemas o tecnologías que pudieran introducirse en los centros del SMS en materia de eficiencia hídrica.

Previamente, con la finalidad de contextualizar y priorizar las medidas a incluir en PITECO, se realizó una consulta a la Entidad Regional de Saneamiento y Depuración de la CARM (ESARMUR), entidad pública autonómica que actualmente ejerce las competencias en cuanto a la aplicación y vigilancia sobre grandes consumidores de agua en la Región conforme establece la Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

La Ley 6/2006, de 21 de julio, establece la obligación de desarrollo de planes de ahorro de agua para determinadas actividades consideradas “grandes consumidoras de agua en la Región”. A través de la Orden La Orden 22 de enero de 2007, sobre el Sistema de Vigilancia e Información de la Gestión Industrial del Agua (VIGIA), establece que dichos planes de ahorro son obligatorios para aquellas actividades económicas que figuran en el Anexo I de dicha Orden y que utilicen como media diaria anual más de 10 m³ / día.

Debido a la dificultad que entraña aplicar una metodología de balance flujos de agua instalaciones como hospitales (más adecuado para actividades de fabricación o producción en cadena), las actividades hospitalarias no se incluyeron entre las obligadas a la presentación de dichos planes de ahorro de agua. Sin embargo, los consumos de agua del SMS equivalen a 1.400 m³/día en media diaria anual (140 veces el umbral establecido por la Ley). Mediante la consulta a ESAMUR, se pudo comprobar que existen 250 empresas en la CARM adscritas el sistema VIGIA, que explican el 17% del consumo de agua potable a nivel regional y que, en promedio presentan consumos de 85.000 m³/año, siendo el consumo del SMS de 510.000 m³/año. Solo 24 empresas de la Región tendrían, según esta fuente, un consumo de agua superior al del SMS.

Atendiendo a estos datos la medida L.5.4 A1 del PITECO (Sistema de tratamiento y Reutilización de agua en Lavandería del HCUVA), se consideró prioritaria, con un impacto estimado de cerca del 9% de reducción del consumo de agua del Servicio

Murciano de Salud, siendo la medida más importante en materia de eficiencia hídrica contemplada en el Plan y a la que cabe atribuir un impacto relevante incluso a nivel regional.

3. Necesidad no cubierta

El proyecto atiende a necesidades que se encuadran en distintos ámbitos o niveles.

En un contexto más amplio, se debe reconocer la necesidad de dar respuesta a las políticas y estrategias de conservación y protección de los recursos hídricos a todos los niveles, desde los Objetivos de Desarrollo Sostenible marcados por la ONU a través de la Agenda 2030, pasando por la Directiva Marco del Agua de la UE y la Estrategia Española de Economía Circular y su Planes de Acción, entre los que se incluyen la mejora de la eficiencia en el uso del agua, y dentro de los cuáles la reutilización se establece como mecanismo prioritario o de referencia.

En un contexto más concreto, teniendo en cuenta el ámbito territorial, se reconoce la necesidad de dar respuesta a las expectativas sociales y a la creciente problemática que va asociada a la disponibilidad del agua como recurso, especialmente en el marco geográfico en el que se impulsa el proyecto, en el que la reducción del consumo de agua y la protección de los recursos hídricos resulta prioritaria para las regiones del Sureste peninsular y del ámbito Sur-Mediterráneo.

Además de esta problemática, en el contexto más específico se debe reconocer la necesidad de dar respuesta a exigencias legales que son de aplicación a la actividad del Servicio Murciano de Salud y especialmente del HCUVA, como centro que aglutina casi el 40% del consumo total de agua de la entidad y, por ende, de los vertidos de aguas residuales de la misma.

En este sentido se alude a la necesidad de dar respuesta a las exigencias que establece la disposición adicional segunda del Decreto 16/1999, de 16 de abril, sobre vertidos de aguas residuales al alcantarillado del Región de Murcia, en la que se establece que aquellas actividades que presenten caudales de vertido superiores a 100.000 m³/año, deben presentar cada 4 años un plan de minimización que deberá ser informado por la Consejería de Competencias en Materia de Medioambiente. Estos planes, según los formatos oficiales, pueden incluir medidas tanto de reducción de los caudales vertidos, como de reducción de la carga contaminante presente en los mismos, siendo el consumo del centro hospitalario casi el doble del umbral de mínimo de aplicación de la disposición adicional segunda del Decreto 16/1999.

El último Plan de Minimización presentado corresponde con el periodo 2018 – 2022, por lo que se precisará plantear nueva planificación para el periodo 2022 – 2026. En la actualidad, las medidas planteadas en las planificaciones anteriores (principalmente basadas en la instalación de sistemas de reducción de caudal en puntos de uso sanitario) no tienen continuidad o posibilidad de ampliación para atender estas exigencias legales en el siguiente Plan de Minimización, siendo necesario impulsar medidas en usos industriales del HCUVA, tal y como ya se ha descrito en apartados anteriores.

Se percibe igualmente la necesidad de dar respuesta, en un marco de responsabilidad social corporativa de la institución, a las necesidades que marca la normativa autonómica en materia ahorro y conservación de los recursos hídricos, en coherencia con la Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, entendiéndose necesaria la alineación con los objetivos y obligaciones de la Ley desde una perspectiva de ejemplaridad y coherencia institucional, pues, si bien, como se ha indicado anteriormente, el sector hospitalario no se encuentra en el ámbito de aplicación de los planes de ahorro de agua, las magnitudes de nuestro consumo exigen esfuerzos equivalentes a los que se exigen al sector privado en esta materia.

Resulta también de obligada consideración la necesidad de reducir los costes del proceso de lavado de ropa, atendiendo tanto a los altos costes que actualmente se imputan al proceso, como a la tendencia al alza de los precios del agua. La renovación del equipamiento de lavandería ya supone un avance en cuanto a la reducción de los costes del proceso en relación a los costes que son propios del sector privado de lavanderías industriales. Sin embargo, el menor coste salarial en el sector privado requiere actuaciones complementarias para mejorar los indicadores económicos del proceso, asimilando en mayor medida los costes de producción de la lavandería del HCUVA a los del sector privado, lo que debe contemplarse como una medida necesaria de protección de los servicios públicos y de sostenibilidad del sector, al tiempo que de innovación en materia de sostenibilidad del sector público.

El proyecto también atiende necesidades que responden a estrategias de resiliencia y adaptación a cambios. Se debe tener en cuenta que factores externos (por ejemplo la COVID-19, a la que atribuimos un impacto significativo en la demanda de agua de los centros del SMS a consecuencia de los mayores requerimientos de agua por intensificación de los procesos de limpieza, desinfección de superficies, así como de higiene del personal) o internos (como la necesidad de ampliación progresiva de la capacidad de asistencia sanitaria de los centros, con ampliaciones y proyectos de crecimiento de superficies demandantes de agua), fuerzan tendencias de incremento del consumo de agua a medio y, sobre todo, a largo plazo, por lo que se hace prioritario el desarrollo de medidas innovadoras, de alto impacto sobre el consumo de agua que permitan la amortiguación del efecto de estos factores sobre el consumo de agua del sector.

Ante la indisponibilidad de alternativas con impacto significativo para el ahorro de agua en el Servicio Murciano de Salud mediante intervenciones o proyectos que actúen sobre otros procesos distintos de la lavandería hospitalaria, se hace necesario impulsar el proyecto descrito.

Todo ello redundará en la necesidad del Servicio Murciano de Salud de mejorar la eficacia y eficiencia de los recursos destinados a la prestación del servicio público, así como a reducir el impacto medioambiental de la misma.

4. Objetivos

El objetivo general del proyecto es alcanzar una situación de funcionamiento de la lavandería del HCUVA que permita verificar una reducción de los indicadores de

consumo de agua en el conjunto del proceso superior al 80% respecto de la situación de partida, tanto en términos de huella hídrica (L agua / Kg de ropa procesada), como en términos absolutos (m^3 agua / año), al tiempo que se asegura el cumplimiento de los parámetros de vertido de aguas residuales al alcantarillado para el conjunto del centro sanitario.

Así mismo, desde una perspectiva de innovación y desarrollo, se pretende alcanzar unas condiciones de funcionamiento de una lavandería industrial que sirva de referente y ejemplo de aplicación de las MTDs en el sector, tanto público como privado.

Como valores de referencia se establecen:

- Consumo de agua representativo del sector en la actualidad = 30 L de agua / Kg ropa procesada.
- Consumo de agua en la situación de partida en HCUVA = 22 L de agua / Kg ropa procesada.

4.1. Objetivos específicos y requisitos de la solución.

La consecución del objetivo del proyecto pasa por varias fases de desarrollo que pueden establecerse como objetivos específicos, cada uno de ellos sujeto a requisitos concretos de resultados y condiciones de desarrollo, tal y como se exponen a continuación.

1. **Objetivo fase I:** Fase de caracterización previa de parámetros críticos para la identificación de alternativas y análisis de viabilidad. Como resultado se requiere obtener un balance completo y detallado de los flujos de agua del proceso, tanto en lo que se refiere a caudales individualizados (por equipos, procesos o subprocesos), como en lo que se refiere a pérdidas de agua no aprovechable (evaporación), aguas residuales aprovechables y composición y características físico-químicas de las mismas. Esta fase también debe determinar y mostrar la comparativa entre las necesidades de calidad del agua de proceso reales (requisitos mínimos del agua para garantizar la seguridad y calidad del proceso de lavado) con respecto de las características del agua empleada actualmente (agua potable de consumo humano).
2. **Objetivo fase II:** Fase de diseño que tomará de base el resultado de la fase I, y que se centra en la identificación previa de alternativas y posibles tecnologías o sistemas de reutilización, priorizando en primer lugar aquellas que permitan la reutilización directa (sin necesidad de tratamiento previo específico o con tratamientos de alta simplicidad técnica) y, en segundo lugar aquellas tecnologías o sistemas de tratamiento específico, o combinación de los mismos, que puedan dar respuesta a las necesidades mínimas de calidad del agua de proceso definidas según la fase I. Entre las tecnologías que deberán evaluarse se encuentran la filtración o ultrafiltración, los tratamientos físico-químicos, u otros, pero también tratamientos o sistemas complementarios que atiendan necesidades de aseguramiento de la calidad y control microbiológico del agua a reutilizar (U.V, O3, choque térmico, ...).
3. **Objetivo fase III:** Fase de experimentación, en la que se pretende llevar a cabo pruebas piloto mediante implantación de las tecnologías o sistemas evaluados y seleccionados de acuerdo a la fase II, y para los que se determine que la falta de experiencias previas en la aplicación de dichas tecnologías en procesos

similares o equivalentes, o la ausencia de las mismas, puedan inducir un alto riesgo de inadecuación del proceso y de las soluciones inicialmente planteadas. Esta fase debe concluir con la validación de la solución o soluciones planteadas en primera instancia, o con el redimensionamiento o reformulación del planteamiento en caso que los resultados del pilotaje no resulten concluyentes o no aseguren el resultado y cumplimiento de los requisitos establecidos.

4. **Objetivo fase IV:** Fase de evaluación del posible impacto sobre los parámetros de vertido de aguas residuales del centro hospitalario asociadas al efecto de anulación de dilución de las cargas orgánicas asociado a los vertidos de lavandería en la situación actual. Se trata de una fase analítica, que tomará de base las conclusiones y resultados obtenidos en las fases I, II y III, y que deberá generar una proyección o extrapolación del efecto de la reutilización sobre los vertidos del conjunto del centro sanitario, y definir, en su caso, la necesidad o no de implementar un sistema de tratamiento previo de las aguas residuales del centro sanitario, así como la tecnología más adecuada u óptima a tal efecto y el dimensionamiento técnico económico de la misma.
5. **Objetivo fase V:** Desarrollo final del proyecto, que incluirá el dimensionamiento técnico y económico de las medidas de reutilización (considerando el conjunto de sistemas, tanto de reutilización directa como mediante tratamiento previo específico) y la ejecución del mismo para la puesta en marcha del sistema o sistemas, incluyendo en su caso el de tratamiento de aguas residuales del conjunto del centro sanitario.
 - Esta fase estará, por supuesto, supeditada y restringida a las tecnologías y sistemas definidos a través del desarrollo de las fases previas.

5. Contenido innovador de la propuesta

La reutilización de agua en el sector hospitalario, a pesar de las magnitudes de sus consumos, representa una alternativa de nula o escasa aplicación debido, por un lado, a las limitaciones que vienen impuestas por los riesgos que, desde un punto de vista sanitario, se atribuyen a la reutilización en aquellos procesos que puedan considerarse como de uso humano (lavamanos, duchas, inodoros, cocinas, etc) o con implicaciones directas para la seguridad del paciente (lavado instrumental, limpieza y desinfección de superficies) y, por otro lado, a una interpretación comúnmente errónea del Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, en base al cual se ha interpretado habitualmente que la reutilización de agua está directamente prohibida en el sector hospitalario, independientemente del uso o proceso.

Este escenario debe reconocerse como una de las causas por las que los avances tecnológicos en el sector del tratamiento de agua, con desarrollo constante de nuevas tecnologías, o incluso la utilización de sistemas de reutilización directa en procesos cuyas exigencias de calidad del agua lo permiten sin generar riesgos no admisibles, represente alternativas de escasa o nula introducción en el sector hospitalario. El desarrollo tecnológico y el problema del agua exigen un cambio en este modelo.

En el sector privado o fuera del ámbito exclusivamente hospitalario, el bajo precio del agua en España puede explicar por qué, a pesar de la alta significancia de los consumos asociados al sector, la introducción de medidas innovadoras basadas en la reutilización de agua mediante sistemas o tecnologías específicas es también muy limitada o nula. Según consultas realizadas a los principales fabricantes de equipamiento específico de

lavanderías industriales existen solo experiencias aisladas y con alcance parcial sobre el proceso (reutilización directa en algún equipo concreto). Los indicadores de consumo de agua de las fuentes consultadas así lo corroboran. Se ha de tener en cuenta que todos los centros hospitalarios tienen una huella hídrica importante asociada al uso y procesado de prendas, tanto directamente (en lavanderías propias), como indirectamente (en lavanderías privadas a través de servicios externos contratados, siendo ésta la situación más extendida). La propuesta representa, en este sentido, un proyecto de innovación en el sector que puede establecer una experiencia de referencia a considerar en el marco de la contratación pública ambientalmente responsable y el fomento de la huella hídrica de las instalaciones de proveedores como criterio medioambiental e incentivo a la eficiencia hídrica del sector desde la administración pública.

Los procesos de lavandería hospitalaria (uso industrial de agua), representan una oportunidad para cambiar el modelo convencional de utilización de agua en el sector salud a través del impulso a proyectos de innovación, como el que se plantea, para explotar las opciones de reutilización mediante tecnologías o sistemas no utilizados en ámbito hospitalario, combinaciones de las mismas o desarrollo de nuevas aplicaciones.

Según fuentes consultadas los consumos de agua del sector de lavandería en instalaciones clasificadas como industriales (como es el caso de la lavandería del HCUVA) presentan consumos de entre 25 y 35 L de agua / Kg de ropa procesada. Los indicadores específicos de consumo hídrico de la lavandería del HCUVA muestra valores del orden de entre 21 y 23 L de agua / Kg de ropa procesada.

La solución que se pretende dar a las necesidades descritas en el apartado 3 de la presente propuesta persigue alcanzar valores de consumo de entre 4,2 y 4,6 L agua / Kg de ropa procesada. La consecución de estos objetivos representa un cambio marcadamente innovador atendiendo a estos indicadores.

Por otra parte, se debe considerar que el proyecto se plantea mediante varias fases consecutivas de desarrollo, mediante la que se pretende recabar la información necesaria para el análisis e identificación preliminar de las soluciones tecnológicas mediante las que se puede dar respuesta las necesidades y objetivos. Se debe tener en cuenta que las soluciones tecnológicas deben definirse y diseñarse de forma específica, desarrollando posteriormente la solución adaptada a las necesidades concretas de la lavandería y dando lugar a una fase de desarrollo preliminar del sistema y experimentación o pilotaje (I+I+D).