

RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO PROTOTIPO PILOTO PARA LA MEJORA Y GESTIÓN DE PERSONAS Y EQUIPOS EN TÚNELES Y/O ESPACIOS CONFINADOS

Red de comunicaciones, dispositivos y plataforma software de gestión.

AUTORES:

Preparado por:	Ander López (UTE Línea 3).
Revisado por:	Josu Rekalde (Cycasa).
Colaboradores:	Nekane Olabarria (Comsa). Juan Lavín (Comsa). Eider Vigiola (Nortunel). Rocío Del Río (Cycasa). Rogelio Méndez (Nortunel).
Otros colaboradores:	Fernando Presa (Nexmachina). Alejandro Pagazaurtundua (Nexmachina). Roberto Portillo (Iparcom). Israel Ducar (Iparcom). José Luís Valle (Iparcom). José Ángel Heras (Iparcom). Lucio Carrión (Iparcom). Pablo Gutiérrez (Iparcom).

✓ **Entidad subvencionada:** UTE Línea 3

Fecha de realización: Inicio del proyecto: 01-07-2014.

Finalización del proyecto: 30-06-2015.

Palabras clave:

- ✓ Gestión de SST (control y verificación).
- ✓ Personas (competencia y desempeño).
- ✓ Equipos (uso eficiente y mantenimiento controlado).
- ✓ Túneles y espacios confinados (ubicación inequívoca de personas, equipos y maquinaria).
- ✓ Organización (gestión transparente de la SST).

Índice:

- **1.- Introducción**
 - 1.1.- Metodología
- **2.- Sinopsis.**
 - 2.1.- Objetivos
- **3.- Análisis de la situación actual, estadísticas en espacios confinados.**
 - 3.1.- Autorización de pre-entrada.
 - 3.2.- Verificación de sistemas existentes.
 - 3.3.- Sensórica.
- **4.- Reparto y asignación de tareas a los miembros del grupo.**
- **5.- Paso del sistema RFID y componentes solución.**
 - 5.1.- Elementos y dispositivos móviles utilizados.
 - 5.1.1.- Elementos fijos.
 - 5.1.2.- Dispositivos móviles.
 - 5.2.- Funcionalidades.
 - 5.3.- Tipos de dispositivos.
- **6.- Pruebas preliminares en el túnel.**
- **7.- Desarrollo y verificación del sistema plataforma software de gestión.**
 - 7.1.- Identificación de personas y equipos de trabajo.
 - 7.2.- Personalización de dispositivos para cada usuario y máquina, verificación de los datos.
 - 7.3.- Comunicación entre todos los elementos componentes del sistema.
 - 7.4.- Pruebas de comunicación de máquinas y dispositivos TAG de operarios, parada arranque.
 - 7.5.- Pruebas con distintos supuestos para verificar la idoneidad del sistema de alarmas.
- **8.- Anexos.**
 - 8.1.- Tabla comparativa dispositivos.
 - 8.2.- Dispositivo avanzado localización operarios TILTE.
 - 8.3.- Dispositivo básico localización operarios.
 - 8.4.- Antena localización operarios/máquinas.
 - 8.5.- Dispositivo brazalete localización operarios.
 - 8.6.- Dispositivo en chaleco control del operario.
 - 8.7.- Dispositivo enmarcado en máquinas, adicionalmente está preparado para permitir o no el arranque.
 - 8.8.- Dispositivo brazalete para la identificación del operario.
- **9.- Utilidad práctica**

- 9.1 Ámbito Jurídico
- 9.2 Ámbito organizacional y funcional
- 9.3 Ámbito de la SST
- 9.4 Ámbito Económico

10.- Conclusiones finales y posibles recomendaciones

11.- Difusión y explotación de resultados

12.- Bibliografía

1.- Introducción.

Este documento define y presenta el trabajo realizado en el proyecto “prototipo piloto para la mejora y gestión de personas y equipos en túneles y/o espacios confinados” desarrollado en las obras de la UTE de la línea 3 del metro en Bilbao.

Para dotar, a las personas y a las organizaciones que actúan en este tipo de espacios y actividades, de una herramienta que les permita gestionar inequívocamente la SST de las personas y los equipos móviles y/o fijos que se encuentren dentro de ellos.

Particularmente, este documento define las fases llevadas a cabo durante el proyecto piloto, la arquitectura de las soluciones implantadas, pruebas y los resultados obtenidos, inicialmente con la idea siempre de que sea una solución válida y consistente para otras operaciones en un futuro.

1.1.-Metodología.

Mediante el desarrollo de una herramienta de gestión que identifica a las personas presentes en la zona de trabajo, su estado físico, su ubicación y competencia para el uso de los equipos móviles o fijos.

En una fase posterior, se incluirá en los equipos, un dispositivo que impida su arranque cuando el que lo intente, no tenga la autorización expresa para ello.

2.-Sinopsis

2.1.-Objetivos

Control de todas las personas que participan en los trabajos de construcción de un túnel y en el conocimiento de su situación en el interior del mismo en todo momento, así como el estado de sus parámetros vitales, a fin de actuar con antelación a cualquier situación de peligro para el trabajador y/o ayudar en la localización de accidentados en situaciones de emergencia.

Controlar todo equipo que participe en las labores de construcción del túnel, su estado de conservación y/o mantenimiento y asegurar que la persona que lo acciona es la persona con capacidades y autorización necesarias para ello.

Desarrollar y probar el software que se necesita para este proyecto y que puede ser aplicable a otras situaciones y sectores de actividad similares, en especial a los espacios confinados.

La innovación que aporta este proyecto consiste en la integración de los diferentes sistemas y tecnologías existentes para conseguir una gestión de alarmas eficaz en un entorno cerrado, como puede ser la Línea 3 del Metro de Bilbao, en base a la creación de una red inalámbrica privada.

Se ha conseguido un sistema capaz de detectar, en cada persona portadora del dispositivo, la inactividad en un momento determinado debido a un desvanecimiento o desmayo, su localización cuando suceda el episodio, así como la generación de alarmas.

Dicha información se puede visualizar ya en el sistema de gestión, digamos a pie de obra o, de forma remota, en otros sistemas alejados de la zona observada.

Adicionalmente al proyecto descrito, en él se establece una base para una posible futura integración de nuevos sensores de tipo físico para la detección de gases nocivos, líquidos corrosivos, etc. y obtener nuevas vías de mejora en el sistema de alarmas. Se pueden integrar tanto sensores fijos como portables. Los sensores podrían captar gases como O₂, CO o SO₂ y H₂S o NO₂.

3.- Análisis de la situación actual, estadísticas en espacios confinados

No hay estadísticas referidas al número de accidentes ocurridos en espacios confinados, pero en estos espacios se producen muchos y muy graves accidentes laborales.

Esto implica que los trabajos que se realicen en estos lugares, se deban efectuar bajo una minuciosa planificación, supervisión y análisis previo, con el fin de tomar medidas preventivas y evitar exponer a los trabajadores a accidentes fatales y lesiones graves.

Estos accidentes son generados por el ingreso al recinto sin tomar las medidas adecuadas de seguridad y el equipamiento de protección necesario.

Además, es importante mejorar en el conocimiento de los riesgos por parte de los trabajadores, tanto del estado de las instalaciones como de las condiciones de seguridad que deben adoptarse en todas las operaciones que se realicen; en los procedimientos seguros de trabajo, y en las mediciones ambientales antes del ingreso (como la concentración de oxígeno y presencia de agentes contaminantes).

Los trabajadores que realizan labores en túneles y/o espacios confinados están expuestos a explosiones, caídas, deficiencia de oxígeno y atmósferas peligrosas, por lo que es relevante evaluar aspectos físicos y ambientales en este tipo de espacios, para asegurar una entrada segura y mantener estas condiciones durante el trabajo. Para este efecto existen medidas de gestión preventivas que es necesario considerar.

3.1.- Autorización de pre-entrada

El empleador debe garantizar que el trabajo se realice en forma segura, antes de permitir la entrada de los trabajadores.

Ello se realiza mediante la conjunción de los diferentes "tags" con la antena de entrada a la boca del túnel.

3.2.- Verificación de sistemas existentes

El desarrollo de nuevas tecnologías de telecomunicación inalámbrica de corto-medio-alcance y el abaratamiento de sus costes, ha permitido en los últimos años la generación de aplicaciones y procesos que hace 10 años eran impensables de realizar.

Actualmente, tecnologías de telecomunicación como el RF, WIFI o el Bluetooth, cotidianas e inmersas en multitud de dispositivos, permiten crear redes para uso privado sin contar con los grandes operadores que antiguamente eran los únicos que podían dar estos tipos de servicios.

Estas tecnologías inalámbricas han sido las utilizadas en este proyecto, que permiten la comunicación bidireccional de voz y datos en radios de acción que oscilan entre los 0 y los 300 metros. La combinación de dichas tecnologías RF, WIFI, Bluetooth, han permitido cumplir con los objetivos.

Dentro de las diferentes tecnologías existentes dentro de Bluetooth se ha elegido la tecnología de baja energía Low Power que permite la transmisión de conjunto de datos de poco volumen con muy poco gasto energético.

Como se verá más adelante, la bidireccionalidad es un elemento clave en este proyecto ya que se trata de la interactividad entre dispositivos y personas. Comentamos esto ya que existen otras tecnologías como el RFID cuyas prestaciones son unidireccionales.

En este proyecto se han utilizado repetidores de señal absolutamente novedosos en el mercado (son sistemas de última generación) que gestionan en un único dispositivo y de forma paralela, diferentes tecnologías como pueden ser Bluetooth, Wifi, Zigbee.. . Es decir, que en la infraestructura diseñada para el proyecto se podrán incorporar sistemas y dispositivos que dispongan de estas tecnologías de telecomunicación, permitiendo conexiones de todo tipo.

3.3.- Sensórica

Así mismo, la irrupción de sensores tanto físicos (gas, temperatura ambiental, humedad..) como biomédicos (temperatura corporal, ritmo cardíaco, oxígeno en sangre, tensión sanguínea, ...) encapsulados en pequeños dispositivos y que disponen de las tecnologías de telecomunicación inalámbricas descritas en los párrafos anteriores permiten el control remoto de dichas variables y la obtención remota de dichos datos.

Para este proyecto se probarán dispositivos tipo pulsera o muñequera, dispositivos textiles con sensores integrados en la ropa de trabajo, además de tarjetas diferentes para testar las propiedades de cada una y seleccionar la que mejor se adapte a este entorno.

4.- Reparto y asignación de tareas a los miembros del grupo de trabajo

Para el seguimiento del proyecto y apoyo en la implantación se ha contratado a NEXMACHINA SOLUTIONS S.L y al Graduado en gestión de negocios por la UPV/EHU Ander López Barrenechea con un contrato temporal de apoyo al proyecto "insitu".

5.- Paso del sistema RFID y componentes solución

La tecnología RFID se basa fundamentalmente en la comunicación radio entre un lector/escritor RFID y un dispositivo llamado TAG (también llamado etiqueta RFID) que puede ser activo o pasivo. El activo emite de forma continuada y el pasivo se activa cuando recibe alguna señal de lector.

El lector puede ser móvil o fijo y puede tener varios alcances según la potencia de señal.

El lector, ya de forma automática o manual, es capaz de leer la información que el TAG contiene e identifica la persona o el elemento que queremos controlar.

Las diferencias principales con el sistema RF/WIFI que estamos proponiendo son las siguientes:

El elemento portado en el caso del sistema RFID (TAG) **no es proactivo**. Es decir, es siempre el lector el que genera la información cuando "ve" al TAG. En el sistema RF/WIFI la comunicación y el envío de ésta está generado por ambos elementos, móviles y fijos. Los dispositivos móviles (brazalete y marcador+relé) pueden activarse y mandar la información al repetidor y los repetidores pueden comenzar la conexión y recibir los datos de los elementos móviles.

- ✓ Los TAGs del sistema RFID no puede detectar las caídas de las personas que lo portarían.
- ✓ Los TAGs no pueden activar/desactivar los equipos.
- ✓ Los sistemas RFID no permiten la comunicación de voz entre un TAG y el lector/escritor RFID.

5.1.- ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS MOVILES UTILIZADOS.

5.1.1.- Elementos fijos

1-Los elementos fijos en el **interior del túnel** son varios:

- ✓ **Antenas RF** comunicación inalámbrica en banda 433MHz: su misión es establecer una cobertura en el interior del túnel. Permiten la localización y posicionamiento de las personas y maquinas. Están fijados a una pared del túnel y conectados a un cable eléctrico que se tirará a lo largo de la zona observada. Este cable tiene una doble misión; por un lado alimenta al repetidor y por otra transmite la información utilizando la tecnología PLC (Power Line Communication). La cobertura de cada antena es de 150mts.



- ✓ **Antenas WIFI** comunicación inalámbrica en la banda de 2,4GHz, su misión igualmente es establecer una zona de cobertura y disponer de voz y datos dentro del túnel. Protegido con caja estanca para evitar polvo y agua.



Tanto las antenas RF como las antenas WIFI están conectadas a una red de fibra óptica que se ha desplegado desde la entrada del túnel y que permite la comunicación con la caseta de dirección de obra en el exterior.

Las antenas RF nos darán posición de los elementos móviles por lo que el área de búsqueda en caso de accidente será más reducida. Previamente se ha dividido el túnel en tramos para la ubicación de los elementos móviles. Se ha configurado el proyecto para que la localización máxima tenga un rango de 150 mts.

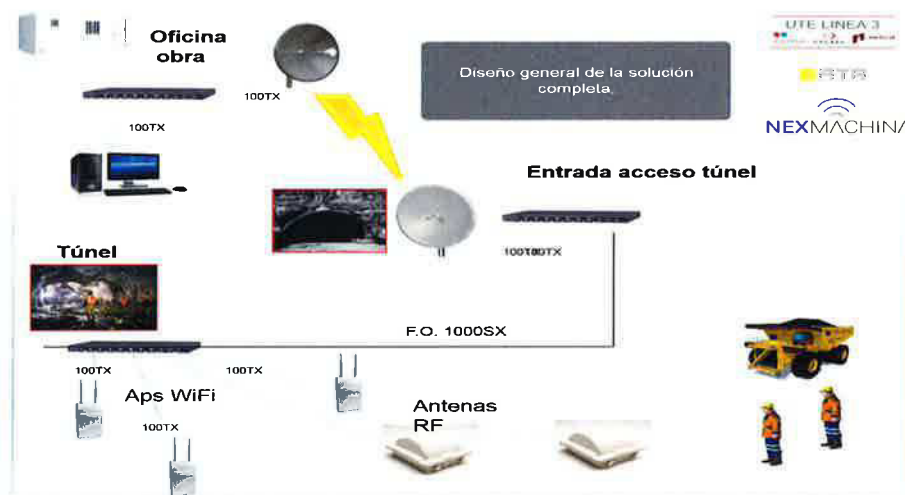
2- En el exterior del túnel, en su entrada se han instalado dos antenas, una RF para el control de las personas y maquinas, y otra WIFI receptora que se comunica con la caseta de obra.



3- En la caseta de obra se ha instalado un radio enlace para llevar la señal de acceso a Internet hasta la entrada del túnel y un sistema informático que gestiona la aplicación con los diferentes usos, localización de personas y maquinas, alarmas, etc.



El esquema de la solución completa es el siguiente:



5.1.2.-Dispositivos móviles

Dispositivos transmisores RF, LF para personas y maquinas.
Permiten localización con posicionamiento, detección de caídas, envío de alarmas y arranque de máquina.
Chaleco monitorización constantes vitales (temperatura, pulso y respiración)



5.2.- FUNCIONALIDADES

Las funcionalidades que se han conseguido son las siguientes:

- ✓ La localización y ubicación individual dentro del túnel de los operarios.
- ✓ La localización y ubicación individual de los equipos.
- ✓ La detección de caídas o desmayos de los trabajadores controlados.
- ✓ La activación/desactivación de los equipos por parte de su responsable

El seguimiento y control de los trabajadores observados se ha realizado por medio de brazaletes o tarjetas que portarán los mismos.

El seguimiento y control de los equipos se ha realizado por medio de dispositivos móviles (marcador+ relé) instalados en los mismos y que serán alimentados por los propios equipos.

El tramo de observación será de 150mts.

Para una acotación mayor de la localización de los dispositivos se instalarán varios marcadores de posición entre cada 2 repetidores. Tanto los marcadores como los repetidores gestionan la localización de los dispositivos.

5.3.-TIPOS DE DISPOSITIVOS

- ✓ **Dispositivo básico, permite la localización y el seguimiento del operario, así como saber si está autorizado para el uso de las maquinas.**



- ✓ **Dispositivo avanzado, además de las funcionalidades del básico, incluye la prestación de hombre muerto, que permite alertar cuando se cae un operario.**



- ✓ **Dispositivo brazaletes alta seguridad, permite la localización y el seguimiento del operario, así como saber si está autorizado para el uso de las máquinas.**



RFID

Dentro de las posibilidades que soportan los brazaletes se encuentra la integración en el mismo de un TAG RFID. Esta posibilidad nos proporcionaría otras funcionalidades como el control de paso de boca de túnel hacia el interior, la lectura por medio de un lector móvil (teléfono móvil normal con lector incorporado) de las características personales y médicas de los empleados, e.t.c. En esta funcionalidad se podría incorporar la lectura de los datos de empleados de otras empresas que portaran simples tarjetas TAG.

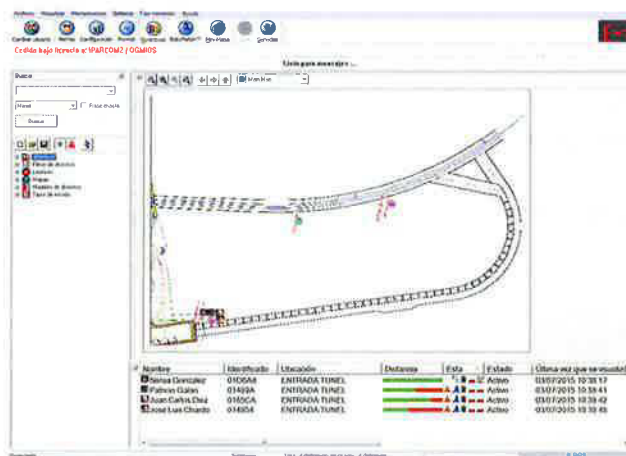
6.- Pruebas preliminares en el túnel

En la visita del 19-05-15 efectuada por el técnico de OSALAN D. Luis M^a Gómez Oña se pudo comprobar que:

- Se detectaba la presencia de operarios en la zona de trabajo.
- Se podía leer las características y condiciones de cada operario controlado.
- Se recibían en el sistema las alarmas tanto de hombre muerto como las realizadas a solicitud de la persona se recibía la alarma correspondiente cuando un operario no autorizado quiere utilizar un equipo.

7.- Desarrollo y verificación del sistema plataforma software de gestión

En una segunda fase se ha desarrollado e implantado una plataforma software específica para la localización masiva de cada uno de los elementos a controlar, tanto personas como equipos. A petición del sistema informático, ubicado en la caseta de obra, se ejecuta la aplicación y se obtiene la información donde se especifica el tramo de túnel donde se encuentre el dispositivo móvil del operario ó embarcado en la máquina.



Acceso principal cuadro de mandos de gestión y seguimiento de personas y maquinas

A lo largo de la esta fase II, las pruebas y verificaciones realizadas han sido las siguientes:

7.1.- Identificación de personas y equipos de trabajo

Recogida de datos de las personas y equipos e incorporación en el sistema. Se ha realizado la selección de las seis personas que participan en el proyecto piloto y se han trasladado sus datos personales a los dispositivos a emplear.



7.2.- Personalización de dispositivos para cada usuario y máquina, verificación de los datos

Se han personalizado los correspondientes dispositivos tipo tarjeta para cada operario participante en el proyecto.

7.3.- Comunicación entre todos los elementos componentes del sistema

Pruebas de comunicación y transmisión de datos de los dispositivos de los operarios y las maquinas con los elementos de comunicación (antenas inalámbricas) y su monitorización en tiempo real con la plataforma software de gestión.

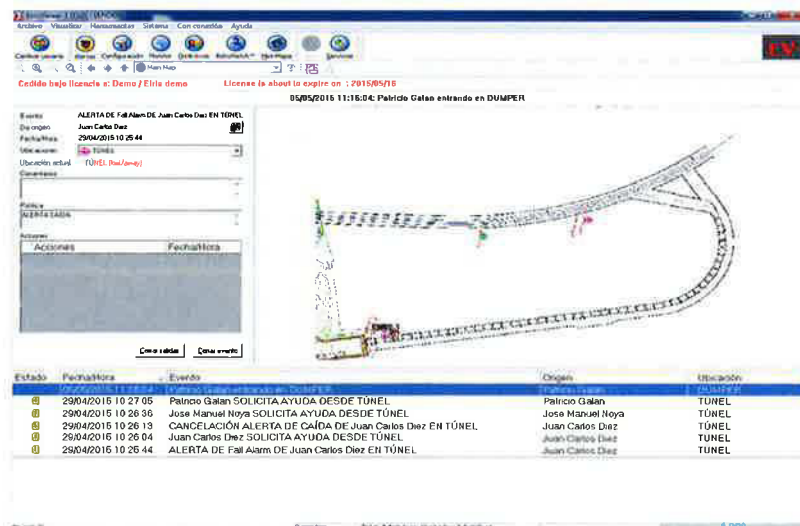
7.4.- Pruebas de comunicación de máquinas y dispositivos TAG de operarios, parada arranque.

Se ha comprobado el funcionamiento, alertas y permisos entre operarios y maquinas.

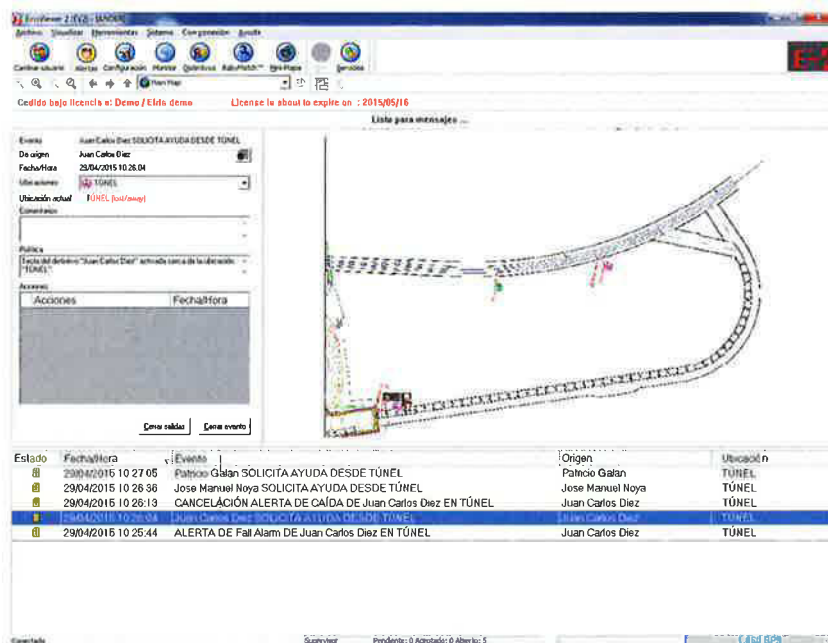


Equipo de comunicación embarcado en las maquinas que permite el control de autorizados ó denegados

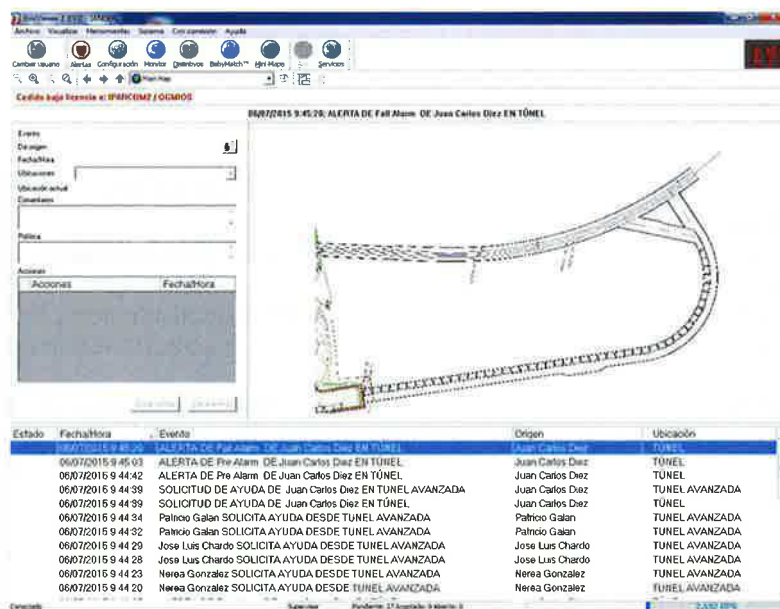
7.5.-Pruebas con distintos supuestos para verificar la idoneidad del sistema de alarmas



(Aviso de entrada de maquinaria en túnel)



(Alerta de solicitud de ayuda dentro del túnel)



(Alerta caída operario dentro del túnel)

8.- ANEXOS

8.1.-Tabla comparativa dispositivos

	Dispositivo TAG Básico	Dispositivo hombre muerto	Dispositivo pulsera
Tecnología RTLS	2	3	3
Posición	Indiferente	Vertical (Hombre muerto)	Indiferente (en la muñeca)
Botón de alerta	SI	SI	SI
Detección de caída	NO	SI	NO
Cancelación manual alerta	NO	SI	NO
Batería reemplazable	SI	SI	SI
Detección sabotaje	SI	NO	SI

8.2.- Dispositivo avanzado localización operarios TILTE



- ✓ El Elpas LWT está diseñado para el personal en lugares de trabajo donde haya alto riesgo de ataques o lesiones.
- ✓ Las alarmas pueden ser activadas tanto con el botón como tirando hacia abajo de la cuerda.
- ✓ El LWT también detecta las caídas e inclinación del dispositivo (hombre muerto).
- ✓ Para evitar falsas alarmas, el usuario puede cancelar una pre-alarma con el botón central.
- ✓ La detección de caída está destinada a alertar en caso de que la víctima caiga inconsciente.
- ✓ Entre las características principales encontramos detección de inclinación, la tecnología de señalización RTLS y supervisión del dispositivo en remoto.

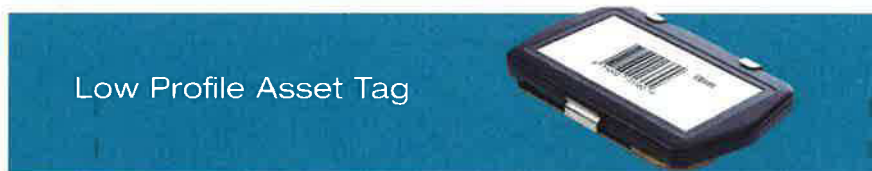
Como aspectos negativos diremos que el "Tag" nos resulta un tanto incomodo de llevar, ya que el sitio ideal para llevarlo sería en el cinturón en posición vertical y con cualquier movimiento daría falsas alarmas.

Además se ha comprobado que la sujeción no es fiable y duradera. Habrá que mejorar el sistema de sujeción para su utilización en un futuro.

System Architecture



8.3.- Dispositivo básico localización operarios



- ✓ El LPAT es un transmisor activo de RFID que permite la vigilancia electrónica de personas y/o artículos de alto valor.
- ✓ Esta etiqueta proporciona datos precisos de posicionamiento en tiempo real para que una aplicación RTLS o una plataforma de gestión puedan rastrear y registrar la ubicación, el movimiento o el estado.
- ✓ Para aplicaciones de alta seguridad, la etiqueta cuenta con detección de manipulación instantánea para evitar el manejo de activos no aprobados (maquinaria).
- ✓ Entre las características principales la tecnología de señalización RTLS y supervisión del dispositivo en remoto.

Dispone de dos botones que se pueden programar para las funciones predeterminadas en cada caso

System Architecture



Product Specifications

RTLS Technologies	RF, LF
Supervised Events	Low Battery, LF Zone Entry/Exit, Motion/Motionless, Tamper
Power Source	3V Lithium Battery, CR 2450
Average Battery Life	18-36 Months (depending on usage)
LED Status Indicator	Low Battery, Tamper, LF Zone Entry/Exit

Housing	Black Nylon Plastic (IP66)
Dimensions (H x W x D)	5.0 x 8.3 x 1.0 cm (2.0 x 3.3 x 0.4 inches)
Weight	32 Grams / 1.13 Ounces
Operating Environment	Temp: -10°C to 70°C (14°F to 158°F)
Regulatory	Humidity: 100% non-condensing CE, FCC, IC compliant



8.4.- Antena localización operarios/maquinas

Omni Directional Antenna

Description

The Elpas Omni Directional Antenna is a professional grade 433MHz hi-gain antenna for use with Elpas High-Security/Outdoor Controllers and Outdoor RF Readers to extend area coverage.

The antenna is designed to increase the read range of a RF Reader or Controller by up to 2 to 3 times in all directions in mix usage indoor/outdoor open area environments.

The Omni Directional Antenna is manufactured from high strength fiberglass for outstanding service life; provides 5.0dBi with a VSWR of 1.7 or less and is easily pole or wall mounted.

NOTE: Antenna supplied with mast mounting kit

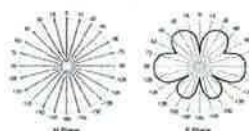


Technical Specifications

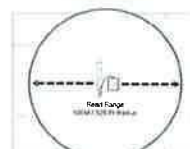
Frequency	433MHz
Gain	5.0dBi
VSWR	≤1.7
Vertical Beamwidth	35 degrees
Impedance	50 ohms
Polarization	Vertical
Max. Power	100 watts
Connector	N Female
Length	80cm (31.5 inches)
Weight	0.74 Kg (1.63 Lbs)
Mounting Mast Diameter	Up to 50MM (3.54 inches)

Specifications are subject to change without notice.

Radiation Patterns



Coverage Area



Mounting Details



Omni Directional Antenna - DS_V2 - April 2013

- ✓ La antena omnidireccional ELPAS es una antena de alta ganancia en 433 MHz para un uso de alta seguridad/ controladores al aire libre/interiores y de lectores de radiofrecuencia para ampliar la cobertura de área.
- ✓ La antena está diseñada para aumentar el rango de lectura de un lector de RF o para aumentar en 2 o 3 veces el control en todas las direcciones.
- ✓ La antena está fabricada de fibra de vidrio de alta resistencia para un servicio excepcional.

High-Risk Security Bracelet

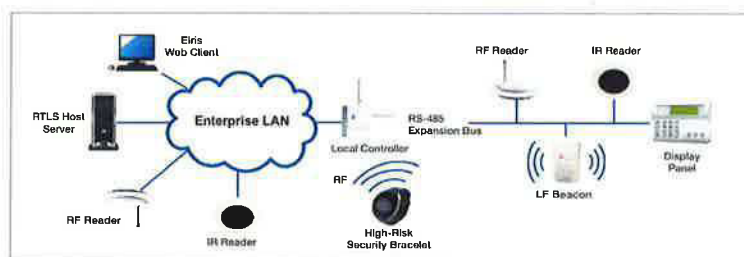


8.5.- Dispositivo brazalete localización operarios

- ✓ La HRSB (Pulsera de seguridad de alto riesgo) de ELPAS ofrece datos precisos de posicionamiento en tiempo real para que en una aplicación o una plataforma de seguridad física pueda rastrear la ubicación y los movimientos del usuario dentro de una instalación.
- ✓ Entre las características principales encontramos la resistencia al polvo y al agua, tecnología de señalización RTLS y supervisión del dispositivo en remoto.

Esta pulsera es la más adecuada para las condiciones de trabajo estudiadas. Dispone de un botón para alertas voluntarias en situación de emergencia. El portador de esta pulsera está siempre localizado y ubicado en su posición dentro de la obra por lo que, en caso de emergencia, será más fácil socorrerle

System Architecture



Product Specifications

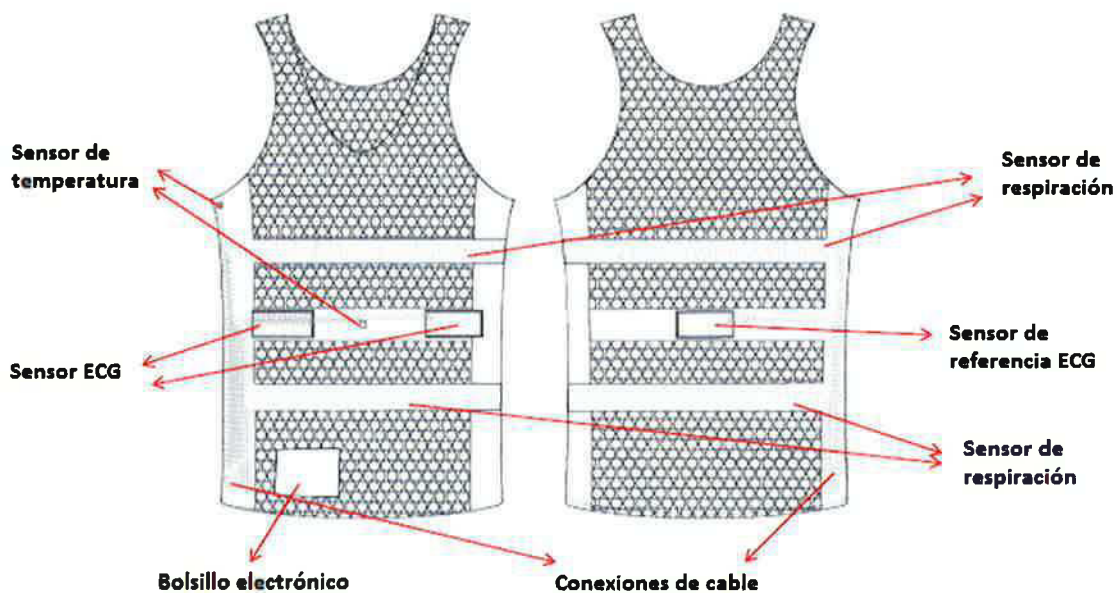
Signaling Technologies: IR, RF, LF
 Supervised Events: Low Battery, Tamper, Motion/Stationary
 Power Source: 3V/600mAh lithium battery, CR 2450
 Average Battery Life: 12-36 months depending on usage
 LED Indicators: Low Battery, Tamper, LF field
 Housing: IP65, Nylon Plastic
 Dimensions (H x W x D): 46.9 x 41.0 x 18.9mm (1.84 x 1.61 x 0.74 inches)

Weight: 35 grams/1.23 ounces
 Operating Environment: Temp: 0°C to 55°C (32°F to 132°F)
 Humidity: 100% non-condensing
 Compliance Standards: CE, FCC, IC compliant
 Warranty: 1 year limited warranty

Related Products



8.6.-Dispositivo en chaleco control del operario



- ✓ El dispositivo en chaleco dispone de sensor de respiración, que consiste en un hilo de bordado sinusoidal que actúa como banda inductiva, la cual es susceptible a los cambios en los ciclos respiratorios, obteniendo así la tasa de respiración.
- ✓ Consta de sensores ECG (electrocardiograma) con electrodos para asegurar un buen contacto con la piel del usuario y también consta de dos sensores de temperatura, uno para la temperatura del cuerpo del usuario, y otro para la temperatura externa, ofreciéndonos información de si es o no saludable para el cuerpo.
- ✓ Las pruebas de la sensórica han dado resultados positivos, pero en sí el chaleco supone un impedimento para el operario, reduciéndole la movilidad debido al tamaño del conector que integra las comunicaciones.

Se ha desechado este dispositivo por cuestiones higienicas, aunque pudiera usarse en casos de evaluaciones de riesgos puntuales y en espacios confinados.

8.7.- Dispositivo embarcado en máquinas, adicionalmente está preparado para permitir ó no el arranque.

Active RFID/RTLS Solutions

RF BUS Reader

Description

The Elpas RF BUS Reader is a supervised, 433MHz fixed indoor RTLS receiver. The reader is designed to detect and relay real-time 'Location' and 'State' data from Elpas Active RFID Tags to Elpas Safety & Security software platforms or other hospital management systems.

The reader supports standard IT network communications and is easily integrated onto wired or wireless Ethernet/Wi-Fi networks (using an Elpas RF IP Reader as a RS-485 BUS Master) for relaying data to and from the host application.

Architecturally attractive, the RF BUS Reader is easily surface mounted onto solid ceilings, flush mounted into dropped (false) ceilings or hung on solid and hollow walls.

The reader supports large tag populations at read-distances up to 20m/65ft (360° coverage area) in open office environments and is remotely configurable for customized applications. On-board I/O ports enable the monitoring of one general purpose analogue input and control of two open-collector digital switched outputs.

The Elpas RF BUS Reader also supports XML messaging technology (via the Elpas RF IP Reader or ELC Controller) for integration with external systems plus data transmission with up to 15 Elpas RS-485 BUS devices.



Elpas RF BUS Reader - Ceiling Mount



Elpas RF BUS Reader - Wall Mount

- ✓ El lector RF Elpas está fijado a 433 MHz en interior. Está diseñado para detectar y transmitir en tiempo real la localización y los datos de estado de las etiquetas RFID activas de ELPAS.
- ✓ El lector soporta comunicaciones de red de estándar IT y es fácil de integrar en la red cableada o inalámbrica. Tiene un fácil montaje en superficie como techos o colgado de paredes.
- ✓ El lector alcanza un máximo de 20m y es configurable de forma remota para aplicaciones. Tiene puertos para permitir la monitorización de la entrada analógica con propósito general.
- ✓ El lector es compatible con la tecnología de mensajería XML para la integración con sistemas externos, además de la transmisión de datos de hasta 15 dispositivos RS-485.
- ✓ Su consumo de energía es pequeño, y está capacitado para el manejo de un gran número de etiquetas.

8.8.- Dispositivo brazalete para la identificación del operario

Objetivos:

- ✓ Sirven como pulseras de identificación con los datos básicos del usuario.
- ✓ Forma de llevar un control de los trabajadores y de las horas trabajadas de forma fácil.



Figura 1 Menú de la aplicación

En la podemos observar el menú principal de la aplicación, con las distintas opciones de desglose que tiene:

- ✓ Inicio: muestra la última pulsera escaneada.
- ✓ Leer: lectura de las pulseras.
- ✓ Administrar: nos da la opción de crear un usuario nuevo o de modificar los datos de la pulsera. Los datos de la pulsera solo se pueden modificar desde el dispositivo que se creó el usuario.
- ✓ Mapa: nos muestra la ubicación del dispositivo con el que se ha leído los datos de la pulsera.
- ✓ Añadir pulsera: opción para crear y vincular una pulsera nueva al dispositivo con una licencia

Opción Leer



Figura 2 Lectura pulsera sin datos

En la Figura 2 se visualiza la lectura de una pulsera, con el dispositivo móvil, sin datos grabados en ella. Si se tiene activada la comunicación NFC en el dispositivo, con acercar la pulsera el dispositivo es capaz de leerla, pero también tienes la opción de ir al menú de la aplicación y darle a la opción "Leer".

Opción administrar

Esta opción nos da 2 alternativas:

- ✓ Nuevo usuario
- ✓ Modificar usuario



Figura 3 Alternativas opción modificar

Para crear un nuevo usuario antes hemos tenido que pasar por la opción "Añadir pulsera", para poder insertar una licencia.

Para modificar los datos de un usuario, tiene que ser desde el mismo dispositivo que se creó el usuario.

Opción mapa

En esta opción se nos mostrará la ubicación del dispositivo desde el cual se grabaron los datos en la pulsera leída.



Figura 4 Ubicación del dispositivo

Opción añadir pulsera

Con esta opción se permitirá añadir nuevas pulseras al dispositivo. Para añadir una pulsera nueva se necesitará una licencia.
(Ejemplo:25080995914711034564982190229974)

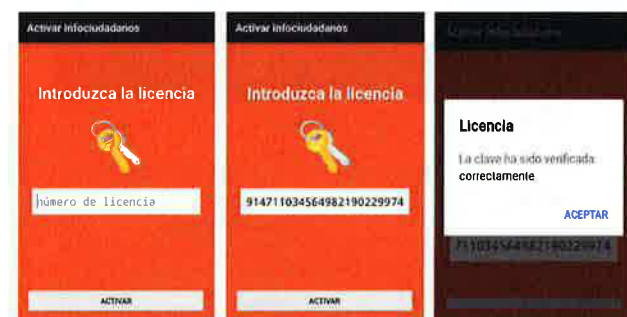


Figura 5 Proceso verificación de la licencia

Una vez introducida la licencia y habiéndola activado, pasaríamos al paso de la “opción modificar”, en la alternativa de introducir un “nuevo usuario”.

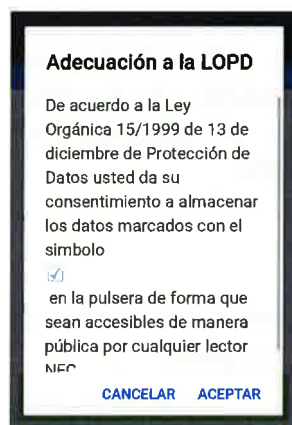


Figura 6 Adecuación con la LOPD

En la Figura 6 se observa una ventana la cual el usuario acepta el almacenamiento de sus datos y que serán visibles por cualquier lector NFC. Una vez se acepta solo queda insertar los datos deseados o requeridos. El ejemplo que se expone a continuación se ha realizado con datos reales de un encargado.

En la Figura 7 se muestran los campos disponibles, los que se pueden insertar en la pulsera.

Una vez se hayan insertados los datos correspondientes al pulsar “crear usuario”, nos saldrá una ventana indicándonos que hay que acercar la pulsera para grabarla.

Figura 7 Campos para el nuevo usuario

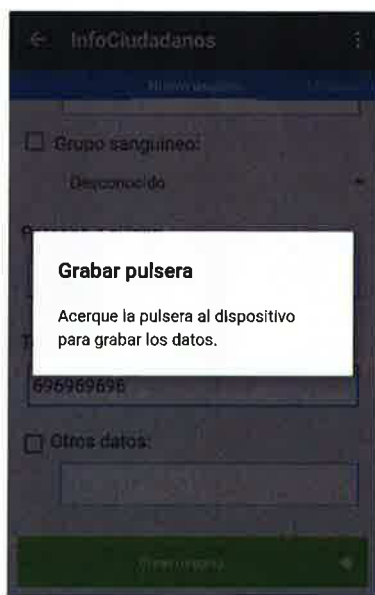


Figura 8 Ventana grabar datos en pulsera

Se acerca la pulsera al dispositivo para su grabación, manteniéndola durante un periodo corto de tiempo. Una vez grabada, se podrá comenzar a realizar una lectura y comprobar la correcta grabación de los datos.

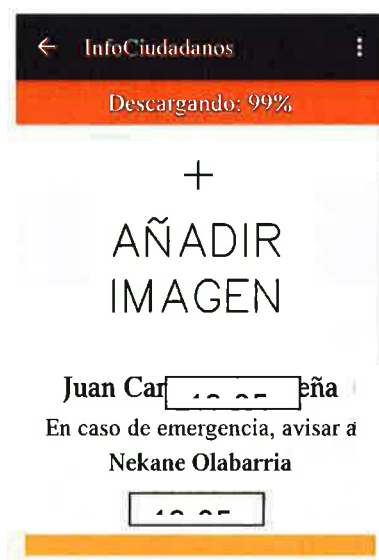


Figura 9 Pulsera nueva grabada

Una vez grabada la pulsera y hecha la comprobación, tenemos la opción de añadir una imagen, desde la galería o usando la cámara.



Figura 10 Añadir foto al usuario

Como se comprueba en la figura 10, se ha realizado correctamente el nuevo usuario.

9.- UTILIDAD PRÁCTICA

La utilidad práctica del PROYECTO la podremos apreciar en cuatro ámbitos fundamentales:

9.1 Ámbito Jurídico:

- La primera de las utilidades prácticas del proyecto de este ámbito radica en que es un instrumento **que transparenta de manera inequívoca, el cumplimiento de la ley por parte del empresario**, en referencia a los elementos sustanciales de la misma, ya recogidos en el inicio de esta memoria.
- El segundo aspecto de utilidad es que del uso del sistema, **se evidencia el compromiso de las personas y los operadores de los equipos** en el cumplimiento de sus obligaciones y derechos recogidas en el Estatuto de los Trabajadores y demás reglamentos y leyes.

9.2 Ámbito organizacional y funcional:

- La utilidad práctica más relevante del proyecto de este ámbito radica en que es un instrumento que permite **la captura de datos, el registro y el análisis de los riesgos organizacionales y funcionales de los equipos**, sus usuarios y mantenedores, permitiendo evaluaciones de riesgos organizacionales que en la actualidad son imposibles de realizar por la inexistencia de datos fiables.
- La propia herramienta y la introducción de datos y alarmas de control, en fases y desarrollos posteriores **permitirá activar alarmas de parada ante situaciones de mantenimientos preventivos o correctivos** de los equipos.

9.3 Ámbito de la SST:

- La primera de las utilidades prácticas del proyecto en el ámbito de la SST, radica en que es un instrumento **que permite conocer de un modo permanente las personas presentes en el ataque del túnel, los equipos y si están operando o no y registrarlo sin otros medios**.
- Otra de las utilidades prácticas del proyecto de este ámbito radica en que es un **medio de registro y seguimiento de las conductas inseguras u operaciones no autorizadas** de un modo inmediato, permitiendo su corrección de modo casi simultáneo.
- En casos de emergencia, permite determinar y establecer la ubicación de personas y equipos, de manera de adoptar todas las medidas necesarias, tanto si la emergencia se deriva de circunstancias personales que hagan necesaria una rápida evacuación de la persona o personas que lo necesiten, como si se produce por circunstancias catastróficas (derrumbe de parte del túnel) que hagan necesaria una rápida y precisa intervención de los medios de emergencia. En este caso, la localización y estado de las personas atrapadas es vital para el rescate de los mismos.