

ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Final de Carrera

Javier Sanz Calvo

Dedicatoria y agradecimientos.

Dedico muy especialmente el presente Proyecto Fin de Carrera a mis padres, Antonio y Consuelo, y a mi hermano Jorge por el esfuerzo que han realizado y que están realizando a lo largo de sus vidas para ofrecerme todas las posibilidades de las que he disfrutado y sigo disfrutando, así como la educación y valores que me han inculcado desde pequeño hasta convertirme en adulto, sin olvidar su apoyo a lo largo de todos los años de mi vida.

Hago extensible la presente dedicatoria a todo el resto de mi familia más cercana, con especial hincapié en mis tíos, Ana y Jose Luis y mi prima Élida , en mi novia Beatriz y mis amigos y a todas aquellas personas que me han acompañado durante este tiempo.

Por último, me gustaría agradecer a Pedro Ubieta y Cesar Gracia, Directores del Proyecto, proponerme la realización del presente trabajo y por asistirme a lo largo de la misma.

¡Muchas Gracias a todos !

INDICE

Resumen	4
1. Introducción	5
1.1 Objetivo del Proyecto.....	7
1.2 Alcance del proyecto.....	8
2. Señalización.....	9
2.1 Marco legislativo y normativa aplicable.....	9
2.1.1 Legislación que afecta a la señalización de seguridad fotoluminiscente.....	10
2.1.2 Normas UNE sobre señalización fotoluminiscente obligatorias por ley	13
2.1.3 Objetivo	15
2.1.4 Personal implicado	15
2.1.5 Inicio del proceso	15
2.1.6 Entradas del proceso.....	15
2.1.7 Actividades que componen el proceso	16
2.1.8 Funciones y responsabilidades.....	16
2.2 Introducción	16
2.3 Definiciones.....	17
2.4 Obligación general del empresario	18
2.5 Criterios para el empleo de la señalización.....	19
2.6 Selección de las señales más adecuadas.....	21
2.7 Adquisición de las señales.....	22
2.8 Normalización interna de señalización	24
2.9 Emplazamiento, mantenimiento y supervisión de las señales	25
3. Estudio de Señalización	26
3.1 Inventario de señales	26
3.2 Mejoras	31
3.3 Costes	40
4. SignCirCAD.....	41
4.1 Introducción	41

4.2 Rutas de Escape.....	43
4.2.1 Aplicación Ruta de Escape.....	44
4.3 Señalización de Zonas de Trabajo	45
4.4 Proceso de Trabajo.....	50
4.5 Programas similares	52
4.5.1 IMPLACAD	52
4.5.2 SINALUX PROJECT.....	52
4.5.4 SIMUL8	55
5. Conclusiones.....	57
6. Bibliografía	62
ANEXO I	64
Capítulo I. Disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el lugar de trabajo	68
Capítulo II. Colores de seguridad	71
Capítulo III. Señales en forma de panel.....	75
Capítulo IV. Señales luminosas y acústicas	81
Capítulo V. Comunicaciones verbales	87
Capítulo VI. Señales gestuales.....	88
Capítulo VII. Disposiciones mínimas relativas a diversas señalizaciones.....	90
ANEXO II	94
PLANOS.....	94

RESUMEN

Definición y ejecución del software informático SingCirCAD para llevar a cabo una completa identificación de las diferentes tipos de señales colocadas a día de hoy en la zona de estudio, con el objetivo de elaborar una serie de mejoras para la posterior implantación de una nueva gestión de señales para la prevención de riesgos laborales y optimizar la señalización actual del edificio.

La zona objeto de estudio se encuentra situada en el Campus Rio Ebro de la Universidad de Zaragoza, más concretamente, el Edificio Betancourt.

El presente estudio de señalización tiene como fin dar a conocer las bases y especificaciones técnicas para el desarrollo y el establecimiento de las medidas básicas de prevención de riesgos, dando cumplimiento a las normas nacionales e internacionales existentes al respecto, para facilitar la identificación de áreas o zonas de riesgo, contribuyendo de esta manera a la prevención de accidentes en las diferentes zonas de trabajo.

1. INTRODUCCIÓN

Por todos es conocido que desde hace muchas épocas y si se quiere hasta remota, el hombre ha tendido a preservar su bienestar físico y mental, en este proceso el hombre pudo haber probado y observado algunas técnicas de higiene y seguridad con la finalidad de sentirse más seguro, al verse asediado por condiciones inseguras a las que pudieron estar sujetos cual fuera el trabajo que desempeñara. Se tuvieron que ir creando técnicas avanzadas que hicieran los trabajos mucho más seguros y así se fue creando un tipo de conciencia sobre la higiene y seguridad, que se hizo más firme en la colonia y se consolidó con la aparición de leyes que regulaban los procedimientos de trabajo.

La seguridad y la higiene se dice que tuvo sus inicios en el siglo XIV y sus primeros pasos se dieron por la asociación de artesanos europeos quienes propusieron ciertas normas para proteger y regular sus profesiones, seguido a esto fue muy importante la creación de una especialidad llamada medicina de trabajo y que fue creada por el Dr. Bernardo Ramazzini, quien fue catalogado como el padre de la higiene en el trabajo y sus repercusiones laborales, económicas, sociales y a nivel del propio individuo, este médico italiano también se dedicó a estudiar los riesgos y enfermedades existentes en más de 100 profesiones diferentes, para dar así paso a que los médicos se comenzaran a introducir a la medicina de trabajo, prestando asistencia directa a los trabajadores.

Para el año 1608 ya se da otro gran paso para la consolidación de la higiene y seguridad industrial, al crearse las ordenanzas de las indias, la cual era destinada a la protección de la vida y la salud de los indios. En estas ordenanzas se regulaba el horario de trabajo dependiendo de la actividad que realizara, también se les establecía responsabilidad a los dueños de los indios de velar por el perfecto estado integral de estos, y se comienzan a realizar inspecciones, lo que nos habla de una cultura ya avanzada en el tema de seguridad industrial a nivel mundial.

Pero en 1905 que se comienza a dar los primeros pasos en Venezuela cuando se crea un artículo especial sobre los riesgos profesionales en el código de política del estado Táchira.

De aquí partió la creación de una ley de sociedades cooperativas y una ley de talleres y establecimientos públicos que determinó las primeras normas que

garantizaban el bienestar de las personas que laboraban para el año 1917, entre estas normas se regularizó y los días feriados.

Para el año 1920 se crea la primera ley del trabajo en nuestro estado, esta realmente no establecía una verdadera legislación en lo que respecta a la prevención de accidentes; pero para el año 1936 con la promulgación de una nueva ley del trabajo si se comenzaron a establecer verdaderas leyes sobre la prevención de accidentes.

En esta ley de seguros sociales se establecen indemnizaciones por enfermedades, maternidad (incluyendo permisos PRE y post-natal), accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y vejes a sobrevivientes, invalidez y paros forzosos.

A la higiene y seguridad industrial también la apoyan leyes como la ley nacional de ambiente y hasta el código penal puede ser usado como medio de defensa o marco en la higiene y seguridad.

La higiene y seguridad está estrechamente ligada a los aspectos legales ya que nos encontramos con disposiciones existentes en la constitución así como tratados y convenios internacionales, el mismo sistema jurídico español tiene normas que rigen condiciones aptas y medio ambiente de trabajo, vale destacar que todas estas leyes son apoyadas por las disposiciones que se puedan celebrar en las contrataciones colectivas de los empleados.

Dentro de la higiene y seguridad industrial se establecen una serie de disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En nuestra vida diaria estamos acostumbrados a recibir información a través de nuestros sentidos principalmente por la vista y el oído. Esta información, pensemos en las señales de tráfico, viene expresada en forma de códigos establecidos y que correctamente interpretada nos da una información útil. A este sistema de códigos o lenguaje que nos permite recibir información lo denominamos señalización.

La señalización de seguridad es una medida preventiva complementaria de otras a las que no puede sustituir. Ella por sí sola no debería existir como tal, siendo uno de los últimos eslabones de una cadena de actuaciones preventivas que

empiezan con la identificación y evaluación de riesgos, anulación o minimización de los mismos, siguiendo con el control de los riesgos residuales por medio de la aplicación de medidas técnicas de protección colectiva o medidas organizativas y a continuación de la instrucción y protección individual de los trabajadores, para llegar finalmente a la última etapa en la que se consideraría la señalización como medida preventiva complementaria de las anteriores.

La finalidad de la señalización es llamar la atención sobre situaciones de riesgo de una forma rápida y fácilmente comprensible, pero no sustituye a las medidas preventivas. La falta de señalización de seguridad incrementa el riesgo en la medida en que priva al trabajador de la más elemental información sobre el riesgo y la manera de evitarlo.

Los trabajadores y trabajadoras deberán recibir formación específica para conocer el significado de las señales y los comportamientos generales o específicos que deban adoptarse en función de dichas señales.

1.1 Objetivo del Proyecto

El objetivo principal de este proyecto, es realizar un estudio de la señalización del Edificio Betancourt situado en el campos Rio Ebro de la Universidad de Zaragoza empleando para ello SignCirCAD, un programa, el cual trabaja conjuntamente con AutoCAD y elaborado en la Universidad de Zaragoza que nos muestra la proyección y la zona de visión que abarca cualquier señal preventiva, es un programa que también nos facilita la realización de rutas de escape después de haber colocado las correspondientes salidas de emergencia.

Realizando para ello un completo reconocimiento de todas las áreas de la planta calle del Edificio Betancourt con el fin de identificar los distintos tipos de señales y el lugar de colocación de cada una de ellas.

A partir de la identificación de las señales y trabajando para ello con los planos de la escuela y teniendo en cuenta toda la normativa y legislación aplicable de la señalización preventiva en los lugares de trabajo, con el fin de minimizar los factores de riesgo, derivados del desarrollo de la actividad, se implantaran cambios si es necesario tanto en ubicaciones de las señales como en modelos de estas para obtener una política preventiva que permita reducir los riesgos y aumentar el campo de visibilidad de estas de cara a los usuarios de la escuela.

1.2 Alcance del proyecto

Analizar y diagnosticar la situación actual del Edificio Betancourt frente a la señalización preventiva de riesgos laborales. Estableciendo para ello una serie de cambios en cuanto a la distribución física de las señales o de la forma de estas.

Definir y ejecutar el programa de señalización que permita la delimitación e identificación de áreas, zonas con riesgos, encaminando las intervenciones a la disminución de la potencialidad de ocurrencia de accidentes de trabajo.

Todo tipo de cambios estarán justificados tanto en el estudio realizado con SignCirCAD como en otro pequeño estudio económico elaborado con el fin de saber cuál sería la inversión económica para poder llevar a cabo todos los cambios necesarios de cara a mejorar la señalización preventiva actual.

Asegurando para tal la total conformidad con la política de seguridad y salud que cumplen con las normativas y leyes vigentes:

- Legislación: reales decretos entre los cuales destacaríamos por su mayor influencia en el presente proyecto el **RD 485/1997, RD 486/1997, RD 314/2006 y RD 2267/2004.**
- Normativa Española UNE: todo tipo de normativa UNE de seguridad contra incendios.

2. SEÑALIZACIÓN

2.1 Marco legislativo y normativa aplicable

El cumplimiento de la legislación vigente así como del continuo seguimiento de todos los requisitos legales que son imprescindibles para la correcta señalización de los lugares de trabajo y el buen funcionamiento de la actividad empresarial es el siguiente:

LEGISLACIÓN

RD 314/2006: Código Técnico de la Edificación.

RD 1371/2007: Modificaciones al Código Técnico de la Edificación.

RD 173/2010: Modificaciones al CTE en materia de accesibilidad.

RD 2267/2004: (RSCIEI) Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Edificios Industriales.

RD 393/2007: Normativa Básica de Autoprotección.

Proyecto RD: (RISPCI) Reglamento de Instalaciones y Sistemas de Protección Contra Incendios.

RD 635/2006: Requisitos mínimos de seguridad en túneles carreteros.

RD 485/1997: Prevención de riesgos laborales. Señalización en el trabajo.

RD 486/1997: Prevención de riesgos laborales. Lugares de trabajo.

NORMATIVA ESPAÑOLA UNE

Normativa de seguridad contra incendios de obligado cumplimiento para la señalización. Las normas DIN, AFNOR, BS... no son normas españolas y por tanto no son de obligado cumplimiento en España.

UNE 23035-1/2003: Medida y calificación de las señales fotoluminiscentes.

UNE 23035-2/2003: Medida de las señales fotoluminiscentes en el lugar de utilización.

UNE 23035-3/2003: Señalizaciones y balizamientos luminiscentes.

UNE 23035-4/2003: Sobre fabricación, ensayos e identificación de señales fotoluminiscentes.

UNE 23034/1988: Medidas y pictogramas para la evacuación.

UNE 23033/1981: Colores, formas y pictogramas de las señales.

2.1.1 Legislación que afecta a la señalización de seguridad fotoluminiscente

Código Técnico de la Edificación (Reales Decretos: 314/2006; 1371/2007; 173/2010)

El **CTE** se divide en documentos independientes, de los cuales los que afectan a la señalización son:

El Documento Básico SI (Seguridad en caso de incendio), y específicamente las secciones 3 y 4 que tratan sobre "Evacuación de ocupantes" e "Instalaciones de protección contra incendios", donde se caracterizan los principales aspectos que toda señal fotoluminiscente debe cumplir, así por ejemplo, establece como obligatoria la identificación completa de la señal; la demostración de cumplimiento de los ensayos para cada lote de producto fotoluminiscente; y obliga al fabricante a aportar una Ficha Técnica del producto fabricado. Para cumplir con esta ley en materia de señalización se tienen que tener en cuenta las siguientes obligaciones:

EVACUACIÓN: Utilizar las señales y tamaños marcados en la norma **UNE 23034** para señalar las "SALIDAS", dentro de un recorrido de evacuación, aquellas puertas que no se utilicen para la evacuación y se dejará claro cuál es el camino correcto en las intersecciones. Además se deberán señalar todos los ITINERARIOS ACCESIBLES acompañando a la señalización habitual con un REFUGIO o a un sector de incendio previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO". Las zonas de refugio se señalarán mediante un rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA.

EXTINCIÓN: Se señalaran todos los medios manuales de extinción (extintores, BIES, pulsadores...) mediante las señales marcadas en la norma **UNE 23033** y podremos utilizar tres tamaños distintos según la distancia de observación. Así para una distancia $\leq 10\text{m}$ las medidas serán de 21 x 21 cm; para una distancia entre 10 y 20 m de 42 x 42 cm; y para una distancia de entre 20 y 30 m de 59.4 x 59.4 cm.

El Documento Básico SUA (Seguridad de Utilización y Accesibilidad), y específicamente la sección 1 que trata sobre "Seguridad frente al riesgo de caídas" donde se determina el valor de resistencia al deslizamiento de los elementos que van al suelo mediante el ensayo descrito en la norma **UNE-ENV 12633:2003**; y la sección 9 sobre "Accesibilidad" donde se indica que en la norma **UNE 41501:2002** se establecen la características y dimensiones del SIA.

RSCIEI (Establecimientos industriales) (R.D.2267/2004)

REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

En el RSCIEI se establecen los mismos requerimientos sobre señalización que en el CTE.

NBA Norma Básica de Autoprotección (R.D. 393/2007)

Donde se indica la obligación con carácter retroactivo de general Planes de Autoprotección de todas las actividades que estén comprendidas dentro del Anexo I (entre otros pública concurrida); así como la necesidad de la existencia de los planos de recorridos de evacuación, áreas de confinamiento y ubicación de los medios de autoprotección conforme a normativa UNE.

RISPCI Reglamento de Instalaciones y Sistemas de Protección de Contra Incendios. (Proyectos de Real Decreto)

Hasta que finalmente salga publicado este proyecto de Real Decreto y se tenga información más que concreta, se establece la introducción de un nuevo capítulo específico sobre mantenimiento e instalación de los sistemas de señalización de seguridad fotoluminiscente.

R.D. 635/2006 (Requisitos mínimos de seguridad en túneles de carreteras del estado)

En su Anexo 3, en el punto 1.1 se indica que las dos salidas de emergencia más próximas estarán señalizadas en las paredes a distancias no superiores a 25 m y en el punto 2.3.1 se especifica que en las estaciones de emergencia se situarán señales de información acordes al CTE. Hoy en día no hay legislación que regule estos requisitos para túneles ferroviarios.

R.D. 485/1997 (Ley de prevención de riesgos laborales. Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo)

En su artículo 3 (página 10 de la guía técnica), establece la "Obligación general del empresario" por la que el empresario deberá adoptar las medidas precisas para que en los lugares de trabajo existe una señalización de seguridad y salud que cumpla lo establecido en los anexos I a VII del Real Decreto (anexos que tratan sobre las disposiciones mínimas de la señalización, los colores de seguridad y la definición de todos los tipos de señalización existente). Así mismo, cuando habla de señales que garanticen su visibilidad ante un corte de energía eléctrica (página 24 de la guía técnica) recurre a las señales de seguridad fotoluminiscentes y su norma de control.

UNE 23025. Es el empresario el responsable civil y penal en un siniestro con señalización deficiente. Es delito incumplir las leyes.

R.D. 486/1997 (Ley de prevención de riesgos laborales. Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo)

Se establecen en el Anexo 1 "CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO" puntos 10 y 11, la obligación de señalizar las vías, salidas de evacuación y dispositivos no automáticos de lucha contra incendios.

2.1.2 Normas UNE sobre señalización fotoluminiscente obligatorias por ley

UNE 23035:2003 (Seguridad contra incendios) Señalización fotoluminiscente.

Esta norma está compuesta por cuatro partes, de las cuales, la parte 1 trata sobre mediciones de la señal en laboratorio y designación del producto: la parte 2 trata sobre las mediciones in situ de la señal; la parte 3 trata sobre los sistemas globales de señalización fotoluminiscente y su instalación; por último, la parte 4 que trata sobre las características generales de la señalización y requerimientos de la misma. Entre otros puntos, como principales, destacamos:

DISTINCIÓN DE TIPOS DE SEÑALES SEGÚN SU USO (Punto 5 de la norma, páginas 3 y 4)

- Productos de categoría A tendrán alta luminiscencia y se emplearán preferentemente para señales de lugares de concentración pública o con iluminación exclusivamente artificial (grandes almacenes, centros oficiales, auditorios, estaciones, hospitales...)
- Producto de categoría B tendrán menor luminiscencia que los A y se podrán emplear para el resto de usos (naves, oficinas...)

IDENTIFICACIÓN DE UNA SEÑAL FOTOLUMINISCENTE (Punto 8 de la norma)

Los productos fotoluminiscentes a utilizar en señalizaciones deberán ser identificados de forma duradera.

Estas identificaciones deben figurar sobre el mismo producto, salvo que la naturaleza del mismo lo haga imposible en cuyo caso figurarán en su envase o embalaje.

Los datos a identificar son los siguientes:

- Denominación del producto según UNE 23035-4 (Señal Luminiscente clase A/B)
- Clasificación según UNE 23035-1 (Valores lumínicos mínimos declarados de la señal)
- Fabricante
- Año y mes de fabricación (2011/01)
- Características a tener en cuenta para uso y manipulación del producto (distancia máxima de observación de la señal)

UNE 23034:1988 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS (Señalización de Seguridad) Vías de evacuación.

Define y describe la señalización de las vías de evacuación en cuanto a pictogramas a utilizar, medidas y distancias de observación.

UNE 23033:1981 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS (Señalización) Protección y lucha contra incendios.



SEÑAL	FORMA	Medidas según la distancia máxima de observación d (m)			
		-	Ds10	10<D<20	20<D<30
Señal Literal (S.L. - 2)	Rectangular	L=	297	420	594
		H=	148	210	297

UNE 23033:1981 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS (Señalización) Protección y lucha contra incendios.

COLORES, FORMAS Y SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES. Esta norma se apoya a su vez en la UNE 1115 de 1985.



SEÑAL	FORMA	Comentarios para su aplicación
PULSADOR DE ALARMA	- Señal cuadrada o rectangular - Fondo rojo - Símbolo blanco	Se utilizará para indicar la situación de botones pulsadores u otros dispositivos que transmitan la alarma a un puesto de control, sin alertar directamente a los ocupantes.

2.1.3 Objetivo

Seguir un procedimiento que asegure, que se identifican, registran y comunican a toda la empresa, todos los requisitos y normas sobre Prevención de Riesgos Laborales.

2.1.4 Personal implicado

Toda la organización de la empresa, y en particular la Gerencia del centro, el departamento de seguridad, así como los Departamentos afectados por el cumplimiento de un determinado requisito o normativa.

2.1.5 Inicio del proceso

Se inicia por la obligatoriedad de la empresa de desarrollar sus actividades según a la legislación vigente, de esta forma el Departamento de Seguridad, deberá periódicamente, consultar la legislación vigente, los posibles nuevos requisitos que hayan aparecido, así como los que se están programando o se encuentran en fase proyección.

2.1.6 Entradas del proceso

Las entradas del proceso no son más que las fuentes de información establecidas por el Servicio de Prevención, y de donde se han extraído los datos.

Existen 5 fuentes de información en cuanto a requisitos legales:

- INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- BOE. Boletín Oficial del Estado.
- BELT. Prevención de riesgos.
- FIREX S.L.
- AENOR. Asociación Española de Normalización y Certificación.

2.1.7 Actividades que componen el proceso

De los cambios generados en relación a la legislación, el departamento de seguridad deberá realizar un comunicado a la organización, así como un registro de los cambios efectuados.

Si los cambios producidos implican actuaciones o modificaciones en la empresa, estos se deberán presentar a la Dirección, definiendo posteriormente los departamentos que tengan mayor implicación, y posteriormente al resto de departamentos.

Los Departamentos implicados deberán poner en marcha las acciones necesarias, con la colaboración del Departamento de Seguridad, el cual realizará el seguimiento y control del cumplimiento del nuevo requisito.

2.1.8 Funciones y responsabilidades

La actualización de la normativa vigente, es responsabilidad de Servicio de Prevención, tanto ajeno, como del Departamento de Seguridad.

La contratación del Servicio de Prevención, así como las obligaciones de este frente a la empresa, son responsabilidad de la Dirección del centro, con la colaboración del Departamento de seguridad.

La identificación, el registro y la realización de los procesos asignados es responsabilidad Departamento de seguridad.

2.2 Introducción

En todo sistema de trabajo se producen una serie de trastornos que pueden llegar a dañar a las personas, a los productos, a las máquinas e instalaciones. Muchos son los factores determinantes de que existan riesgos de accidentes en los centros de trabajo, ante una realidad laboral cada vez más compleja.

Las causas de los accidentes normalmente no producen molestias (un hueco sin cubrir, un cable eléctrico sin proteger,...), por lo que a veces no hay prisa en solucionarlas. En otras ocasiones se desconoce la existencia de un peligro por quienes están expuestos al mismo.

La señalización es la técnica que suministra una indicación relativa a la seguridad de personas y/o bienes. La correcta señalización resulta eficaz como técnica de seguridad complementaria, pero no debe olvidarse que, por sí misma, nunca elimina el riesgo.

2.3 Definiciones

El uso de la señalización en la EUTIZ según el artículo 2 del RD 485/1997 se entenderá por:

- a) **Señalización de seguridad y salud en el trabajo:** una señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.
- b) **Señal de prohibición:** una señal que prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.
- c) **Señal de advertencia:** una señal que advierte de un riesgo o peligro.
- d) **Señal de obligación:** una señal que obliga a un comportamiento determinado.
- e) **Señal de salvamento o de socorro:** una señal que proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.
- f) **Señal indicativa:** una señal que proporciona otras informaciones distintas de las previstas en los párrafos b) a e).
- g) **Señal en forma de panel:** una señal que, por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información, cuya visibilidad está asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.
- h) **Señal adicional:** una señal utilizada junto a otra señal de las contempladas en el párrafo g) y que facilita informaciones complementarias.

- i) **Color de seguridad:** un color al que se atribuye una significación determinada en relación con la seguridad y salud en el trabajo.
- j) **Símbolo o pictograma:** una imagen que describe una situación u obliga a un comportamiento determinado, utilizada sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.
- k) **Señal luminosa:** una señal emitida por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí misma como una superficie luminosa.
- l) **Señal acústica:** una señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz humana o sintética.
- m) **Comunicación verbal:** un mensaje verbal predeterminado, en el que se utiliza voz humana o sintética.
- n) **Señal gestual:** un movimiento o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan un riesgo o peligro para los trabajadores.

2.4 Obligación general del empresario

Siempre que resulte necesario el empresario deberá adoptar las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista una señalización de seguridad y salud que cumpla lo establecido en el presente RD 485/1997.

La necesidad de señalización surge para el empresario cuando, ante la imposibilidad de eliminar o reducir suficientemente el riesgo aplicando medidas de prevención, de control, o mediante medidas técnicas u organizativas de protección y tras haber formado e informado debidamente a los trabajadores, debe advertir a los que estén expuestos de la existencia del riesgo y orientarles o guiarles sobre las pautas de comportamiento a seguir ante cada situación de riesgo (obligando, prohibiendo, informando, etc.), así como facilitarles la localización e identificación de determinados medios y/o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

La señalización siempre debe utilizarse para indicar una situación o clase de riesgo que no se ha podido eliminar tras la evaluación de riesgos, como medida complementaria o como alternativa provisional de prevención hasta implantar las medidas de seguridad necesarias. Es conveniente resaltar que la señalización por sí misma nunca elimina el riesgo.

El empresario deberá considerar una serie de aspectos:

- Necesidad de señalar.
- Selección de señales más adecuadas.
- Adquisición, en su caso, de señales.
- Normalización interna de señalización.
- Emplazamiento, mantenimiento y supervisión de las señales.

2.5 Criterios para el empleo de la señalización

1. La señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse siempre que el análisis de riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsible y de las distintas medidas preventivas que se puedan adoptar pongan de manifiesto las siguientes necesidades:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de riesgos prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores en una situación de emergencia que requiera urgentes medidas de protección y evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o formar a los trabajadores que realicen maniobras peligrosas.

2. La señalización no deberá considerarse una medida para sustituir medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. Del mismo modo no deberá considerarse una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

También se pueden plantear las siguientes cuestiones para poder determinar la necesidad de señalizar.

¿Cuándo se presenta la necesidad de señalizar?

- Cuando al explicar las acciones requeridas para el control de la evaluación de riesgos no existan medidas técnicas u organizativas de protección colectiva.
- Como complemento a cualquier medida implantada, cuando la misma no elimine totalmente el riesgo.

¿Qué se debe señalizar?

En primer lugar la señalización es una información y un exceso de la misma puede generar confusión.

Entre otras, las situaciones a señalizar son las siguientes:

- El acceso a todas aquellas zonas o locales en los que por su actividad se requiera la utilización de un equipo o equipos de protección individual (dicha obligación no solamente afecta a quien realiza la actividad, sino a cualquier persona que acceda durante la ejecución de la misma: señalización de obligación).
- Las zonas o locales que, por la actividad que se realiza en los mismos o bien por los equipos o instalaciones que en ellos existan, requieren para su acceso que el personal esté especialmente autorizado (señalización de advertencia de los peligros de la instalación y/o señales de prohibición de uso a personas no autorizadas).

- Señalización en todo el centro de trabajo, que permita a todos sus trabajadores conocer las situaciones de emergencia y/o las instrucciones de protección en su caso. (La señalización de emergencia puede ser también mediante señales acústicas y/o comunicaciones verbales, o bien en las zonas donde la intensidad del ruido ambiental no lo permita o las capacidades físicas auditivas del personal estén limitadas, mediante señales luminosas).
- La señalización de los equipos de lucha contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de primeros auxilios se señalarán en forma de panel, tal como establece el Real Decreto. La señalización de los equipos de protección contra incendios (sistemas de extinción manuales) se deben señalar para su fácil y rápida localización y poder ser utilizados en caso necesario.
- Cualquier otra situación que, como consecuencia de la evaluación de riesgos y de las medidas implantadas, así lo requiera.

2.6 Selección de las señales más adecuadas

Una vez consideradas y agotadas todas las posibilidades de protección mediante medidas de seguridad colectivas, técnicas u organizativas, si se requiere la señalización como complemento de otras medidas para proteger a los trabajadores contra ciertos riesgos residuales existentes, el empresario, antes de seleccionar un determinado tipo de señalización, tendría que proceder a un minucioso estudio de sus características, para evaluar qué medida estas cumplen con los requisitos exigibles.

Entre estas características se pueden citar:

El nivel de eficacia que proporciona la señal ante la situación de riesgo, siendo necesario para ello analizar parámetros como:

- La extensión de la zona a cubrir y el número de trabajadores afectados.
- Los riesgos y circunstancias que hayan de señalizarse.

- La posibilidad de que se vea disminuida su eficacia, bien por la presencia de otras señales, bien por circunstancias que dificulten su presencia (tanto por el receptor, con capacidades o facultades físicas visuales y/o auditivas disminuidas, como por las características del lugar donde se deban implantar: iluminación, colores del entorno, ruido ambiental, etc.).

Basándose en estos parámetros se determinarán las características exigibles a las señales a utilizar. Es necesario tener en cuenta que la selección de las señales debe realizarse con la previa consulta de los trabajadores o de sus representantes.

2.7 Adquisición de las señales

Tras la selección de la señalización con los criterios expuestos y a fin de que se ajusten a las condiciones exigidas, se han de examinar las posibilidades que de las mismas se ofrecen en el mercado.

Sin embargo, no todas las señales o sistemas de señalización que contempla el Real Decreto se pueden adquirir en el mercado. Es el caso de las señales de tipo gestual o verbal que, por ejemplo, se emplean en las tareas de los aeropuertos (orientación para movimientos en tierra de los aviones a través de señales tipo panel de forma circular con un mango) y puertos (para comunicación entre puerto-embarcación y entre dos embarcaciones a través de señales tipo panel y/o señales luminosas de colores y/o de banderolas de señales codificadas). En ambos casos se requiere, además del equipo de señalización, un adiestramiento e instrucciones específicas para el personal que las utilice.

En la siguiente tabla comparativa se presentan los precios que ofertan 3 proveedores diferentes, en ella se puede observar como varían los precios unitarios para el mismo tipo de señal, lo cual viene a ser una muestra de las distintas opciones que se ofrecen en el mercado. En dicha tabla únicamente aparecen los 3 tipos de modelos con los que se va a trabajar y plantear las posibles mejoras.

	SEGUREC	SIN	Manufacturas Medrano
COSTE UNITARIO SEÑAL EVACUACIÓN PLANA	3,80 €/ud	6,50 €/ud	5,10 €/ud
COSTE UNITARIO SEÑAL EVACUACIÓN BANDEROLA	6,40 €/ud	15,30 €/ud	10,80 €/ud
COSTE UNITARIO SEÑAL EVACUACIÓN PANORÁMICA	9,60 €/ud	15,30 €/ud	12,50 €/ud
COSTE UNITARIO SEÑAL EXTINCIÓN PLANA	3,80 €/ud	6,50 €/ud	5,10 €/ud
COSTE UNITARIO SEÑAL EXTINCIÓN BANDEROLA	6,40 €/ud	15,30 €/ud	10,80 €/ud
COSTE UNITARIO SEÑAL EXTINCIÓN PANORÁMICA	9,60 €/ud	15,30 €/ud	12,50 €/ud

Para la realización de los cálculos que se detallaran más específicamente en el apartado 3, teniendo también en cuenta el coste de la mano de obra, se ha hecho un cálculo medio del coste unitario para cada uno de los diferentes modelos de señales:

SEÑAL DE EXTINCIÓN

$$\text{PLANA} \rightarrow (3,80 + 6,50 + 5,10)/3 + 2,48 = \underline{\underline{7,61 \text{ €/ud}}}$$

$$\text{BANDEROLA} \rightarrow (6,40 + 15,30 + 10,80)/3 + 2,48 = \underline{\underline{13,31 \text{ €/ud}}}$$

$$\text{PANORÁMICA} \rightarrow (9,60 + 15,30 + 12,50)/3 + 2,48 = \underline{\underline{14,95 \text{ €/ud}}}$$

SEÑAL DE EVACUACIÓN

$$\text{PLANA} \rightarrow (3,80 + 6,50 + 5,10)/3 + 2,48 = \underline{\underline{7,61 \text{ €/ud}}}$$

$$\text{BANDEROLA} \rightarrow (6,40 + 15,30 + 10,80)/3 + 2,48 = \underline{\underline{13,31 \text{ €/ud}}}$$

$$\text{PANORÁMICA} \rightarrow (9,60 + 15,30 + 12,50)/3 + 2,48 = \underline{\underline{14,95 \text{ €/ud}}}$$

Con estos costes medios se trabajara más adelante en el apartado 3 para valorar económicamente tanto, la situación actual de señalización con la que el edificio cuenta, como las distintas posibilidades de mejora que se estimen convenientes

2.8 Normalización interna de señalización

Una vez seleccionadas y adquiridas las señales más adecuadas y previamente a su colocación, para optimizar su acción preventiva es aconsejable redactar instrucciones sobre todos aquellos aspectos relacionados con su uso efectivo. Para ello se debería informar de manera clara y concreta sobre:

- En qué zonas de la empresa y/o en qué tipo de operaciones es preceptivo el empleo de la señalización.
- La correcta interpretación de cada una de las señales.
- Las limitaciones de uso, en el caso de que las hubiera.
- Las instrucciones de mantenimiento y reposición de las señales.

Para reforzar la obligatoriedad del empleo de la señalización, la normalización para su implantación debería hacer referencia a las disposiciones legales al respecto.

2.9 Emplazamiento, mantenimiento y supervisión de las señales

Con el fin de que toda señalización sea eficaz y cumpla con su finalidad debe emplazarse en el lugar adecuado a fin de que:

- Llame la atención de los destinatarios.
- Dé a conocer la información con suficiente antelación para que pueda ser cumplida.
- Sea clara y con una interpretación única.
- Informe sobre la forma de actuación en cada caso concreto.
- Ofrezca la posibilidad real de cumplimiento.

La concurrencia de señales o cualquier otra circunstancia, que dificulte su percepción o comprensión, deberá tenerse en cuenta para que no afecte a la eficacia de la señalización. Cuando concurra la necesidad de señalar diferentes aspectos de seguridad, podrán ubicarse las señales de forma conjunta en el acceso a dicha área, agrupándolas por tipos de señales, por ejemplo.

Las de prohibiciones separadas de las de advertencia de peligro y de las de obligación, siempre que dichas agrupaciones no puedan hacer incurrir en errores de interpretación u oculten la información necesaria que se pretende transmitir.

Los medios y dispositivos de señalización deben ser mantenidos y supervisados, de forma que en todo momento conserven sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Cuando la señal para su eficacia requiera una fuente de energía, deberá disponer de un sistema alternativo de suministro de emergencia, para el caso de interrupción de la fuente principal.

Debe establecerse un programa de mantenimiento y revisiones periódicas para controlar el correcto estado y aplicación de la señalización y que garantice que se proceda regularmente a su limpieza, reparación y/o sustitución así como a la supervisión de su aplicación, teniendo en cuenta cualquier modificación de las condiciones de trabajo.

3. ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

3.1 Inventario de señales

Las señales encontradas en el Edificio Betancourt tienen todas formas de panel plano, se agruparán en 2 grupos (señales de evacuación y señales de extinción) distribuyéndose de manera que sean visibles por los trabajadores y usuarios de las instalaciones con las siguientes ubicaciones en función de donde se coloquen, las señales se podrán visualizar preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Las señales que se podrán encontrar en la EUTIZ son las siguientes con su significado indicado:

SEÑALES DE EXTINCIÓN: colocadas sobre los dispositivos de extinción y recorridos de EMERGENCIA con la función de informar el lugar donde encontrarlos en caso de utilización.



DIMENSIONES A4 **21,0 x 29,7 cm**

SEÑALES DE EVACUACIÓN: la función de esta SEÑALIZACIÓN será indicar sobre salidas de emergencia, recorridos de salida, y otros que podamos encontrarnos.



DIMENSIONES **32 x 16 cm**



DIMENSIONES **29.7 x 10.5 cm**

En el Plano 1.03 del Anexo II podemos encontrar la distribución física actual de estas en el Edificio Betancourt.

Una vez conocidos cuales son los distintos tipos de señales que podemos encontrarnos en el edificio se hace una breve enumeración de un modo más específico que en el apartado 2 de la presente memoria de cómo afecta la legislación y normativa a las señales con las que se trabaja en el proyecto:

Señales de Extinción

Señales válidas para exteriores y lavables por su protección de U.V fabricadas de acuerdo con las siguientes leyes y normas:

- **R.D. 485/97** Señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **R.D. 2177/96** (NBE-CPI)
- **R.D. 2267/04** (RSCIEI)
- **UNE 23022-1:1981** Colores tamaños y significados de las señales.
- **UNE 23034;1988** Señalización contra incendios y vías de evacuación.
- **UNE 23035/1: 2003** Señalización fotoluminiscente.

Señales de Evacuación

Son las señales que pertenecen a la norma **UNE 23034:88** y al igual que las anteriores se ven afectadas por la siguiente normativa y la legislación:

- **R.D. 485/97** Señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **UNE 23022-1:1981** Colores tamaños y significados de las señales.
- **UNE 23034; 1988** Señalización contra incendios y vías de evacuación.
- **UNE 23035/1: 2003** Señalización fotoluminiscente.

Tras haber hecho un balance de cuáles son las distintas señales con las que esta señalizada la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Zaragoza, también se ha hecho un recuento del número de cada una de ellas con el fin manejar estos datos a la hora de comparar con las posteriores mejoras que se podrían llevar a cabo. El estudio ha sido realizado solo en la planta suelo del edificio teniendo en cuenta que es en esta donde mayor es la complejidad de la señalización.

A continuación se muestran las cifras y datos numéricos de importancia de cada señal (Nº de señales de ese tipo que se encuentran puestas, coste unitario de cada señal y coste total)

SEÑALES DE EXTINCIÓN

La distribución física de las señales de extinción está representada en el Plano 1.03 Señalización Extinción Actual.



EXTINTOR	Nº Señales	Coste Unitario (€/ud)	Coste Total (€)
	60	7,61	456,60



BOCA DE INCENDIO	Nº Señales	Coste Unitario (€/ud)	Coste Total (€)
	23	7,61	175,03



PULSADOR DE ALARMA	Nº Señales	Coste Unitario (€/ud)	Coste Total (€)
	6	7,61	45,66



SEÑAL DE EMERGENCIA	Nº Señales	Coste Unitario (€/ud)	Coste Total (€)
	2	7,61	15,22

El Coste Total de las señales de EXTINCIÓN colocadas a día de hoy teniendo en cuenta el Coste de la Mano de Obra asciende a Seiscientos Noventa y Dos con Cincuenta y Uno euros. **(692,51 €)**

SEÑALES DE EVACUACIÓN

La distribución física de las señales de evacuación está representada en el Plano 1.04 Señalización Evacuación Actual.



Indicador Salida de Emergencia	Nº Señales	Coste Unitario (€/ud)	Coste Total (€)
	17	7,61	129,37



SALIDA DE EMERGENCIA	Nº Señales	Coste Unitario	Coste Total
	22	7,61	167,42

El Coste Total de las señales de EVACUCIÓN colocadas a día de hoy teniendo en cuenta el Coste de la Mano de Obra asciende a Doscientos Noventa y Seis con Setenta y Nueve euros. **(296,79 €)**.

3.2 Mejoras

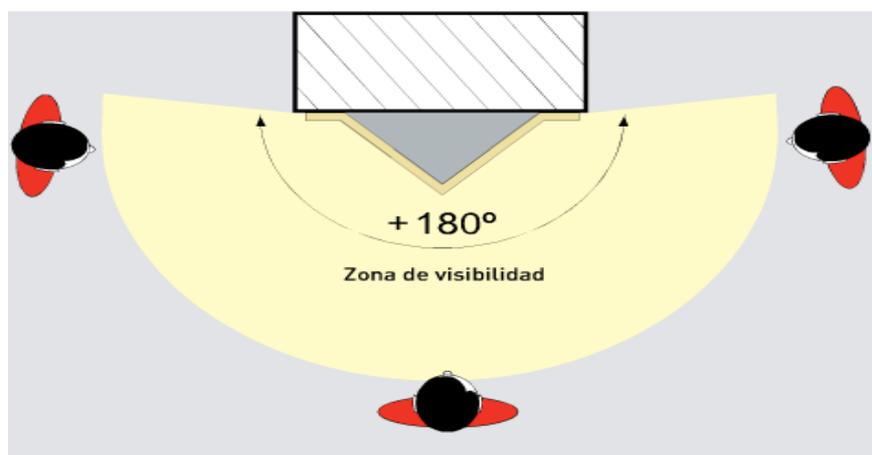
En el siguiente apartado se muestran las propuestas de mejora realizadas una vez hecho el estudio de la señalización preventiva del Edificio Betancourt. Aparte de las mejoras se explican también cuales han sido los criterios a tener en cuenta para realizar estas.

Es importante decir que dentro de los distintos tipos de señales la señalización panorámica es la que garantiza el mayor ángulo de visualización. Es ideal para aparcamientos, supermercados, zonas públicas de elevado tránsito y centros comerciales, ya que presenta las siguientes ventajas:

1º Una vez instalada en columnas o pilares el rango del ángulo de visualización se incrementa (más de 180°), lo que permite identificar los equipos de alerta, alarma o lucha contra incendios a partir de puntos donde dichos equipos no son visibles.

2º Al ser instalada en columnas o pilares restringe la posibilidad de que se instale cualquier cartel publicitario, de uso habitual en centros comerciales y supermercados, que pueda obstaculizar la visión de la señal.

Se deberá prestar atención a la hora de instalar las señales panorámicas en columnas o pilares y verificaremos si el ancho de las columnas es suficiente para la medida de las señales necesarias según la óptima distancia de observación. A continuación se ilustra gráficamente lo amplia que es la zona de visibilidad que abarca una señal panorámica:



Antes de profundizar en cuales y cuantas han sido las señales sustituidas es importante hacer mención de todas las superficies que se han distinguido en el plano. A continuación se enumeran cada una de estas superficies respetando el orden numérico que éstas siguen en el Plano 1.01 Indicativo del ANEXO II:

1. SALA DE ESTUDIO (2-C.D)
2. SUB-SALA DE ESTUDIO (2-C)
3. REPROGRAFÍA (3-C)
4. PASILLO CENTRAL ZONA (2.3.4.5.6.7-D)
5. ESCALERAS BIBLIOTECA HYPATIA (3-D.E)
6. ZONA 1 (3-D.E)
7. PASILLO SECRETARIA (3.4-D)
8. ZONA 2 (3.4-D.E)
9. ZONA 3 (5-D.E)
10. ZONA 4 (4-D.E)
11. COMEDOR (3-C)
12. COCINA (3-C)
14. SALON DE ACTOS (6.7-D.E)
15. SALON DE ACTOS ZONA 1 (6.7-E)
16. SALON DE ACTOS ZONA 2 (6.7-E)
17. CLASE 04 (5-D)
18. CLASE 03 (5-D)
19. CLASE 02 (6-D)
20. CLASE 01 (6-D)
21. PASILLO PATIO (5-C.D)
22. PASILLO DEPARTAMENTOS (3.4.5-B)
23. PASILLO LABORATORIO ZONA 1 (5.6-B)
24. PASILLO LABORATORIO ZONA 2 (7.8-B.C)
25. LABORATORIO 25 (5-B)
26. LABORATORIO 26 (6-B)
27. LABORATORIO 27 (6.7-B)
28. LABORATORIO 28 (7-B)
29. LABORATORIO 29 (7.8-B.C)
30. LABORATORIO 30 (5.6-B.C)
31. PATIO INTERIOR (5.6-C)
32. ZONA 5 (7.8-C)
33. ZONA 6 (8-C)
34. SALIDA TRASERA (5-B)
35. ENTRADA PRINCIPAL (2-D)
36. ENTRADA TRASERA (3-B)

SEÑALES DE EXTINCIÓN

En lo que respecta a las señales de extinción se han los siguientes criterios para realizar mejoras:

- Las modificaciones se han llevado a cabo en aquellas zonas que destacan por algunos de los siguientes factores:
 - ZONAS AMPLIAS
 - ZONAS DE ELEVADO TRÁNSITO Y OCUPACIÓN
- En determinados puntos del edificio en los cuales encontramos 2 o 3 señales se ha optado, en el caso de que la mejora sea la colocación de una señal PANORAMICA, por colocar solo una señal ya que el hecho de colocar más no aumenta notablemente el campo de visión debido a la proximidad con la que están colocados los extintores, bocas de agua o pulsadores de alarma.

Las correspondientes modificaciones incluirían la colocación y sustitución de 34 nuevas señales entre cuales incluiríamos señales tanto PANORAMICAS como BANDEROLAS.

En el Plano 1.04 del Anexo II podemos encontrar la distribución física actual de las mejoras de la Señalización de Extinción del Edificio Betancourt.

Nº de señales nuevas y sustituidas → 34

- **PANORAMICAS → 28**
- **BANDEROLA → 6**

Especificaciones

Señal Panorámica

- Solapa [(21 x 30) + (21 x 30)] cm
- Coste unitario → 14,95 €/ud
- Coste Total → (28 uds x 14,95 €/ud) = **418,60 €**



Banderola

- Solapa (22,4 x 30) cm
- Coste unitario → 13,31 €/ud
- Coste Total → (6 uds x 13,31 €/ud) = **79,86 €**



A continuación se adjuntan una serie de tablas correspondientes a las mejoras realizadas en las distintas zonas donde se ha considerado que estas eran necesarias y eficientes.

1. SALA DE ESTUDIO (2-C.D)

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYETADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
3	3 PANORAMICAS	173,1 m ²	316 m ²

4. PASILLO CENTRAL (2.3.4.5.6.7-D)

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYETADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
8	3 BANDEROLAS 5 PANORAMICAS	407 m ²	825,1 m ²

11. COMEDOR (3-C)

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYETADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
2	2 PANORAMICAS	106,9 m ²	229,9 m ²

14. SALON DE ACTOS (6.7-D.E)

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYETADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
2	2 PANORAMICAS	112,4 m ²	261,1 m ²

21. PASILLO PATIO (5-C.D)

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYETADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
4	1 BANDEROLA 3 PANORAMICAS	74,7 m ²	298,9 m ²

22. PASILLO DEPARTAMENTOS (3.4.5-B)

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYETADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
4	2 BANDEROLAS 2 PANORAMICAS	69,7 m ²	168,7 m ²

23. PASILLO LABORATORIOS ZONA 1 (5.6-B)

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYETADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
2	2 PANORAMICAS	28,6 m ²	126,6 m ²

24. PASILLO LABORATORIOS ZONA 2 (7.8-B.C)

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYETADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
1	1 PANORAMICA	43,6 m ²	64,9 m ²

30. LABORATORIO 30 (5.6-B.C)

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYETADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
1	1 PANORAMICA	41,2 m ²	98,5 m ²

CLASES → [17. CLASE 04 (5-D)] [18. CLASE 03 (5-D)] [19. CLASE 02 (6-D)]
[20. CLASE 01 (6-D)]

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
1	1 PANORAMICA	39,1 m ²	136,7 m ²

Los valores de esta tabla están calculados para una sola clase.

LABORATORIOS → [25. LABORATORIO 25 (5-B)] [26. LABORATORIO 26 (6-B)]
[27. LABORATORIO 27 (6.7-B)] [28. LABORATORIO 28 (7-B)]
[29. LABORATORIO 29 (7.8-B.C)]

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
1	1 PANORAMICA	53,8 m ²	129,6 m ²

Los valores de esta tabla están calculados para un solo laboratorio.

SEÑALES DE EVACUACIÓN

Para el caso de las señales de evacuación tras el estudio únicamente se han realizado mejoras sustituyendo las señales de SALIDA O SALIDA DE EMERGENCIA por el mismo modelo en Señal Panorámica.

El criterio tomado para llevar a cabo las mejoras de señalización ha sido el siguiente:

- Las modificaciones se han llevado a cabo en aquellas zonas que destacan por algunos de los siguientes factores:
 - ZONAS AMPLIAS
 - ZONAS DE ELEVADO TRÁNSITO Y OCUPACIÓN

Las nuevas modificaciones llevarían consigo la colocación y sustitución de 9 nuevas señales PANORÁMICAS.

Nº de señales nuevas y sustituidas → 9

- **PANORAMICAS → 9**

En el Plano 1.05 del Anexo II podemos encontrar la distribución física actual de las mejoras en la Señalización de Evacuación del Edificio Betancourt.

Especificaciones

Panorámica

- Solapa [(22,4 x 30) + (22,4 x 30)] cm
- Coste unitario → 14,95 €/ud
- Coste Total → (9 uds x 14,95 €/ud) = **134,55 €**



Exactamente igual que en caso de las mejoras de las señales de extinción se presentan también los resultados mediante una serie de tablas correspondiente a cada zona o superficie.

1. SALA DE ESTUDIO (2-C.D)

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
2	2 PANORAMICAS	175,5 m ²	277,2 m ²

4. PASILLO CENTRAL (2.3.4.5.6.7-D)

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
6	6 PANORAMICAS	387,9 m ²	758,5 m ²

21. PASILLO PATIO (5-C.D)

Nº SEÑALES CAMBIADAS	TIPO DE SEÑAL CAMBIADA	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN LA SITUACION ACTUAL	AREA PROYECTADA POR LAS SEÑALES EN EL PLAN DE MEJORA
1	1 PANORAMICAS	128,7 m ²	129,5 m ²

3.3 Costes

En el presente proyecto el estudio realizado se ha llevado a cabo con la planta suelo del edificio Betancourt, es por lo tanto de importancia mencionar que todos los cálculos y costes que aparecen están calculados solo para dicha planta.

COSTE TOTAL SEÑALIZACIÓN ACTUAL

Señalización de Extinción → **692,51 €**

Señalización de Evacuación → **296,79 €**

Coste Total → 989,30 €

El Coste Total de la señalización actual es de Novecientos Ochenta y Nueve con Tres euros.

COSTE TOTAL NUEVO DISEÑO

Instalación de 34 nuevas Señales de Extinción → **498,46 €**

Instalación de 9 nuevas Señales de Evacuación → **134,55 €**

Coste Total → 633,01 €

El Coste Total de la instalación y colocación de las nuevas señales asciende a Seiscientos Treinta y Tres con Cero Un euros.

4. SIGNCIRCAD



4.1 Introducción

SignCirCAD es un software de aplicación elaborado por varios profesores del Departamento de Expresión Gráfica de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza, funciona con AutoCAD empleando todo su interfaz de trabajo. Permite al usuario adaptar su trabajo a las dimensiones planas y a las unidades que este prefiera.

Los dos usos fundamentales de este programa son:

- Establecer rutas de escape para Planes de Emergencia.
- Señalización de áreas o zonas de trabajo.



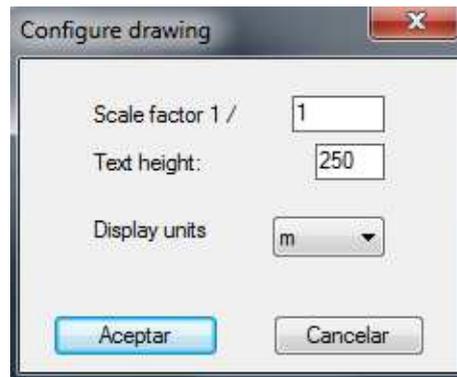
La ventana de trabajo de SignCirCAD consta de 6 pestañas que nos permiten ejecutar diferentes tareas que se explican a continuación:

Las 3 primeras pestañas son comandos asociados a la superficie con la que se está trabajando, estas nos proporcionan algunas de las siguientes acciones:

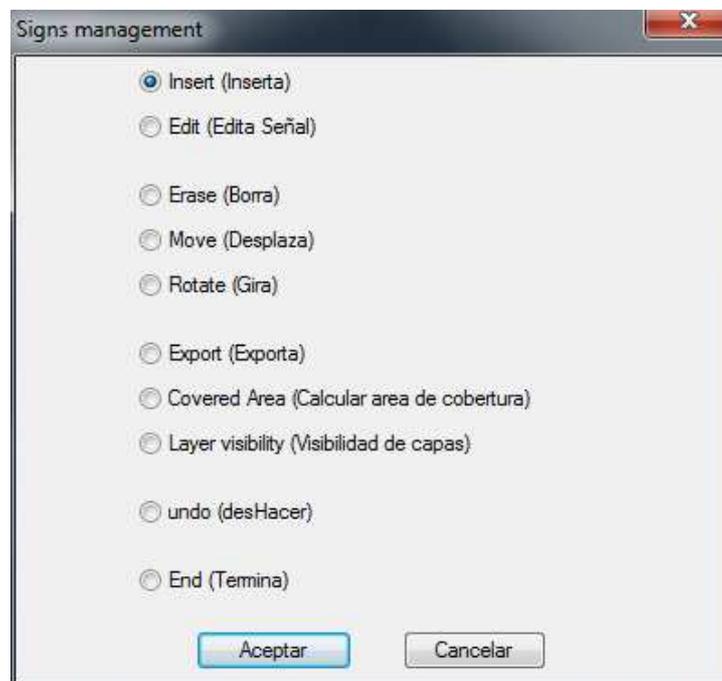
- Definir superficies mediante los rasgos geométricos que dibujan.
- Convertir una polilínea dibujada y seleccionada en una superficie.
- Corrección de parámetros asociados a una superficie tales como: altura, nombre o islas.

Por otro lado la utilización de cualquiera de las dos pestañas de color verde permite ejecutar las siguientes órdenes:

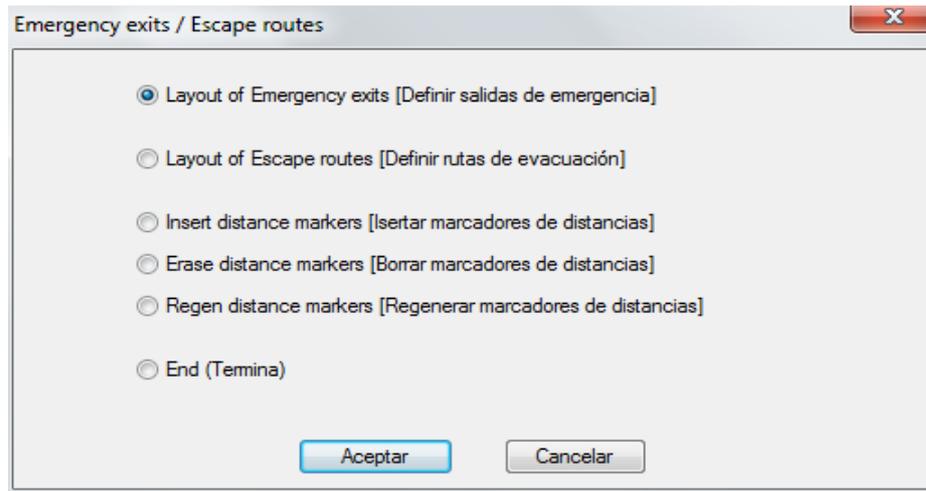
- Configurar la escala del dibujo así como sus unidades y la altura del texto.



- La segunda pestaña desplegable también, permite ejecutar sobre la señal con la que queremos trabajar todas las órdenes que aparecen en la siguiente imagen:



La última pestaña está asociada totalmente a la elaboración de Rutas de Escape ofreciendo al usuario una serie de órdenes de trabajo que pueden apreciarse en la siguiente imagen:



4.2 Rutas de Escape

El programa da la opción al usuario de colocar símbolos de salida sobre el dibujo del plano, permitiéndole insertar todos los símbolos de salida que sean necesarios que posteriormente se tendrán en cuenta para elaborar la ruta de escape.

El proceso a ejecutar es el siguiente:

1. En primer lugar se establecen las salidas de emergencia requeridas.
2. Posteriormente se definirán las rutas de escape.
3. A continuación se calcularan las distancias teniendo en cuenta el punto 2.
4. Después se deberá escoger la dirección correcta que nos asistirá de los caminos para la evacuación.
5. Automáticamente se calculan de nuevo los caminos para la salida del usuario.
6. Insertar los signos o señales de seguridad para ser automáticamente adaptados.
7. Por último se escoge automáticamente la dirección de la señal.

4.2.1 Aplicación Ruta de Escape

En este apartado se explica la utilización de una de las aplicaciones que podemos encontrar en este programa dentro de la aplicación de Rutas de Escape, para ello se han utilizado los planos del edificio y junto con la distinta localización de los extintores en las principales zonas se ha comprobado gracias a esta aplicación si cumplían correctamente con la presente norma.

De lo dispuesto en la **UNE CPI-96** se deriva que la distribución de extintores responde entre otras a la siguiente premisa:

En todo edificio, excepto en los de vivienda unifamiliar, se dispondrán extintores en número suficiente para que el recorrido real en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m.

Proceso de Trabajo

El proceso de trabajo llevado a cabo ha sido bastante sencillo:

Primero se han colocado en todas las zonas de salida los correspondientes bloques de EXIT de los que dispone el programa.



Después de la colocación de estos bloques, se han ido dibujando las correspondientes Rutas de Escape.

Y por último la aplicación ha ido dando las distancias de una serie de puntos dibujados aleatoriamente en función de cuál era la salida de emergencia más cercana.

En el Plano 1.06 del Anexo II se detalla gráficamente el pequeño análisis realizado con esta aplicación.



En la imagen de arriba se pueden apreciar varias de las funciones de las que dispone la aplicación de la orden Rutas de Escape (marcadores de distancia, ruta de escape, bloques de salida de emergencia...).

4.3 Señalización de Zonas de Trabajo

La otra aplicación del programa es la opción de poder distribuir en el plano todo tipo de señales en forma de PANEL, que son en su uso SEÑALES PREVENTIVAS.

A continuación se enumeran los distintos tipos de señales preventivas:

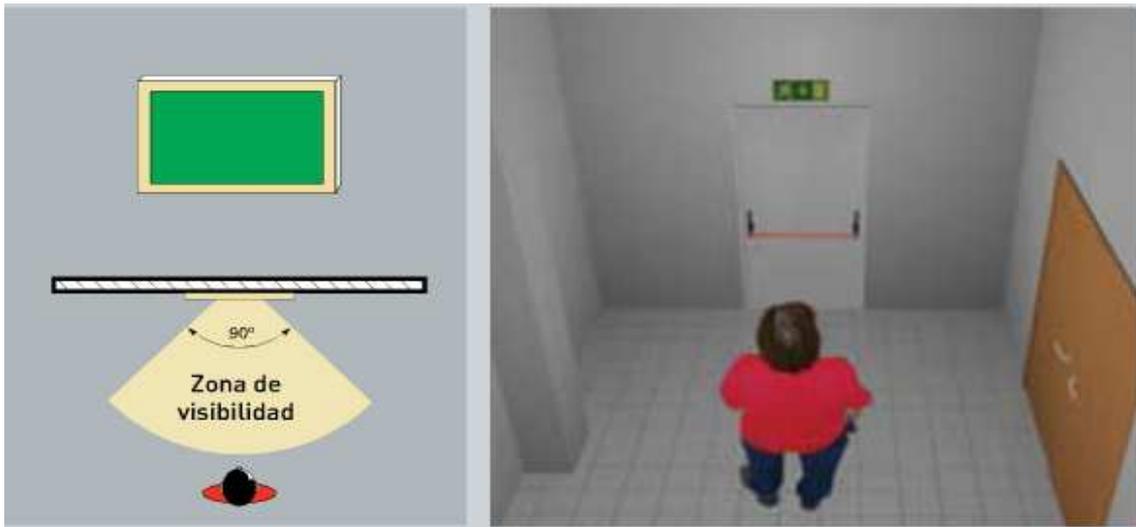
- ADVERTENCIA (AMARILLO)
- PROHIBICIÓN (ROJO)
- OBLIGACIÓN (AZUL)
- LUCHA CONTRA INCENDIOS O EXTINCIÓN (ROJO)
- SALVAMENTO O EVACUACIÓN (VERDE)

La colocación de los distintos tipos de señales dependerá del propio usuario, ya que SignCirCAD no distingue entre las distintas señales enumeradas anteriormente únicamente nos facilitara los distintos colores que identifican a cada señal.

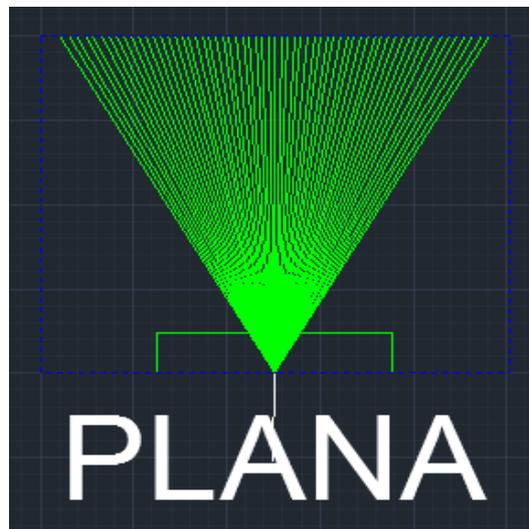
Donde sí que nos ofrece una gama de 3 tipos de señal es en el formato de estas, siendo los siguientes:

PLANA O PEGADA

Señalización por una cara con aplicación pegada a la pared.

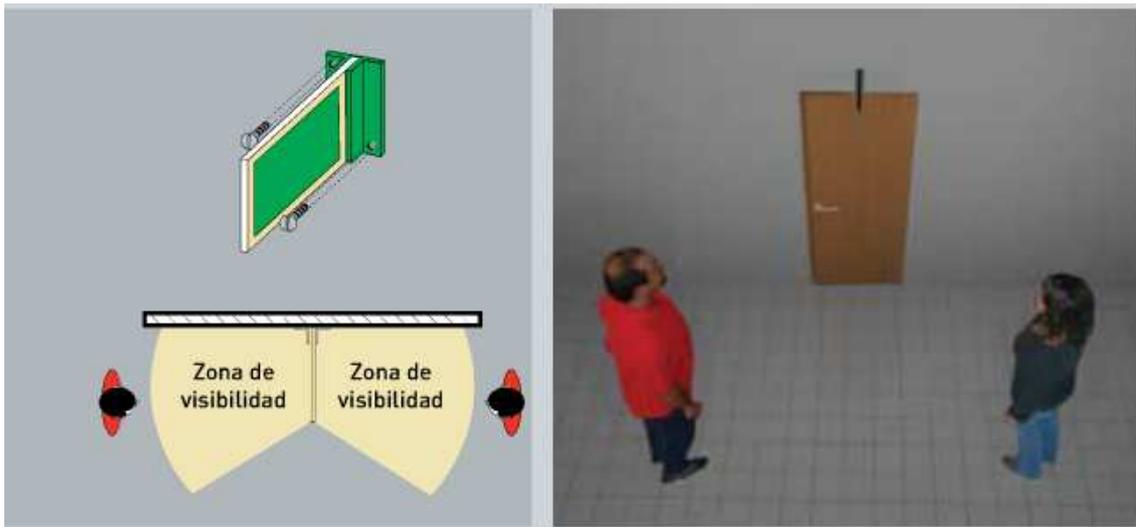


Representación de una señal plana o pegada en SignCirCAD.

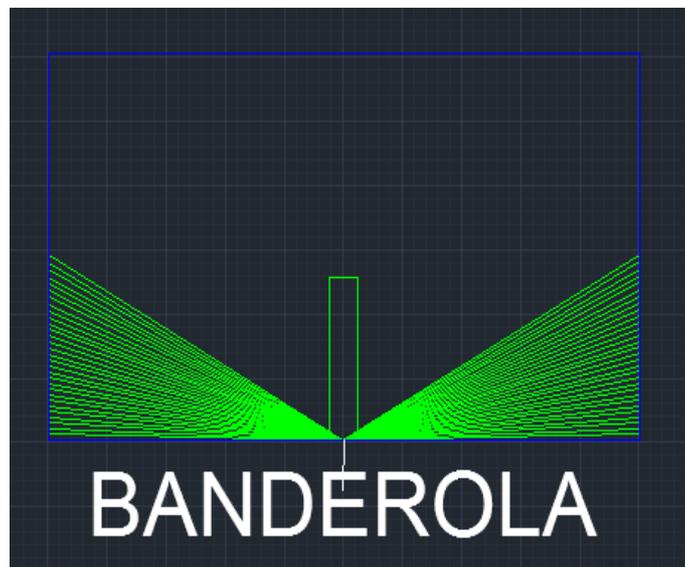


BANDEROLA

Señalización a dos caras opuestas y aplicación perpendicular a la pared, con sistema de doble perfil en L.

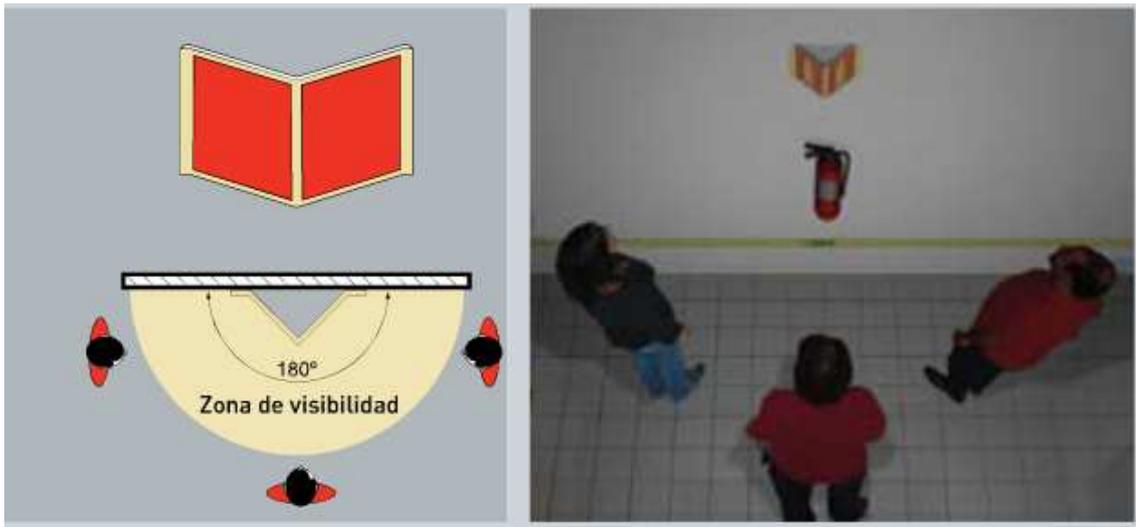


Representación de una señal de banderola en SignCirCAD.

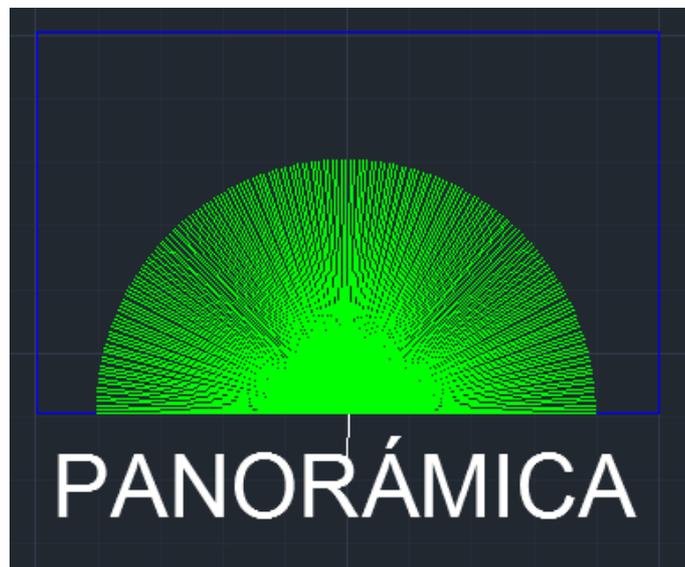


PANORÁMICA

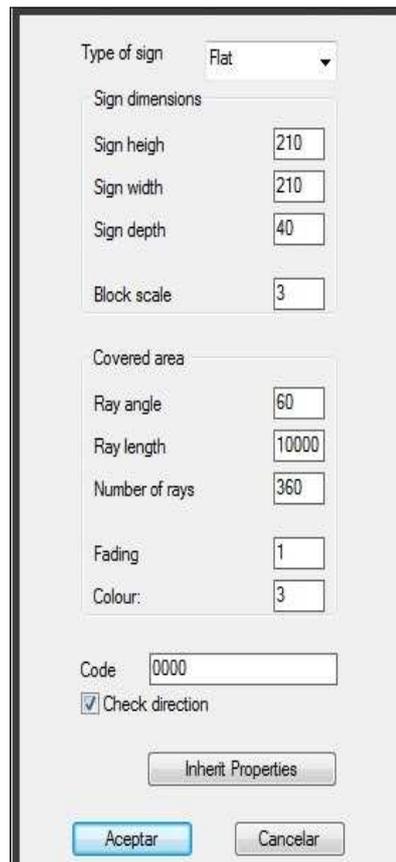
La señal con mayor visibilidad. Con señalización a dos caras formando entre sí un ángulo de 90°, para aplicación mural.



Representación de una señal panorámica en SignCirCAD.

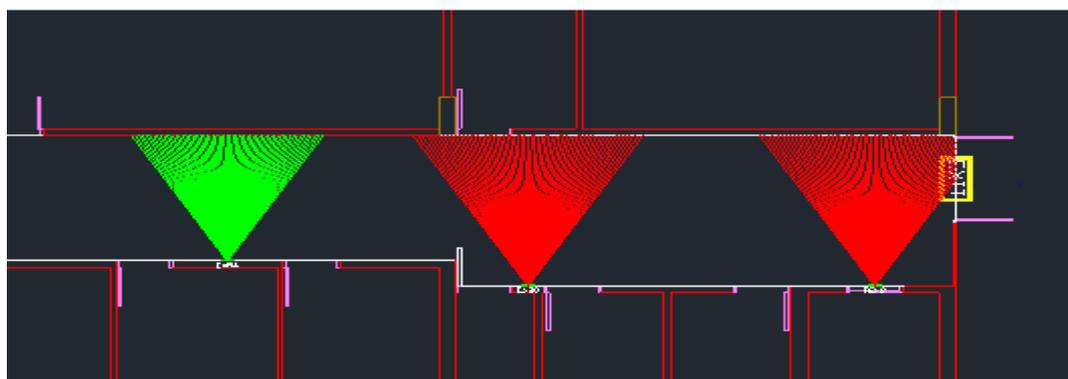


También nos permite modificar el tamaño de la señal y la longitud de los rayos de visión que proyecta el programa sobre el interfaz de AutoCAD:



Esta ventana nos presenta detalladamente cuales son todos los parámetros con los que podemos trabajar.

A continuación se ilustra un ejemplo en el que se pueden apreciar dos tipos de señales, extinción y evacuación:

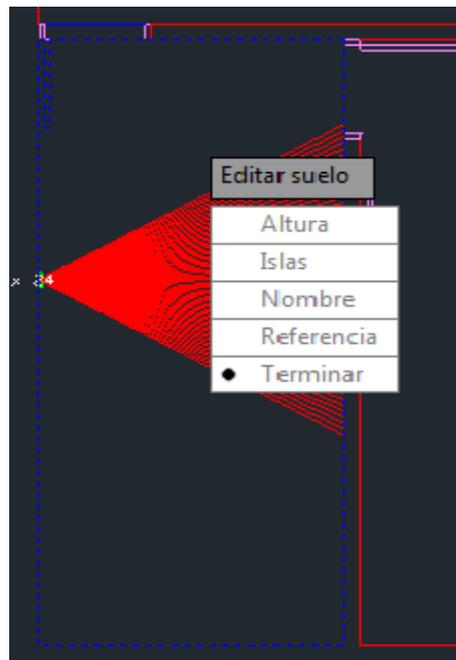


4.4 Proceso de Trabajo

En este apartado se explica cual ha sido la metodología llevada cabo para desarrollar el presente proyecto de señalización del Edificio Betancourt.

En primer lugar se ha tratado de ir definiendo las distintas superficies o zonas a señalar con la idea de trabajar con la situación actual del edificio para posteriormente comparar con las mejoras llevadas a cabo cuanto superficie señalizada se ha ganado.

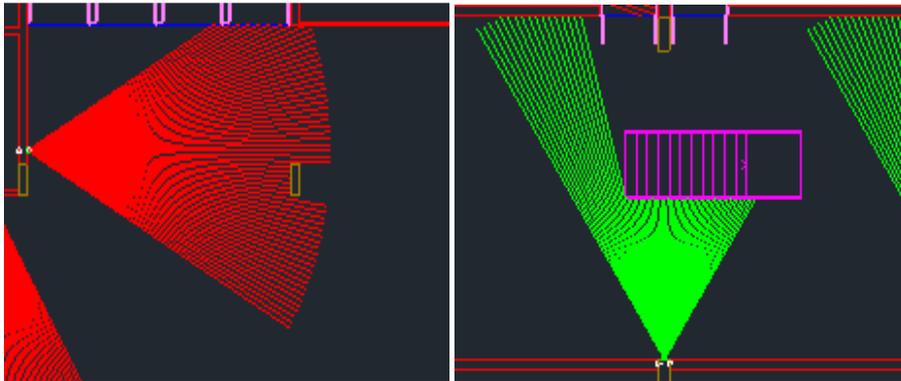
A continuación se muestra la ventana que permite editar las distintas zonas a señalar.



En la imagen se presentan las distintas opciones que se presentan para editar un suelo o superficie.

- **ALTURA:** le permite al usuario la opción de poder darle altura a la superficie con la que trabaja.
- **ISLAS:** esta opción facilita el trabajo con elementos que puedan impedir la proyección total de los rayos como podrían ser pilares o columnas, escaleras u otros objetos similares; así pues puedes seleccionar estos objetos para que sean reconocidos como islas, se

respeten sus dimensiones en el espacio y no sean cubiertos por los rayos.



- **NOMBRE:** permite designar con el nombre o código que se desee la superficie con la que se trabaja.
- **REFERENCIA:** con esta opción puedes poner un punto de referencia en la zona de trabajo.

Una vez que están todas las superficies correctamente definidas y con sus correspondientes nombres o códigos de designación el siguiente paso a ejecutar es la colocación de los distintos tipos de señales que hay en el edificio y posteriormente se realizan las mejoras teniendo para ello en cuenta:

- El plano inicial con el que se ha trabajado, más concretamente como quedan colocadas las señales en este y la proyección que estas nos ofrecen.
- Las ventajas que puede ofrecerte la colocación de una u otra señal distinta a la que hay puesta, el programa proyectara de manera diferente dependiendo del tipo de señal y nos permitirá observar las ventajas que estas nos ofrecen.

4.5 Programas similares

4.5.1 IMPLACAD

Implicad es al igual que SignCirCad es una herramienta software que ayuda a la señalización de planos en el entorno de AutoCad. El software consta de dos partes, una es la biblioteca de señales para AUTOCAD, y la segunda parte es la herramienta de adecuación en la colocación y distancias máximas legales de observación de las señales, asegurando así en todo momento el correcto cumplimiento de la normativa cliente. El software es una ayuda para instaladores y proyectistas en su labor diaria de Señalización.



4.5.2 SINALUX PROJECT

El Sinalux Project es una herramienta destinada a proyectistas y otros técnicos con responsabilidades en la realización de proyectos de señalización de seguridad, que les ayuda en la elaboración de los mismos. Esta nueva versión, o "upgrade", presenta como principal novedad la posibilidad de realizar proyectos de señalización no solo en AutoCAD [Sinalux-project v2.0] sino que también en diseños que estén en formato de imagen (jpeg.bmp.png) o en dxf, (Sinalux-project v2.0i).



Utilidades:

Su utilización es muy sencilla e intuitiva. Tiene diseñada una barra de herramientas, semejante en ambas versiones (v2.0 y 2.0i), que permite explorar todas las funcionalidades del software:

- Definición de la escala del diseño y las medidas para su impresión, de modo que se adecue el tamaño de las imágenes de las señales a la escala del diseño.
- Biblioteca integral de las señales del catálogo Sinalux, con todas las familias de señales.
- Identificación automática de las señales asociadas, permitiendo seleccionar señales que normalmente se encuentran relacionadas en cualquier proyecto de señalización.
- Posibilidad de creación de señales fuera del catálogo, para situaciones específicas.
- Permite al usuario la posibilidad de iniciar sus proyectos de seguridad con una biblioteca de símbolos de proyecto de acuerdo con la regla técnica del SNB (símbolos de proyecto).
- Inclusión del Sinalux- AL, señalización de seguridad fotoluminiscente para túneles.
- Inclusión del Sinalux- RL señalización Reflecto- luminiscente (reflectante y luminiscente simultáneamente).
- Inclusión del Sinalux- LLL, señalización de seguridad fotoluminiscente a baja altura, permitiendo realizar el proyecto de señalización a nivel del suelo.
- Posibilidad de ver al detalle ejemplos pormenorizados de la colocación de las señales.
- Capacidad para alternar entre la utilización de imágenes de pictogramas en el proyecto y la de referencias en plano a una leyenda (anotaciones). A medida que se van añadiendo señales al proyecto se van creando dos capas , una de imágenes y otra de anotaciones:

- Creación de una leyenda con todas las señales utilizadas en el proyecto.
- Cuantificación y presupuesto de las señales.
- Identificación automática de la señalización que falta, creando una alerta en caso de omisión de las señales de uso más común.
- Memorias descriptivas de los distintos productos Sinalux.
- Conversión de los proyectos realizados con la versión 1.0 de Sinalux-project a esta nueva versión.

4.5.3 SPACE SYNTAX

La importancia del espacio

Space Syntax es un software que entrega un acercamiento único basado en evidencias objetivas a la planificación y el diseño de edificios y áreas urbanas; este puede ser utilizado como aplicación en la colocación de todo tipo de señales en ámbitos urbanos e industriales. El principal objetivo de Space syntax es no es otro que la ayuda a profesionales a la toma de decisiones claves en sus proyectos. Es un software de importante aplicación y desarrollado en Reino Unido con una oferta de servicios única:

Desarrollo de conocimiento mediante entrenamiento y licencia de nuestra tecnología como también a través de la producción de políticas de planificación y diseño.

Creación de lugares o emplazamientos produciendo ideas en áreas de diseño y planificación, liderando y guiando equipos multidisciplinares.

Space Syntax



Análisis de patrones de circulación des pasajeros para formular el plan de manejo de multitudes y estrategias comerciales en la Estación Victoria Londres.

4.5.4 SIMUL8

Simul8 es un Software de Simulación de Acontecimiento Discreto, una simulación es un modelo de ordenador que imita la operación de un sistema verdadero o propuesto, como la operación cotidiana de un banco, la carrera de una cadena de montaje en una fábrica, o la asignación de personal de un hospital o el centro de llamadas.

La simulación es el tiempo basado, y tiene todos los recursos en cuenta y coacciones complicadas, así como el modo que estas cosas actúan recíprocamente el uno con el otro como el tiempo pasa.

¿Cómo trabaja Simul8?

Cuando usted pulsa el botón de carrera en una simulación ve el trabajo hecho (productos, pacientes, trabajo administrativo etc.) el movimiento alrededor de la organización. El reloj en la esquina de la pantalla le dice el tiempo equivalente en el La simulación es animada. Esto permite la visualización de una nueva facilidad y una capacidad mayor de visualizar el impacto de experimentos en una facilidad

existente. Usted puede ver embotellamientos claves, recursos sobreutilizados bajo los elementos resourced de un sistema.

El software automáticamente recoge medidas de funcionamiento como las carreras modeladas de modo que usted no sólo pueda ver visualmente que pasará, también puede conseguir resultados exactos numéricos para demostrar su caso.

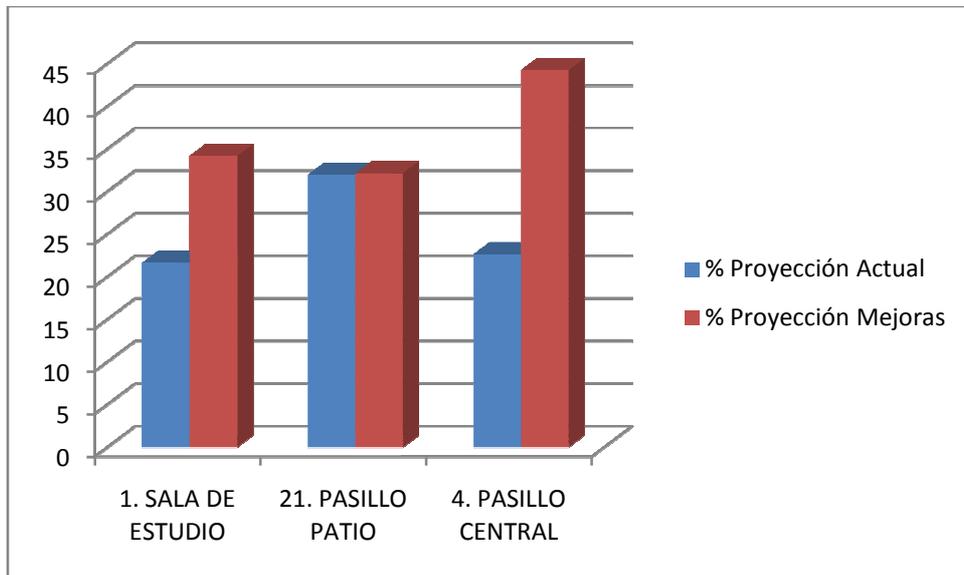
¿Qué Puede Ser Simulado?

Hay muchos argumentos que pueden ser simulados. Por regla general los sistemas que implican un flujo de proceso con acontecimientos discretos pueden ser simulados. Cualquier proceso que usted puede dibujar mediante un organigrama puede ser simulado informáticamente. Los procesos en los que usted ganará la mayor parte de ventaja de simular son aquellos que implican cambio el tiempo y la aleatoriedad. Al igual que Sapce Syntax este software también puede ser empleado para la señalización pese a que no es esta aplicación uno de sus puntos fuertes en países como Reino Unido ha sido utilizado.

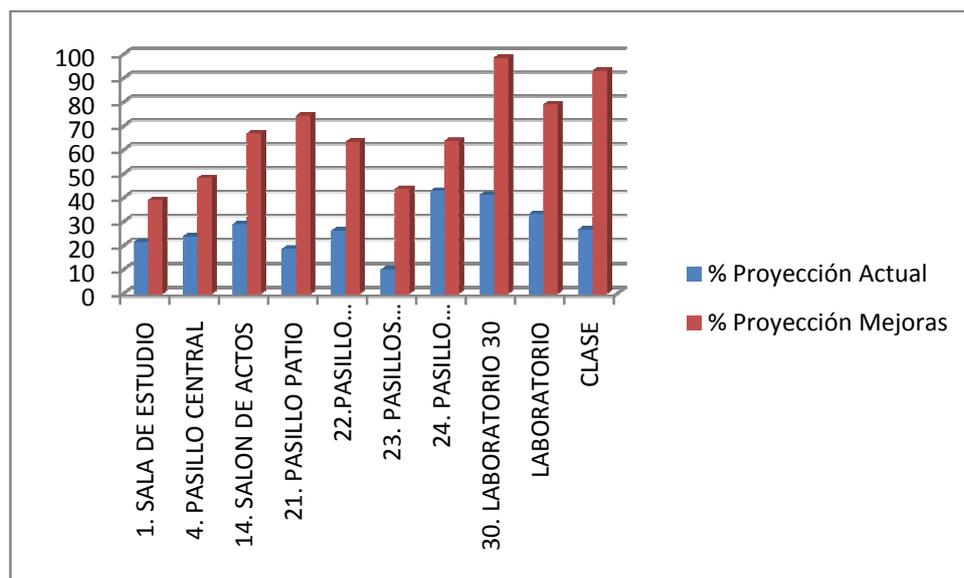
5. CONCLUSIONES

Tras haber hecho un análisis con la correspondiente interpretación de los resultados obtenidos se adjuntan dos tablas en las que se muestra como se ha incrementado, con las mejoras realizadas en determinadas zonas, el porcentaje de área ocupada por la proyección de los rayos de las señales.

SEÑALES EVACUACIÓN



SEÑALES EXTINCIÓN



Como se puede observar en ambas gráficas, en la mayoría de las zonas donde se han realizado mejoras se ha incrementado notablemente el área de proyección de las señales.

Por otro lado en cuanto a la inversión económica a realizar para llevar a cabo las mejoras es de **633.01 €**. Dicha inversión económica está calculada solo para una planta del edificio, con el estudio realizado queda demostrado que ejecutando las mejoras correspondientes se ha incrementado notablemente el área y en consecuencia la seguridad del Edificio Betancourt de cara a una situación de emergencia.

En las siguientes tablas se especifica cuál ha sido el incremento del área y porcentajes cada zona que presenta las correspondientes modificaciones y un nuevo diseño, la superficie total y la ocupada por la proyección de los rayos de cada señal así como el número de señales que se han sustituido en cada una de estas.

Tabla resumen del estudio realizado. Señales de Extinción.

SUPERFICIE	ACTUAL		MEJORAS		Proyección Señales Actual	Proyección Señales Mejoras	Nº SEÑALES
	%	%	Superficie Total	Superficie Total			
1. SALA DE ESTUDIO	21,32	38,94	811,5 m ²	173,1 m ²	316 m ²	7	
4. PASILLO CENTRAL	23,77	48,15	1712 m ²	407 m ²	825,1 m ²	11	
14. SALON DE ACTOS	28,76	66,8	390,9 m ²	112,4 m ²	261,1 m ²	3	
21. PASILLO PATIO	18,56	74,25	402,5 m ²	74,7 m ²	298,9 m ²	3	
22. PASILLO DEPARTAMENTOS	26,13	63,24	266,8 m ²	69,7 m ²	168,7 m ²	8	
23. PASILLO LABORATORIOS ZONA 1	9,82	43,51	291 m ²	28,6 m ²	126,5 m ²	4	
24. PASILLO LABORATORIOS ZONA 2	42,71	63,61	102,1 m ²	43,6 m ²	64,9 m ²	3	
30. LABORATORIO 30	41,12	98,34	100,2 m ²	41,2 m ²	98,5 m ²	1	
LABORATORIO	33	79,53	162,8 m ²	53,7 m ²	129,5 m ²	2	
CLASE	26,62	93,08	146,9 m ²	39,1 m ²	136,7 m ²	1	

Tabla resumen del estudio realizado. Señales de Evacuación.

SUPERFICIE	ACTUAL		MEJORAS		Superficie Total	Proyección Señales Actual	Proyección Señales Mejoras	Nº SEÑALES
	%		%					
1. SALA DE ESTUDIO	21,66	810,3 m ²	34,21	175,5 m ²	810,3 m ²	175,5 m ²	277,2 m ²	4
ZI. PASILLO PATIO	31,98	402,5 m ²	32,16	128,7 m ²	402,5 m ²	128,7 m ²	129,5 m ²	3
4. PASILLO CENTRAL	22,66	1712 m ²	44,26	337,9 m ²	1712 m ²	337,9 m ²	758,5 m ²	10

La completa realización de todas las mejoras que en el presente proyecto están planteadas llevan consigo un notable incremento del área señalizada, en concreto en la primera planta del Edificio Betancourt la superficie señalizada se vería incrementada en **1856 m²**.



6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Edwin Antonio Piedrahita. *Señalización de Áreas Industriales*. . Recuperado el 23 de Junio, 2011, de <http://www.monografias.com>

[2] ISTAS, Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. *Señalización de seguridad*. Recuperado el 23 de Junio, 2011, de <http://www.istas.net>

[3] Dr. Ricardo Fernández García - Doctor en Ciencias Químicas, Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales, Consejero de seguridad para el transporte por carretera. (Octubre 12, 2007) *La señalización como herramienta preventiva*. Recuperado el 23 de Junio, 2011, de <http://ecofield.com>

[4] INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril BOE nº 97, de 23 de abril). *Guía técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo*. Recuperado el 14 de Mayo, 2011, de <http://www.insht.es>

[5] Grupo CDE - CDE Consultores. (Mayo 8, 2003) *Riesgos generales y su prevención*. Recuperado el 25 de Junio, 2011, de <http://www.navactiva.com/es/>

[6] Prevención SMC. (Diciembre 3, 2004) *RD 2267/2004 RSCIEI*. Recuperado el 26 de Junio, 2011, de <http://www.prevencion-smc.com>

[7] AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación. *Normas Une*. Recuperado 25 de Junio, de 2011, de <http://www.aenor.es>

[8] ASEPEYO PREVENCIÓN. (Abril, 2005) *Resúmenes Legislativos*. Recuperado el 5 de Julio, 2011, de <http://www.asepeyo.es>

[9] IMPLASER, Señalización de Seguridad Fábrica de Pegatinas. *IMPLACAD, Software de señalización realizado por Implaser*. Recuperado el 9 de Julio, 2011, de <http://www.implaser.com/empresa/Implacad.html>

[10] SINALUX, empresa Ertecna Lda. (Octubre, 1989) *Sinalux Project, herramienta informática empleada para el uso de la señalización preventiva*. Recuperado el 2 de Agosto, 2011, de <http://www.sinalux.eu/SP/index.htm>

[11] SIN, Seguridad Integral del Norte. *Catalogo de señales*. Recuperado el 3 de Agosto, 2011, de <http://www.senalesdeseguridad.com>

ANEXO I

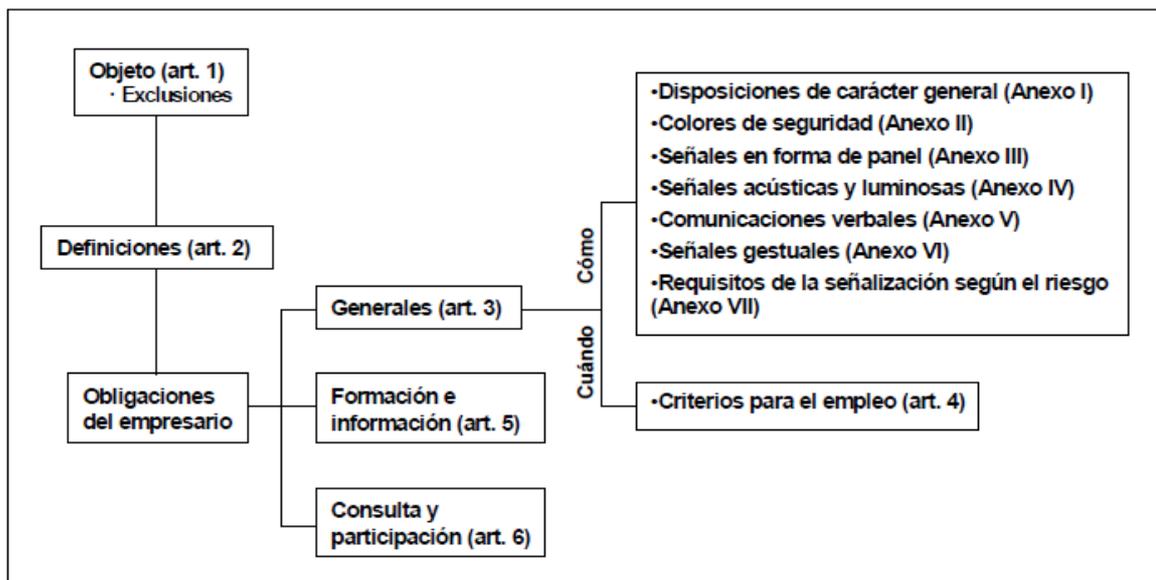
RESUMEN DEL R.D. 485/1997, SOBRE SEÑALIZACIÓN Y SALUD EN EL TRABAJO.

RESUMEN DEL REAL DECRETO 485/1997, DE 14 DE ABRIL

A continuación se incluye un resumen del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE núm.97, 23-4-1997).

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE núm.97, 23-4-1997)

- Ley 31/95, de 8 de noviembre (art.6)
- Directiva 92/58/CEE



- Disposición transitoria: A los 12 meses de la entrada en vigor
- Disposición derogatoria: R.D. 1403/1986, de 9 de mayo.

EXPOSICION DE MOTIVOS

a) Ley 31/95, de 8 de noviembre, artículo 6.

Las normas reglamentaria:

- Establecerán los aspectos mas técnicos de las medias preventivas.
- Fijaran las medidas mínimas para una adecuada protección.

Entre las medidas preventivas, las de señalización de seguridad y salud.

Principio de aplicación: siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de:

- Medios de protección colectiva.
- Métodos de organización del trabajo

b) Ámbito UE: Directiva 92/58/CEE del Consejo, de 24 de junio, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

El R.D. 485/97 transpone al Derecho español el contenido de la Directiva.

Articulo 1. Objeto

a) El R.D. establece las disposiciones mínimas para la señalización de seguridad y salud en el trabajo.

b) El R.D. no afectara a la señalización prevista en la normativa sobre:

- Comercialización de productos y equipos
- Sustancias y preparados peligrosos.

(Salvo que dicha norma lo indique)

c) El R.D. no es aplicable a la señalización utilizada:

- Para la regulación del tráfico por carretera ,ferroviario ,fluvial ,marítimo y aéreo (salvo que ese tráfico se efectúe en los lugares de trabajo, y sin perjuicio del anexo VII)
- Por los buques, vehículos y aeropuertos militares.

*Artículo 2. **Definiciones*** (A él se hacen referencias en el apartado --- de la memoria).

*Artículo 3. **Obligación general del empresario*** (A él se hacen referencias en el apartado --- de la memoria).

*Artículo 4. **Criterios para el empleo de la señalización*** (A él se hacen referencias en el apartado --- de la memoria).

*Artículo 5. **Obligaciones en materia de formación e información***

a) Informar a los trabajadores y sus representantes de todas las medidas que hayan de tomar con respecto a a señalización de seguridad y salud.

b) Proporcionar a los trabajadores y sus representantes formación adecuada en materia de señalización de seguridad y salud.

- El significado de las señales (especialmente mensajes verbales y gestuales)
- Los comportamientos que deben adoptarse en función de las señales.

*Artículo 6. **Consulta y participación de los trabajadores.***

En conformidad con el art.18.2 de las Ley 31/95.

*Disposición transitoria única. **Plazo para ajustar la señalización de seguridad y salud.***

La señalización de seguridad y salud utilizada con anterioridad a la fecha de entrada en vigor del R.D. debe ajustarse a lo dispuesto en un plazo de 12 meses desde la citada entrada en vigor.

*Disposición derogatoria única. **Derogación normativa singular.***

Queda derogado el R.D. 1403/1986, de 9 de Mayo.

Disposiciones finales:

1ª. Elaboración de la Guía Técnica

De acuerdo con el apartado 5.3. del RSP, el INSHT elaborará una Guía.

2ª *Habilitación normativa*

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

Capítulo I. Disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el lugar de trabajo

1. La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- a. Las características de la señal.*
- b. Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.*
- c. La extensión de la zona a cubrir.*
- d. El número de trabajadores afectados.*

En cualquier caso, la señalización de los riesgos, elementos o circunstancias indicadas en el Capítulo VII se realizará según lo dispuesto en dicho anexo.

2. La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio. Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

3. La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

4. Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía

dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

La señalización en sí no constituye ningún medio de protección ni de prevención, sino que complementa la acción preventiva evitando los accidentes al actuar sobre la conducta humana.

La SEÑALIZACIÓN empleada como técnica de seguridad puede clasificarse, según su forma de manifestación, en:



Destaca por su importancia, efectividad y utilización mayoritaria la señalización óptica, en sus diversas formas: señales en forma de panel y señales luminosas.

La señalización óptica está basada en la utilización de las formas geométricas, los colores y su apreciación. Esta se configura a través de un proceso visual en el que entran en juego:

- La luz como energía radiante.
- El ojo como receptor de esta energía radiante y formador de imágenes.
- Los objetos y sus formas como modificadores de la energía radiante.
- El cerebro como intérprete de los mensajes que recibe en forma de impulsos nerviosos y como traductor de la imagen formada sobre la retina, comparándola con otras archivadas en la memoria.

En este Real Decreto no se contempla la utilización de las señalizaciones olfativa y táctil, aunque estas sean útiles en determinadas situaciones. Tal es el caso de la necesaria presencia de un agente olorizante para gases inflamables de uso doméstico, como el butano y/o el gas natural, con el fin de facilitar la detección de posibles fugas (Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento del Servicio Público de Gases Combustibles). Otro caso es el de las botoneras demando de los ascensores, en las que actualmente se complementa su señalización con la incorporación de un sistema táctil aplicando el alfabeto Braille para invidentes.

Capítulo II. Colores de seguridad

1. Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos.

En el siguiente cuadro se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos.
	Peligro – alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización.
Amarillo o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación.
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad.

2. Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla:

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

71

3. Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación.

El color es, junto con el ojo humano, el otro elemento fundamental de la señalización óptica.

La sensación de color queda determinada cuantitativamente mediante:

- El **tono** o variación cualitativa del color, caracterizado por la longitud de onda dominante.
- La **saturación** o pureza, que es la cantidad de blanco y/o negro añadido al tono.
- La **luminosidad** o capacidad de reflejar la luz blanca que incide sobre el color, que está determinada por el valor del flujo luminoso.

Según la CIE (Comisión Internacional de la Iluminación), cada color se puede identificar por las cantidades relativas de los tres colores primarios necesarios para obtenerlo.

Estas tres cantidades son los llamados **valores triestímulo** que se pueden representar en un gráfico característico. Como los colores no se presentan en la realidad de forma única, sino en combinación con otros, se tiene que valorar su apreciación en función también del color de que se trate.

Según la experimentación realizada por el American National Standard Institute (ANSI), considerando la apreciación de cada color en función de un color de fondo, se puede establecer una clasificación de mayor a menor apreciación:

Orden de apreciación de cada color en función del color de fondo (**Tabla ANSI**):

Nº	COLOR DE BASE	FONDO	Nº	COLOR DE BASE	FONDO		
1	NEGRO	sobre	AMARILLO	8	BLANCO	sobre	ROJO
2*	VERDE	sobre	BLANCO	9	BLANCO	sobre	VERDE
3*	ROJO	sobre	BLANCO	10	BLANCO	sobre	NEGRO
4*	AZUL	sobre	BLANCO	11	ROJO	sobre	AMARILLO
5	BLANCO	sobre	AZUL	12	VERDE	sobre	ROJO
6	NEGRO	sobre	BLANCO	13	ROJO	sobre	VERDE
7*	AMARILLO	sobre	NEGRO				

Los colores de seguridad son aquellos que por sus especiales características se destinan a usos especiales y restringidos, cuya finalidad es la de señalar la presencia o ausencia de peligro, facilitar indicaciones de equipos y/o materiales o bien indicar obligaciones a cumplir.

Debido a que para el ojo humano los colores presentan distintas sensibilidades, no todos ellos resultan igualmente válidos para su empleo en seguridad, debiéndose utilizar en señalización solo aquellos que atraen lo más rápidamente posible la atención de las personas a las que van dirigidos.

De entre la gama de colores base existentes se han seleccionado cuatro para su uso específico en seguridad, que se denominan "Colores de Seguridad". Estos colores son: Rojo, Verde, Azul y Amarillo y, como colores de contraste, el Blanco y el Negro. Todos estos colores, aplicados sobre una serie de formas determinadas, dan lugar a la aparición de las Señales de Seguridad.

Las especificaciones del Real Decreto coinciden plenamente con lo indicado en la tabla de la ANSI (ver Tabla 5), expuesta anteriormente, correspondiendo a los números 2, 3, 4 y 7 de la misma los colores de base (señalados con un asterisco), y los de contraste, a los números 5 y 6.

Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación: en las señales de prohibición el color rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie total de la señal. En los casos de señales de advertencia, obligación, lucha contra incendios y salvamento, los colores de fondo respectivos son: amarillo, azul, rojo y verde, y deberán cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

Siempre que existan dudas en los colores empleados en las señales, se puede recurrir a su determinación colorimétrica, pudiendo así exigir al proveedor su adecuación.

En el Anexo A de la norma UNE-1115:1985 Colores y señales de seguridad, se definen los siguientes conceptos:

Límites colorimétricos: Línea (recta) que separa la zona de los colores admitidos de la de los colores no admitidos sobre el diagrama de cromaticidad de la Comisión Internacional de Iluminación [CIE] (CIE 45.15.200).

Factor de luminancia en un punto sobre la superficie de un cuerpo no radiante por sí mismo, en una dirección dada y para condiciones de iluminación determinadas, es la relación entre la luminancia del material considerado y la de un difusor reflector de reflexión perfectamente iluminado de forma idéntica (CIE 45.20.200).

Coefficiente de retrorreflexión (R') de una superficie retrorreflectante plana: cociente entre la intensidad luminosa (I) del material retrorreflectante, en la dirección de observación, y el producto de la iluminación (E1) sobre la superficie retrorreflectante, sobre un plano perpendicular a la dirección de la luz incidente, por la superficie (A).

$$R' = I / (E1 \times A)$$

Materiales ordinarios: Materiales que no son ni retrorreflectantes ni fluorescentes.

Las especificaciones de cada color de seguridad y de contraste empleados están constituidas por los valores numéricos correspondientes a sus coordenadas cromáticas sobre el gráfico CIE y a los de los distintos factores de luminancia. Estas especificaciones se pueden encontrar en el Anexo A, apartado A.3 Figuras 1 y 2 de la ya citada norma UNE-1115:1985.

Nota: En relación con los colores de seguridad, y aun no siendo objeto del desarrollo de este RD, cabe hacer una llamada de advertencia en relación con los colores de identificación de los gases industriales y medicinales contenidos en botellas, en aplicación de la Instrucción Técnica Complementaria MIE – AP7 del Real Decreto 1244/79, de 4 de abril, Reglamento de Aparatos a Presión.

En el mencionado reglamento específico el color verde no corresponde a un color de seguridad, sino que su utilización en el cuerpo de la botella corresponde a la señalización adoptada para la identificación de los gases "Tóxicos y venenosos". Así mismo se emplea este color en la ojiva o en la franja de las botellas, como complemento al color específico de la familia de reactividad de los gases, para facilitar la identificación de gases concretos.

Capítulo III. Señales en forma de panel

1. Características intrínsecas

1. La forma y colores de estas señales se definen en el apartado 3 de este anexo, en función del tipo de señal de que se trate.

2. Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión. Podrán variar ligeramente o ser más detallados que los indicados en el apartado 3, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.

3. Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.

4. Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

2. Requisitos de utilización

1. Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

2. El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

3. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

4. Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

3. Tipos de señales

1. Señales de advertencia.

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.



Como excepción, el fondo de la señal sobre «materias nocivas o irritantes» será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

2. Señales de prohibición.

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal)



3. Señales de obligación.

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



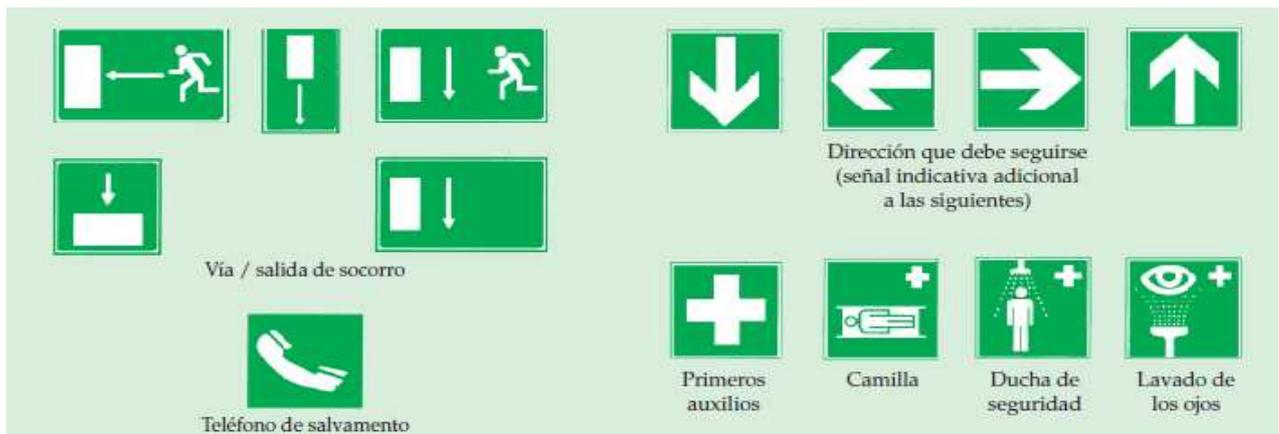
4. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



5. Señales de salvamento o socorro.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



Las señales en forma de panel correspondientes a salvamento o socorro de forma rectangular o cuadrada con una flecha blanca sobre fondo verde, por su carácter de señales indicativas adicionales, no se deben colocar sin el acompañamiento de la correspondiente de Primeros auxilios, Camilla, Ducha de

seguridad o Lavado de los ojos, pues ellas solas no indicarían el lugar a donde conduce la dirección que debe seguirse.

La forma y colores de las **señales en forma de panel** están definidos en el Capítulo III, 3 del Real Decreto.

En determinados campos (etiquetado de materias peligrosas, señalización relativa a la circulación en obra, etc.) los colores y las señales de seguridad difieren en algunos puntos del Real Decreto.

El desarrollo tecnológico actual ha provocado la aparición, implantación y utilización de una serie de señales nuevas o generalizado el uso de otras, en correspondencia directa con las nuevas situaciones de riesgo emergente en la industria. Con el fin de poder señalar estas situaciones, muchas empresas han diseñado y adoptado una gama de señales no regladas, para su aplicación en principio dentro del más estricto ámbito empresarial, si bien algunas de estas señales, las que reflejan los riesgos, situaciones u obligaciones más habituales, han pasado a ser de uso prácticamente común.

Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles que puedan dificultar o enmascarar su comprensión. Podrán variar ligeramente o ser más detallados que los indicados en el Capítulo III, 3 siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente la comprensión de su significado.

Las señales estarán fabricadas con materiales y pinturas que resistan lo mejor posible los golpes y las agresiones medioambientales, sin que las mismas se degraden fácilmente.

Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

Se puede considerar, según la norma UNE- 1115:1985, que la relación entre el área mínima, A, de la señal de seguridad y la distancia máxima, L, a la que deben poder comprenderse, se expresa por la fórmula:

$$A \geq L^2 / 2000$$

Donde A y L se expresan respectivamente en metros cuadrados y en metros lineales. Esta fórmula se aplica para distancias inferiores a 50 m.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual teniendo en cuenta posibles obstáculos en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse y, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizaran colores o materiales fluorescentes.

Todas las señales utilizadas se mantendrán en perfectas condiciones, debiendo revisarse periódicamente y, en su caso, sustituirse siempre que presenten deterioros que comprometan su localización, identificación, interpretación o puedan provocar situaciones de riesgo.

La señalización debe:

- Estar justificada y ser creíble, sin resultar excesiva.

Relación entre el tipo de señal, su forma geométrica y colores utilizados:

TIPO DE SEÑAL DE SEGURIDAD	FORMA GEOMÉTRICA	COLOR			
		PICTOGRAMA	FONDO	BORDE	BANDA
ADVERTENCIA	TRIANGULAR	NEGRO	AMARILLO	NEGRO	-
PROHIBICIÓN	REDONDA	NEGRO	BLANCO	ROJO	ROJO
OBLIGACIÓN	REDONDA	BLANCO	AZUL	BLANCO O AZUL	-
LUCHA CONTRA INCENDIOS	RECTANGULAR O CUADRADA	BLANCO	ROJO	-	-
SALVAMENTO O SOCORRO	RECTANGULAR O CUADRADA	BLANCO	VERDE	BLANCO O VERDE	-

- Seguir la evolución de la situación que la motiva, en el espacio y en el tiempo.

- Retirarse cuando deje de existir la situación que la justificaba.

Capítulo IV. Señales luminosas y acústicas

1. Características y requisitos de las señales luminosas

1. La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previstas. Su intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramientos.

2. La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado. En el primer caso, el color deberá ajustarse a lo dispuesto en el apartado 1 del anexo II; en el segundo caso, el pictograma deberá respetar las reglas aplicables a las señales en forma de panel definidas en el Capítulo III.

3. Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, la señal intermitente se utilizará para indicar, con respecto a la señal continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.

4. No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente.

Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.

5. Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.

2. Características y requisitos de uso de las señales acústicas

1. La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto. No deberá utilizarse una señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.

2. El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales. No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.

3. Si un dispositivo puede emitir señales acústicas con un tono o intensidad variables o intermitentes, o con un tono o intensidad continuos, se utilizarán las primeras para indicar, por contraste con las segundas, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida. El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.

3. Disposiciones comunes

1. Una señal luminosa o acústica indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista tal necesidad.

Al finalizar la emisión de una señal luminosa o acústica se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.

2. La eficacia y buen funcionamiento de las señales luminosas y acústicas se comprobará antes de su entrada en servicio, y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.

3. Las señales luminosas y acústicas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.

Tal como establece el Real Decreto, la **señalización luminosa** contempla también aquellos elementos que, por su situación, dimensiones y otras particularidades, deben estar convenientemente señalizados, incluso si están situados en zonas con iluminación general suficiente o durante la noche. Existen otros que, por su peligrosidad y/o por la difícil apreciación visual del riesgo, como es el caso de los conductores eléctricos de Alta Tensión, necesitan contar con unos indicadores luminosos que permitan la identificación del riesgo. Básicamente estos dispositivos actúan excitando uno o varios puntos de luz mediante una tensión apropiada. Esta excitación puede realizarse de forma continua o intermitente. Este caso podría ser el de los indicadores luminosos aptos para balizar una situación en condiciones de difícil visibilidad.

También existen otros indicadores, que normalmente se colocan sobre paneles, que tienen por misión aportar una información determinada de peligro, atención u otras. El color de estos indicadores luminiscentes puede ser el indicado según norma UNE-EN 60073:2005. "Principios básicos y de seguridad para interfaces hombre-máquina. El marcado y la identificación. Principios de codificación para dispositivos indicadores y actuadores".

En iluminación se emplean una serie de magnitudes específicas que se definen a continuación:

Flujo luminoso es la energía luminosa emitida por unidad de tiempo por una fuente de luz. Su unidad de medida es el **lumen (lm)**.

Intensidad luminosa es el flujo luminoso en una dirección dada. Su unidad de medida es la candela (cd).

Iluminancia (nivel de iluminación) es el flujo luminoso recibido por unidad de superficie. Su unidad de medida es el **lux**, que es el nivel de iluminación de una superficie de un metro cuadrado, cuando recibe un flujo luminoso de un lumen.

Luminancia (brillo fotométrico) de una superficie en una dirección determinada es la relación entre la intensidad luminosa en dicha dirección y la superficie y salud en los lugares de trabajo, se especifican los niveles mínimos de iluminación según la zona o parte del lugar de trabajo, que oscilan desde 25 lux para vías de circulación de uso ocasional hasta los 1000 lux en las zonas donde se ejecuten tareas con muy altas exigencias visuales.

Para escoger el nivel de iluminación más adecuado para la luz emitida por una señal luminosa, se tendría que conocer el nivel de iluminación de la zona donde va a estar colocada la señal. Para ello, debería efectuarse una medición de la iluminancia y de la luminancia a 85 cm del suelo y, según los resultados obtenidos, se escogería una iluminancia superior para la señal luminosa y la luminancia más adecuada para evitar deslumbramientos.

Cuando sea preciso instalar señales en sótanos o recintos donde sea necesario el alumbrado artificial permanente se puede recurrir a las señales de seguridad dotadas de sistema autónomo de alimentación eléctrica (ver norma UNE-72-502:84- Sistemas de Iluminación. Clasificación General).

También, y dependiendo del emplazamiento de las señales indicadas en el párrafo anterior, podrán utilizarse las de tipo fotoluminiscente. Estas señales están fabricadas con pigmentos fotoluminiscentes, que tienen la propiedad de que, después de estar estimulados por una radiación ultravioleta, visible o infrarroja, a una temperatura de $22^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$, lucen, sin ningún otro estímulo, durante más de treinta minutos, con una luminancia igual o superior a 2 m cd/m^2 . Hay que tener en cuenta que el valor límite de visualización corresponde a una luminancia de $0,3 \text{ mcd/m}^2$, según las normas UNE-23035-1:2003 y UNE-23035- 2:2003.

Es conveniente citar que el alumbrado de emergencia para seguridad, definido en las normas UNE 72551:85, UNE 72552:85 y UNE 72553:85, no es en sí una señal luminosa de seguridad, pero podría convertirse en tal colocando una señal adhesiva traslúcida sobre ella que indicara, por ejemplo, una salida normal o de emergencia.

Ejemplo:

En la Figura 1 se presentan tres pasillos de una planta de oficinas que se desean señalar para evacuación. El centro de la figura coincide con un pasillo principal al que concurren otros dos. Si se consideran los mencionados pasillos como vías de evacuación, sus elementos tendrían que tener las características de resistencia al fuego y al humo según el RD314/2006, de 17 de marzo, que aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Siguiendo lo indicado en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, y en el mencionado RD 314/2006, de 17 de marzo, señalaríamos el camino hacia la salida de emergencia

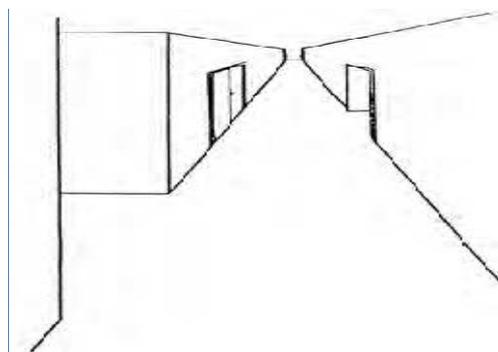


Figura 1.

con las dos señales tipo panel representadas en la Figura 2 y definidas en la norma UNE 23034:1988. Estas señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal. Si fueran fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deberían cumplir con lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

Si se quisiera reforzar esta señalización para el caso de que en esta planta de oficinas hubiese un fallo de la iluminación u ocultamiento de las vías de salida por humo, se podría considerar como solución la instalación sobre el eje de cada pasillo de una cinta pintada o pegada de material fotoluminiscente, como puede verse en la Figura 2, que permitiría a las personas orientarse aunque el humo, que tiende a ocupar la parte alta de los pasillos, dificultase la visibilidad de las señales panel indicadas anteriormente. Aun en el caso de no ocurrir ningún fallo, este sistema de señalización mejoraría las condiciones de los pasillos para la realización de una evacuación más efectiva.

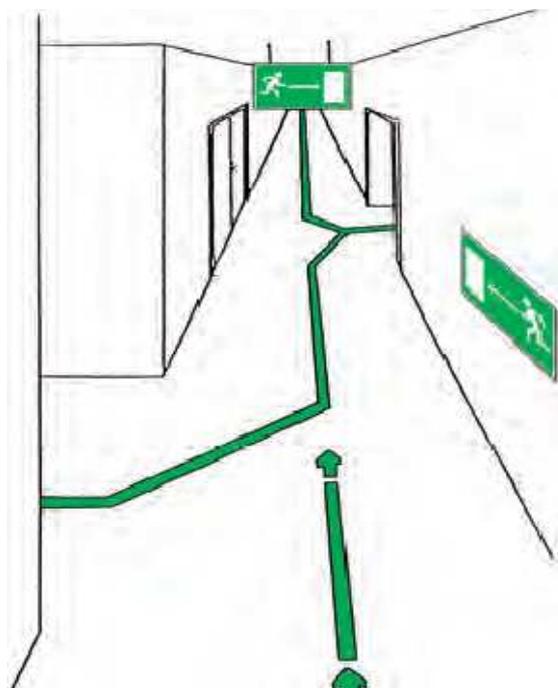


Figura 2.

La utilización de señales luminosas intermitentes como aviso de evacuación es siempre aconsejable y muy especialmente cuando existan trabajadores con deficiencias auditivas. También lo es el uso de señales táctiles y pavimentos de

distinta textura para facilitar la evacuación de trabajadores con deficiencias visuales o invidentes.

Finalmente, en caso de disponer de medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendios, pulsadores manuales de alarma y/o dispositivos de disparo de sistema de extinción) de acuerdo con el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, se señalarían según indica la norma UNE 23033-1:1981, y el tamaño de la señal sería:

1. 210 x 210 mm² cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
2. 420 x 420 mm² cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 m y 20 m.
3. 594 x 594 mm² cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 m y 30 m.

Capítulo V. Comunicaciones verbales

1. Características intrínsecas

- a) El lenguaje utilizará textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas, eventualmente codificadas.
- b) Los mensajes serán tan cortos, simples y claros como sea posible.
- c) Podrá ser directa (voz humana) o indirecta (voz humana o sintética, difundida por un medio apropiado).

2. Reglas particulares de utilización

- a) Las personas afectadas (emisor y receptor) deberán conocer bien el lenguaje utilizado y el comportamiento a seguir según el mensaje.
- b) Si se utiliza en lugar o como complemento de señales gestuales, se utilizarán palabras como las siguientes:
 - Comienzo: para indicar la toma de mando.
 - Alto: para interrumpir o finalizar un movimiento.
 - Fin: para finalizar las operaciones.
 - Izar: para izar una carga.
 - Bajar: para bajar una carga.
 - Avanzar, retroceder, a la derecha, a la izquierda: para indicar el sentido de un movimiento (el sentido de estos movimientos debe, en su caso, coordinarse con los correspondientes códigos gestuales).
 - Peligro: para efectuar una parada de emergencia.
 - Rápido: para acelerar un movimiento por razones de seguridad.

Capítulo VI. Señales gestuales

1. Características

Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual.

La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

Los gestos utilizados, por lo que respecta a las características indicadas anteriormente, podrán variar o ser más detallados que las representaciones recogidas en el apartado 3, a condición de que su significado y comprensión sean, por lo menos, equivalentes.

2. Reglas particulares de utilización

1. La persona que emite las señales, denominada «encargado de las señales», dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado «operador».

2. El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.

3. El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.

4. Si no se dan las condiciones previstas en el apartado 2.2º. se recurrirá a uno o varios encargados de las señales suplementarias.

5. El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.

6. Accesorios de señalización gestual.

El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador.

El encargado de las señales llevará uno o varios elementos de identificación apropiados tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y, cuando sea necesario, raquetas.

Los elementos de identificación indicados serán de colores vivos, a ser posible iguales para todos los elementos, y serán utilizados exclusivamente por el encargado de las señales.

3. Gestos codificados

Consideración previa.

El conjunto de gestos codificados que se incluye no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idénticas maniobras.

A) Gestos generales			B) Movimientos verticales		
Significado	Descripción	Ilustración	Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.		Subir.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.		Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.		Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	
C) Movimientos horizontales			D) Peligro		
Significado	Descripción	Ilustración	Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.		Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.		Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
C) Movimientos horizontales			D) Peligro		
Significado	Descripción	Ilustración	Significado	Descripción	Ilustración
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.		Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.		Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

Capítulo VII. Disposiciones mínimas relativas a diversas señalizaciones

1. Riesgos, prohibiciones y obligaciones

La señalización de advertencia, prohibición y obligación, se realizará mediante señales en forma de panel (Capítulo III).

2. Riesgo de caídas, choques y golpes.

a) La señalización de *desniveles, obstáculos, u otros elementos*, que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, se realizará, a igualdad de eficacia, por un panel o/y por un color de seguridad.

b) La *delimitación de aquellas* zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso y presenten riesgo de caída de personas, choques o golpes se señalará mediante color de seguridad.

El color de seguridad mencionado en a) y b) consistirá en franjas alternas amarillas y negras, con una inclinación de 45º y de dimensiones similares.

3. Vías de circulación

a) Si es necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de los vehículos se delimitarán con claridad mediante franjas continuas de color bien visible teniendo en cuenta el del suelo (preferentemente blanco o amarillo).

La delimitación tendrá en cuenta la distancia mínima de seguridad entre el vehículo y los objetos próximos a los peatones.

b) Si es necesario se delimitarán las *vías exteriores permanentes* situadas en los alrededores de zonas edificadas, salvo que dispongan de barreras o que el propio pavimento sirva de delimitación.

4. Tuberías, recipientes y áreas de almacenamiento de sustancias y preparados peligrosos.

a) Los *recipientes y tuberías* que contengan *productos* para los que es de aplicación la *normativa sobre comercialización* serán etiquetados de acuerdo con la misma.

Excepciones: recipientes utilizados durante corto tiempo o cuyo contenido cambie a menudo. Se tomarán medidas alternativas (fundamentalmente de formación e información).

b) Las *etiquetas* se pagaran, fijaran o pintarán en sitios visibles.

En las tuberías se colocarán a lo largo de la tubería en número suficiente, y en las proximidades de los puntos de especial riesgo (por ejemplo válvulas o conexiones).

Las etiquetas cumplirán, cuando proceda, el contenido del Capítulo II, PUNTOS 3º Y 2º.

Las etiquetas pueden completarse con otros datos (por ejemplo nombre o fórmula del producto, o detalles sobre el riesgo).

c) El etiquetado podrá ser sustituido por:

- Las señales de advertencia contenidas en el Capítulo III (con el mismo símbolo o pictograma)
- O en el caso de transportes de recipientes dentro del lugar de trabajo, podrá sustituirse o complementarse mediante señales en forma de panel de reconocido uso en el ámbito comunitario para el transporte de productos peligrosos.

d) Las zonas, locales o recintos, utilizados para almacenar cantidades importantes de productos peligrosos, se señalizaran mediante:

- Señal de advertencia adecuada de entre las del Capítulo III
- Etiqueta que corresponda de acuerdo con la normativa de comercialización.

Se colocarán cerca del lugar o en la puerta de acceso al mismo.

Ello no es necesario si la propia etiqueta del recipiente o embalaje debido a su tamaño ya hace posible su identificación.

En caso de existir diversos productos podrá utilizarse la señal de advertencia "peligro en general".

5. Equipos de protección contra incendios

a) Los equipos de protección contra incendios serán de *color rojo* o predominantemente en color rojo.

b) Se señalará su emplazamiento mediante el *color rojo* o por una señal en forma de *panel* contenida en el Capítulo III.3.4º. Si es necesario las vías de acceso a los equipos se indicarán mediante las señales de dirección del anexo III.3.4º.

6. Medios y equipos de salvamento y socorro

- La señalización dirigida a localizar e identificar las vías de evacuación y los equipos de salvamento o socorro, se realizara mediante señales en forma de panel del anexo III.3.5º.

7. Situaciones de emergencia

La señalización dirigida a alertar de una situación de peligro y de la consiguiente urgente necesidad de evacuar la zona de peligro se realizará mediante (a igualdad de eficacia) señal luminosa, acústica o comunicación verbal; o mediante una combinación de una señal luminosa con una de las otras dos.

8. Maniobras peligrosas

La señalización dirigida a orientar o guiar durante las maniobras peligrosas se realizará mediante (a igualdad de eficacia) señales gestuales op comunicaciones verbales, o ambas.

CUADRO RESUMEN DEL CAPÍTULO VII (SEÑALIZACIÓN SEGÚN LA FINALIDAD)

Señalización dirigida a:	Se señalará mediante:	Anexo VII del R.D. 485/1997
Advertir de la presencia de un riesgo, prohibición u obligación	Señal en forma de panel	1
Riesgos de caídas, choques y golpes		2
- desniveles, obstáculos u otros elementos que originen esos riesgos	A igualdad de eficacia: - Señal en forma de panel, y/o - Color de seguridad (franjas amarillas y negras, de inclinación 45 °), o - Combinación de ambos	2.1º
- delimitación de las zonas que presenten esos riesgos accesibles de los locales	Color de seguridad (franjas amarillas y negras, de inclinación 45 °)	2.2º
Delimitación de las vías de circulación	Franjas continuas de color visible según el suelo (preferentemente blancas o amarillas)	3.1º
Recipientes y tuberías visibles	- Etiquetados según normativa sobre comercialización de los productos que contienen, o - Señales de advertencia en forma de panel - En caso de transporte en el lugar de trabajo, señales en forma de panel de reconocido uso en el ámbito comunitario	4.1º 4.3º
Zonas, locales, recintos que almacenen cantidades importantes de productos peligrosos	- Señal de advertencia en forma de panel, o - Etiqueta según normativa sobre comercialización, o - Si existen diversos productos, "peligro en general".	4.4º
Equipos de protección contra incendios	- Serán de color rojo o predominantemente de color rojo - Su emplazamiento, y en su caso las vías de acceso, mediante el color rojo o una señal en forma de panel	5.1º 5.2º
Identificar vías de evacuación y equipos de salvamento y socorro	Señal en forma de panel	6
Alertar de una situación de peligro y la urgente necesidad de evacuación	A igualdad de eficacia, señal luminosa, señal acústica o comunicación verbal; o mediante una combinación de la señal luminosa con una de las otras dos.	7
Orientar y guiar en las maniobras peligrosas	A igualdad de eficacia, señales gestuales o comunicaciones verbales, o ambas.	8

ANEXO II

PLANOS

- **Plano 1.01 Indicativo**
- **Plano 1.02 Señalización Extinción Actual**
- **Plano 1.03 Señalización Evacuación Actual**
- **Plano 1.04 Mejoras Señalización Extinción**
- **Plano 1.05 Mejoras Señalización Evacuación**
- **Plano 1.06 Rutas de Escape**