

ÍNDICE.

1.- CONSIDERACIONES GENERALES.....	6
1.1.- Antecedentes.....	6
1.1.1.- Turismo.....	6
1.1.2.- Sector lavanderías.....	7
1.1.3.- Demanda.....	8
1.2.- Objeto del proyecto.....	9
1.3.- Peticionario.....	10
1.4.- Autor/Proyectista.....	10
1.5.- Necesidades a satisfacer.....	11
1.6.- Emplazamiento.....	11
1.7.- Acceso.....	13
1.8.- Servicio e infraestructura existentes.....	13
1.9.- Entorno físico.....	15
1.10.- Ordenanza urbanística.....	16
2.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	18
2.1.- Documentos.....	18
2.2.- Planos.....	19
3.- SOLUCIÓN ADOPTADA. CRITERIOS DE DISEÑO. JUSTIFICACIÓN.....	21
3.1.- Distribución en planta.....	21
3.1.1.- Lavandería vertical.....	22
3.1.2.- Lavandería horizontal.....	22
3.1.3.- Lavandería mixta.....	23
3.2.- Distribución de secciones.....	23
3.2.1.- Principio de la marcha adelante.....	24
3.2.2.- Interrelaciones entre zonas.....	24
3.2.3.- Zonas de trabajo.....	25
3.2.4.-Circuitos de trabajo.....	25
3.2.5.- Racionalización de superficie.....	25
3.3.- Solución adoptada desde el punto de vista estructural.....	26
4.- DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA.....	27
4.1.- Descripción general del edificio.....	27
4.1.1.- Parcela.....	27
4.1.2.- Nave.....	28
4.1.3.- Accesos.....	28
4.1.4.- Planta baja.....	28
4.1.5.- Primera planta.....	30
4.1.6.- Soluciones a desniveles.....	30
4.1.7.- Zonas de trabajo.....	31
4.2.- Programa de necesidades.....	32
4.3.- Usos característicos del edificio.....	33
4.4.- Otros usos previstos.....	33
4.5.- Relación del edificio con el entorno.....	33
5.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	34

5.1.- Proceso.....	34
5.1.1.- Lavado Continuo.....	36
5.1.2.- Lavado Convencional.....	40
5.2.- Diagrama de proceso.....	42
5.3.- Distribución en planta proceso.....	43
5.4.- Dimensionamiento maquinaria.....	44
5.5.- Descripción maquinaria.....	47
5.5.1.- Conveyor de carga a túnel lavado.....	47
5.5.2.- Túnel de lavado.....	49
5.5.3.- Prensa extractora.....	59
5.5.4.- Conveyor elevador desplazable.....	63
5.5.5.- Secadoras Secuenciales.....	64
5.5.6.- Cuadro de control para el sistema Túnel-Prensa-Conveyor-Secador.....	69
5.5.7.- Lavacentrífuga.....	72
5.5.8.- Secadores rotativos.....	76
5.5.9.- Introdutor.....	79
5.5.10.- Calandra.....	83
5.5.11.- Plegadora.....	88
5.5.12.- Apiladora.....	97
5.5.13.- Plegadora de felpa.....	99
5.6.- Descripción accesorios.....	100
5.6.1.- Carro contenedor.....	100
5.6.2.- Carro de fondo móvil.....	102
5.6.3.- Carro de ropa húmeda.....	102
5.6.4.- Barrera de protección FD-FDD.....	104
6.- CUMPLIMIENTO DEL CTE.....	106
6.1.- REQUISITOS BÁSICOS.....	106
6.1.1.- Requisitos básicos relativos a la funcionalidad.....	106
6.1.1.1.- Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.....	106
6.1.1.2.- Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.....	107
6.1.1.3.- Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.....	107
6.1.1.4.- Facilitación para el acceso de los servicios postales, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.....	107
6.1.2.- Requisitos básicos relativos a la seguridad.....	108
6.1.2.1.- Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.....	108

6.1.2.2.- Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.....	108
6.1.2.3.- Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.....	109
6.1.3.- Requisitos básicos relativos a la habilidad.....	110
6.1.3.1.- Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. ..	110
6.1.3.2.- Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.....	111
6.1.3.3.- Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.....	111
6.2.- CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS.....	111
6.2.1.- Normativas estatales.....	111
6.2.2.- Normativas autonómicas.....	113
6.2.2.1.- Accesibilidad.....	113
6.2.3.- Normativas locales.....	113
7.- DOCUMENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.	114
7.1.- Seguridad en Caso de Incendio.....	114
7.1.1.- Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).....	114
7.1.2.- Exigencia básica si: propagación interior.....	115
7.1.3.- Exigencia básica si: propagación exterior.....	115
7.1.4.- Exigencia básica si: evacuación de ocupantes.....	115
7.1.5.- Exigencia básica si: instalaciones de protección contra incendios.....	115
7.1.6.- Exigencia básica si: intervención de bomberos.....	115
7.1.7.- Exigencia básica si: resistencia al fuego de la estructura.....	115
7.1.8.-Cumplimiento de las exigencias básicas.....	115
7.2.-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.....	116
7.2.1.-Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.....	117
7.2.2.- Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo.....	117
7.2.2.1.- Nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio.....	118
7.3.- Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo.....	123
7.3.1.- Fachadas.....	123
7.3.2.- Carga permanente.....	124
7.3.3.- Materiales.....	124
7.3.3.1.- Revestimientos.....	125
7.3.3.2.- Productos incluidos en paredes y cerramientos.....	125
7.3.3.3.- Otros productos.....	126
7.3.3.4.- Productos de construcción.....	126

7.3.4.- Estabilidad al fuego de los elementos constructivo portantes.....	126
7.3.5.-Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.....	127
7.3.5.1.- Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan un sector de incendio respecto de otro.	127
7.3.5.2.- La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento.....	128
7.3.6.- Evacuación del establecimiento industrial.....	129
7.3.7.- Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.	130
7.4.- Instalaciones de servicio de los establecimientos industriales.....	131
7.5.- Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.	131
7.5.1.- Sistemas de detección de incendios.	132
7.5.2.- Sistemas manuales de alarma de incendio.....	132
7.5.3.- Sistema de abastecimiento de agua.	132
7.5.4.- Sistema de hidrantes exteriores.....	134
7.5.5.- Extintores de incendio.....	134
7.5.5.- Sistemas de bocas de incendio equipadas.....	136
7.5.6.- Sistemas de columna seca.	136
7.5.7.- Sistemas de rociadores de agua.....	137
7.5.8.- Sistemas de agua pulverizada.....	137
7.5.9.- Sistemas de espuma física.....	137
7.5.10.- Sistemas de extinción por polvo.....	137
7.5.11.- sistemas de alumbrado de emergencia.....	138
7.5.12.- Sistemas manuales de alarma de incendios.....	139
7.5.13.- Señalización.....	139
7.6.- EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (SU).....	139
7.6.1.- Ámbito de aplicación.....	140
7.6.2.- Criterios generales de aplicación.....	141
7.6.3.- Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SU.....	142
7.6.3.1.-Reglamento de seguridad frente al riesgo de caídas.....	142
7.6.3.1.1.-Resbalicidad de los suelos.....	142
7.6.3.1.2.-Discontinuidades en pavimento.....	144
7.6.3.1.3.-Desniveles.....	144
7.6.3.1.4.- Escaleras.....	147
7.6.3.1.5.- Limpieza de los acristalamientos exteriores.....	150
7.6.3.2.-Reglamento de seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.....	151
7.6.3.2.1.-Impacto.....	151
7.6.3.2.2.-Atrapamiento.....	155
7.6.3.3.-Reglamento de seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.....	155
7.6.3.3.1.-Aprisionamiento.....	155
7.6.3.4.-Reglamento de seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.....	156
7.6.3.4.1.-Alumbrado normal en zonas de circulación.....	156

7.6.3.4.2.-Alumbrado de emergencia.	156
7.6.3.5.-Reglamento de seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.	159
7.6.3.6.-Reglamento de seguridad frente al riesgo de ahogamiento.....	159
7.6.3.7.-Reglamento de seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.....	160
7.6.3.7.1.-Ámbito de aplicación.	160
7.6.3.7.2.-Características constructivas.	160
7.6.3.7.3.-Señalización.....	160
7.6.3.8.-Reglamento de seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.	161
7.6.3.8.1.-Procedimiento de verificación.	161

1.- CONSIDERACIONES GENERALES.

1.1.- Antecedentes.

1.1.1.- Turismo.

Según el Instituto Canario de Estadística vemos que en el último año del que ellos disponen de información, que en este caso es el 2007, ellos hablan de una cantidad de plazas turísticas para la isla de Gran Canaria de 143.983, de las cuales 47.853 son hoteleras y 96.130 son extra hoteleras.

Además al indagar sobre el número de turistas para el último año en establecimientos hoteleros, vemos que para la zona 1, que ellos identifican como la que engloba las zonas de Mogán y San Bartolomé de Tirajana, la cifra de turistas ha sido de 1.291.986; mientras que en la zona 2, que se corresponde con el resto de la isla, la cifra de turistas ha sido de 389.757.

Sumadas nos dan el total de turistas para establecimientos hoteleros el año anterior, que fueron 1.681.743.

Si vemos este mismo estudio, pero para las plazas extra hosteleras vemos que para la zona 1, el número de turistas fue de 1.399.733, mientras que en la zona 2 fue de 38.949, dando ello un total de 1.438.682.

Si unimos los turistas de ambos tipos de plaza, nos encontramos un total de turistas que se han alojado en complejos diseñados para tal fin de 3.120.425.

Después analizando las pernoctaciones de estos viajeros en cada tipo de complejo vemos que para los complejos hoteleros en la zona 1, se dieron 11.454.656, y en la zona 2 un total 1.236.656, siendo la suma total de 12.691.312. Para los complejos extra hoteleros estas cifras fueron 13.766.881, 294.612 y 14.061.493 respectivamente.

Además estos datos hay que añadirle que a pesar de que una ligera disminución de la ocupación de los complejos turísticos esta se mantiene en torno al 70 %.

Estos datos confirman el hecho de que se demanda empresas en la isla de Gran Canaria que puedan cubrir el lavado de la lencería de estos complejos, y concretamente es fuertemente demandado este servicio por la que hemos llamado zona 1 de la isla de Gran Canaria , que es donde se concentra en su mayoría el turismo.

1.1.2.- Sector lavanderías.

En la isla de Gran Canaria existen 112 establecimientos dedicados al tratamiento de la ropa. Dentro de este número se incluyen las empresas de lavado en seco y tintorerías, pero que no se dedican a procesar ropa en continuo, las instaladas en algunos hoteles o establecimientos extra hoteleros, las lavanderías industriales.

De las lavanderías industriales en la isla de Gran Canaria, las que están ubicadas en el polígono industrial de Arinaga, son las de mayor importancia del sector y las que se encuentran en el polígono industrial del Goro, en Telde. En la siguiente tabla se encuentra una lista según municipio, nombre y producción.

Municipio AGUIMES	INTERHOTELERA ESPAÑOLA	18.000
	LAVANDERIAS UNISOL S.L.	10.000
	ROLOFA S.L.	12.000
Municipio INGENIO	LAVANDERIA HOTELERA	10.000
Municipio MOGAN	LAVANDERIA MOGAN	8.000
Municipio de SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA	LAVANDERIA TIMANFAYA S.L.	10.000
	LAVANDERIA TURISTICA INSULAR S.A.	8.000
Municipio de Telde	LAVANDERIA FLISA	10.000
	LAVANDERIA MECANICAS	20.000

Realmente no se lava esta cantidad de ropa, ya que esta es la producción máxima, que oscilará dependiendo de la temporada, si es alta o baja. Se puede decir que la producción real disminuirá y estará en torno a un 75%. La producción máxima posible de las lavanderías consideradas asciende a un total de 106.000 kg de ropa.

Pero como se ha comentado con anterioridad esto no es exactamente correcto, por lo que la producción considerada será de 79.500 kg de ropa al día.

Según la Consejería de Industria del Gobierno de Canarias, las lavanderías industriales ocupan un 37% del mercado. Las lavanderías industriales clandestinas sirven a un 40% y el resto está siendo abastecido por pequeñas lavanderías que no se pueden considerar industriales.

El grado de rivalidad entre las empresas no es importante ya que existe un Mercado muy amplio, donde no hay prácticamente líderes ya que nadie posee una cuota tan amplia de Mercado para considerarse como tal. La verdadera rivalidad existe entre las empresas legales y las ilegales que, a pesar de su baja producción, son las que ofrecen el producto de peor calidad, rebajando al máximo posible el precio para competir entre ellas.

Pero con la nueva normativa europea éstas están tendiendo a desaparecer y este sector de servicios ofrece muchas oportunidades, la única barrera de entrada es la inversión a realizar y desde que se consiga una cuota de penetración en el mercado resulta una inversión rentable.

1.1.3.- Demanda.

Debido a los datos del turismo obtenidos anteriormente, nuestra lavandería irá destinada a satisfacer la demanda de la zona 1, y para esta tenemos los siguientes datos:

Establecimientos	Tipos	Características
Hoteles	33 clase alta-lujo = 44.0 %	Cambio de sábanas cada 2 días y cambio de toallas cada día
	42 clase medias = 56.0 %	Cambio de sábanas 2 veces por semana y cambio de toallas cada 2 días
Extra hoteleros	32 clase alta-lujos = 6,0 %	Cambio de sábanas 2 veces por semana y cambio de toallas cada día
	501 clase medias = 94,0 %	Cambio de sábanas 1 vez por semana y cambio de toallas cada 3 días

Si además en base a estudios sobre este sector, en el que se especifican los kilogramos de ropa que produce una plaza de cada tipo de establecimiento según sea hotelero extra hotelero y dentro de estos también en función de si el establecimiento es de lujo o no, realizamos una tabla obtenemos lo siguiente:

Establecimientos	Tipos	Nº plazas	Kg por plaza al día	Total Kg
Hoteles	clase media	23184	1,55	35.936
	clase alta-lujos	18216	2,695	49.093
Extra hoteleros	clase alta-lujos	5.975	2,396	14.316
	clase medias	93.610	0,62	58.038

Esto nos da una demanda total de 157.382 kg y nosotros hemos propuesto satisfacer la demanda de los hoteles de lujo (que es la vertiente por la que están apostando en la isla de Gran Canaria), considerando que ésta supondría un 70% de nuestra capacidad, y completarla satisfaciendo la demanda de un los establecimiento extra hoteleros medios. Si queremos una nave que de servicio a 8000 plazas hoteleras, basándonos en los datos anteriores de kilogramos por plaza, tendríamos que tener una producción de 16.500 kg/día.

1.2.- Objeto del proyecto.

Es una condición a los alumnos de Ingeniería Industrial, de acuerdo con la legislación hasta hoy vigente, que, una vez finalizado los cursos académicos a dicha carrera, y para poder acceder a la obtención del título, se ha realizado un Proyecto

Fin de Carrera en el que se expondrán ante un Tribunal los conocimientos adquiridos a lo largo de la misma.

Por lo tanto, al encontrarse el alumno José Bailón Peidró en esta situación, presenta el siguiente proyecto, que lleva como título: **“LAVANDERÍA INDUSTRIAL EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA (FASE IV)”**.

Se tiene en cuenta dos objetivos:

- *Objetivo Académico:* Visto desde este punto de vista lo que se pretende es conseguir el Título de Ingeniero Industrial, con el fin de poder llevar a cabo una vida laboral.

- *Objetivo Técnico:* tiene como objetivo el diseño de una lavandería industrial con carácter docente para satisfacer la demanda de lavado de lencería de complejos hoteleros y extra hoteleros, así como la definición y los cálculos correspondientes a las infraestructuras e instalaciones necesarias.

1.3.- Peticionario.

El peticionario del presente proyecto es la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Sevilla, Dpto. de Diseño Industrial.

1.4.- Autor/Proyectista.

El autor de este proyecto es José Bailón Peidró, estudiante de la Escuela Superior de Ingenieros, siendo dirigido y tutelado por D. Manuel Jesús Rubio Cobos, profesor del Departamento de Diseño.

1.5.- Necesidades a satisfacer.

Las necesidades que se pretenden satisfacer con la redacción de este proyecto, es debido a que la actividad económica principal generadora de riqueza y empleo del archipiélago Canario es el turismo.

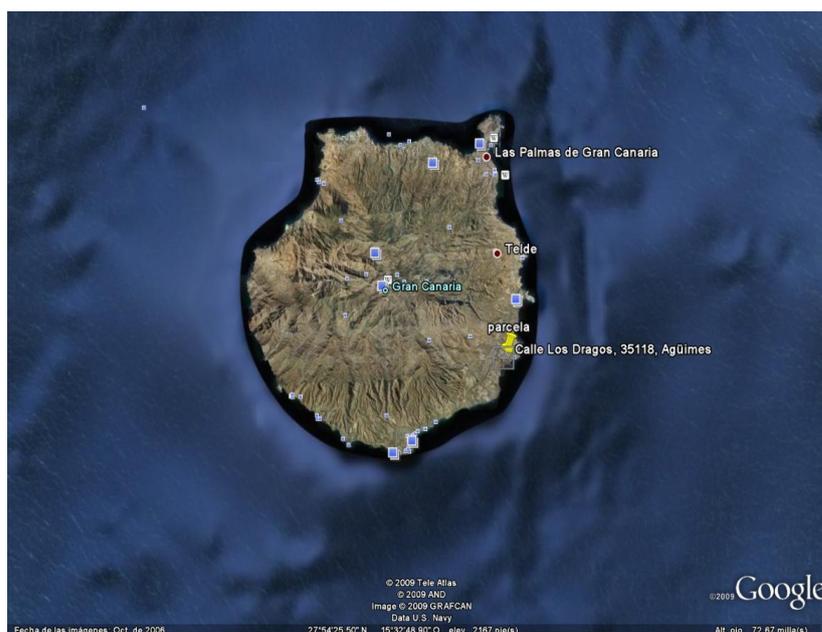
Por eso se ha volcado todos los esfuerzos por mantener constantes estos valores, por lo que se intenta siempre mejorar la calidad de los servicios. Una consecuencia de esto es el número de establecimientos, hoteleros y extrahoteleros en Canarias, ha ido aumentando cada año.

En el periodo 1997 a 2007, el número de plazas alojativas en Canarias ha aumentado, presentando comportamiento dispares entre las distintas modalidades de alojamiento.

El aumento del número de plazas hoteleras y extrahoteleras ha conllevado la construcción de numerosos complejos turísticos para acoger la enorme cantidad de visitantes que recibe la isla, por lo que el servicio de lavado de ropa hotelera tiene, pues, su origen íntimamente ligado al origen de la actividad turística en Gran Canaria.

1.6.- Emplazamiento.

La lavandería industrial estará situada en el Polígono Industrial de Arinaga, dentro del término municipal de Agüimes, y concretamente hemos elegido la parcela nº199 de la fase IV. En las siguientes imágenes se puede ver su situación dentro de la isla de Gran Canarias, así como su entorno más cercano.



Este emplazamiento ha sido elegido por su fácil acceso tanto desde el sur de la isla, al cual encima está próximo, como desde la capital.



Las características de la parcela serán:

- Metros de frontis =28.166.
- Metros de profundidad =61.51.
- Metros cuadrados de superficie =1732.49.

Los linderos de la parcela son:

- Delantero: C/. Los Dragos.
- Trasero: nave de empresa Domingo Alonso.
- Izquierda: nave colindante.
- Derecha: nave colindante.

1.7.- Acceso.

Para acceder a la parcela desde la Autopista GC-1 (que recorre todo el lado este de la isla) en dirección sur, hay que coger la salida 25 en dirección Arinaga hacia la GC-100 y seguir recto, hasta la bifurcación donde hay que mantenerse en el lado izquierdo para poder acceder a una rotonda, donde hay que coger la desviación a la derecha para entrar en la calle Canal, que lleva hasta otra rotonda, en la cual hay que tomar la salida en dirección Los Olivos, para finalmente llegar a otra rotonda en la que hay que la salida a la calle Los Dragos, que es de sentido único.

Para acceder desde esta misma autopista, pero en dirección norte, hay que tomar la salida 25 hacia Arinaga e incorporarse a la calle Canal. Una vez allí los pasos a seguir son los mismos que los descritos en el párrafo anterior.

1.8.- Servicio e infraestructura existentes.

El lugar en el que vamos a situar nuestra nave cuenta con todas las infraestructuras y servicios necesarios para su posterior funcionamiento:

- Suministro de energía eléctrica: lo proporciona la empresa UNELCO (Unión Eléctrica de Canarias, S.A.). La medida se hará en media tensión.

- Tensión: suministro de energía a una tensión de 400/230 V.
- Potencias admisibles: 40 W/m².
- Continuidad: 24 horas.

- Alumbrado público: el alumbrado de todo el polígono cumple con la Normativa vigente al respecto, mediante los correspondientes báculos y luminarias de vapor de sodio de alta presión, situadas a lo largo de todas las calles y dotadas de circuitos de encendido y apagado automático.

El cableado del alumbrado ha sido realizado mediante cable de cobre de 4x10 mm² bajo tubo de 110 mm de diámetro de PVC, situado en bordillo a 50 cm. de profundidad.

El cableado parte de los cuadros de mando y protección situados en los centros de transformación.

- Suministro de agua potable: La red de distribución de aguas del Polígono Industrial de Arinaga proporciona el agua a la parcela, en donde se colocará un aljibe que asegure la reserva de agua ante posibles fallos en el abastecimiento.

- Caudal: 6,74 l/s.
- Presión: 6,6 Kg/cm².
- Continuidad: 24 horas.
- Empresa suministradora: EMALSA.
- Punto de acometida: en la fachada de la parcela.

- Red de saneamiento: las redes interiores de saneamiento de la parcela se proyectará con recogida de aguas pluviales y residuales.

- Punto de enganche y acometida: en la fachada de la parcela.

- Infraestructura viaria: conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el funcionamiento para el desarrollo de la actividad:

- Ancho de vías: 7,5 m (un carril para cada sentido) / 14 m. (dos carriles para cada sentido).
- Ancho de acera: 8 m.
- Características de las vías: hechas en asfalto.
- Pendiente: 3%.

- Suministro de telecomunicaciones: el polígono cuenta con servicios completos de telefonía y comunicaciones. La conexión se hará en la cámara de registro que se encuentra en cada parcela cumpliendo con la normativa.

1.9.- Entorno físico.

Para el emplazamiento de la industria se ha optado por el Polígono Industrial de Arinaga. No se han tenido en cuenta las características del emplazamiento para la elección de su ubicación, pues los datos han sido proporcionados por el profesorado de la asignatura de proyectos.

Pero en este caso además también se da el caso de que es un buen emplazamiento por las siguientes razones:

- El Polígono Industrial de Arinaga está conectado directamente con la principal arteria de comunicación de la isla (Autopista GC-1), que tiene conexión directa con los dos núcleos urbanos dónde se encuentran la mayoría de complejos hoteleros y extra hoteleros.

- Además se encuentra cerca de la zona1 (antes mencionada), que es la que más demanda este tipo de servicio.

- Se encuentra cerca de empresas dedicadas al suministro de combustible, que va a ser necesario para la caldera.

Se está dotando al polígono de un puerto, lo cual convierte esta zona en una situación logística muy adecuada.

- En la zona encontramos otras lavanderías, lo cual certifica que es un lugar acondicionado adecuadamente para instalación de estas industrias

□ El tamaño de las infraestructuras viarias del polígono permite maniobrar de forma sencilla a vehículos de grandes dimensiones, que serán el principal tipo de vehículos que van a circular por nuestra nave, como van a ser los camiones cisterna, que traerán el combustible, o los camiones que se encargarán de traer y de llevarse la lencería.

La nave como ya hemos dicho será construida en la parcela número 199, cuya fachada tendrá una orientación noroeste y se conectará a la red viaria a través de la calle Los Dragos. La superficie de la parcela es rectangular y tiene tanto parcelas colindantes, como otra trasera, que habrá que tener en cuenta a la hora de concebir tanto el diseño de la nave, como las diferentes instalaciones.

1.10.- Ordenanza urbanística.

- **Planeamiento de Aplicación:** Plan General de la Villa de Agüimes.
- **Clasificación del suelo:** Urbano.
- **Categoría:** Suelo Urbano Consolidado.
- **Ordenanza de aplicación:** Asociación mixta de compensación del Polígono Industrial de Arinaga.
- **Categoría de la Industria:** en la 1ª ordenanza se establece como industrias ligeras con superficies de parcelas comprendidas entre 1.000 y 5.000 m². Con lo cual es una industria tipo III.
- **Agrupación de parcelas:** se permite el agrupamiento de parcelas para formar una de mayor tamaño.
- **Espacios libres para aparcamientos:** quedan excluidas de dejar espacios libres para aparcamientos, pues se considera suficiente la zona destinada al retranqueo.
- **Parcela mínima:** 1.000 m².
- **Frente de fachada mínimo:** la ocupación debe ocupar todo el frente de fachada.
- **Retranqueos:** 5m, para Industrias de tipo III.
- **Ocupación sobre rasante:** la resultante de aplicar los retranqueos.

- **Edificabilidad:** mínimo 30% de los m² de la parcela, una vez deducidas las zonas correspondientes a los retranqueos de fachadas, y en nuestro caso se utiliza la totalidad de la parcela sobrante.

- **Condiciones sobre altura:** la altura de las parcelas no tiene limitación

- **Espacios libres:** según la 5^o ordenanza, los espacios libres son las zonas verdes de uso público y está prohibido edificar sobre ellos, su cuidado y mantenimiento corre a cargo de la Administración del polígono.

- **Red viaria:** las operaciones de carga y descarga se deben realizar en el interior de las parcelas.

- **Cuerpos salientes:** están permitidos los revocos siempre que estén bien terminados.

2.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Los documentos de los que consta el proyecto se dividen en dos tipos.

2.1.- Documentos.

La relación de documentos presentada en el proyecto está clasificada de la siguiente forma:

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.
3. ANEXOS:
 - I. MEMORIA DE CÁLCULO.
 - 2.1. Cálculo de la Estructura.
 - 2.2. Instalación de Fontanería.
 - 2.3. Instalación de Saneamiento.
 - 2.4. Instalación de Vapor.
 - 2.5. Instalación de Aire Comprimido.
 - 2.6. Instalación de Ventilación y Extracción de Vahos.
 - 2.7. Instalación ContraIncendios.
 - 2.8. Instalación de Combustible.
 - 2.9. Instalación de Alumbrado.
 - 2.10. Instalación Eléctrica.
 - 2.11. Centro de Transformación.
 - 2.12. Instalación Solar Térmica.
 - II. DETERGENTES Y JABONES
 - III. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
4. PLIEGO DE CONDICIONES.
5. PRESUPUESTO Y MEDICIONES.
6. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES.
7. ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN.
8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2.2.- Planos.

La relación de planos presentada en el proyecto está clasificada de la siguiente forma:

- Plano 1 - Situación y Emplazamiento.
- Plano 2 - Urbanización.
- Plano 3 - Distribución Plantas.
- Plano 4 - Planta Baja Acotación.
- Plano 5 - Planta Alta Acotación.
- Plano 6 - Alzados Generales/Fachadas Laterales.
- Plano 7 - Alzados Generales/Fachadas Frontales.
- Plano 8 - Sección I.
- Plano 9 - Sección II.
- Plano 10 - Sección III.
- Plano 11 - Cubierta.
- Plano 12 - Distribución Maquinaria.
- Plano 13 - Diagrama de Proceso.
- Plano 14 – Carpintería I.
- Plano 15 – Estructura I.
- Plano 16 - Estructura II.
- Plano 17 - Cimentación.
- Plano 18 - Placas de Anclaje I.
- Plano 19 - Placas de Anclaje II.
- Plano 20 - Instalación Iluminación.
- Plano 21 - Instalación Contra Incendio.
- Plano 22 - Instalación Fontanería.
- Plano 23 - Instalación Saneamiento I.
- Plano 24 - Instalación Saneamiento II.
- Plano 25 - Detalles Ventilación.
- Plano 26 - Instalación Aire Comprimido.
- Plano 27 - Instalación Vapor.
- Plano 28 - Anexo Instalación Vapor.

Plano 29 - Instalación Solar Térmica.

Plano 30 - Centro Transformación.

Plano 31 - Instalación Eléctrica.

Plano 32 - Diagrama Unifilar I.

Plano 33 - Diagrama Unifilar II.

3.- SOLUCIÓN ADOPTADA. CRITERIOS DE DISEÑO. JUSTIFICACIÓN.

Se justificará la solución elegida para el proyecto argumentando una serie de alternativas, enfocadas desde dos puntos de vista:

- Distribución en planta.
- Distribución de secciones.
- Elección de la maquinaria.

3.1.- Distribución en planta.

Una lavandería se divide en varias secciones que se muestran a continuación, por orden de procesamiento del producto:

- Recepción de la ropa.
- Clasificación.
- Lavado.
- Secado.
- Calandrado (Planchado).
- Plegado.
- Expedición.

La sección más importante por lo que se refiere a superficie, número de operarios y cantidad de máquinas es la zona de calandrado y plegado.

Existen tres opciones de local de lavandería atendiendo a su disposición:

- Lavandería Vertical.
- Lavandería Horizontal.
- Lavandería Mixta.

3.1.1.- Lavandería vertical.

Lavanderías concebidas según el eje vertical, resultan automáticamente divididas en sectores de explotación. Lo cual es una ventaja, pero presenta diferentes problemas tales como la multiplicación de ascensores, instalación de mantenimiento, imposibilidad de utilizar construcciones ligeras, etc.... Este tipo de lavandería se utiliza muy poco, pues a los inconvenientes reseñados se suma la necesidad de prever uno o dos pisos vacíos en reserva.

La principal razón para encontrarse con este tipo de distribuciones, radica en motivos puramente prácticos al estar obligados a instalara la industria en locales existentes con dicho características. En estos casos la distribución es más racional:

- Piso Superior: Sección de Clasificación.
- Piso Inmediatamente Inferior: Sección de Lavado, Secado o desliado.
- Piso Inmediatamente Inferior: Sección de Calandrado.
- Piso Inmediatamente Inferior: Sección de Expedición.

Esta opción de Lavandería de eje vertical, está condicionada por la falta de espacio, o por la topografía del terreno. Pero como ventaja permite la utilización de la gravedad como medio de transporte entre las distintas partes del procesado. Aunque también dispones de algunos inconvenientes, a parte de los mencionados anteriormente:

- Mayor dificultad en las instalaciones.
- El flujo operacional es complejo y difícil de controlar.
- El coste de construcción es bastante más elevado.
- Es difícil su ampliación.

3.1.2.- Lavandería horizontal.

En este tipo de lavanderías todo el proceso se lleva a cabo en la misma planta y algunas de sus ventajas son las siguientes:

- Mayor facilidad de instalación.
- Mayor facilidad de manutención.
- Una instalación interna más simple.
- Un accesible control visual a todo el proceso.
- Una mayor facilidad de ampliación.

3.1.3.- Lavandería mixta.

Es una combinación de ambas. Primordialmente es del tipo horizontal, pero con alguna dependencia en un plano superior, como puede ser las oficinas.

En nuestro caso se ha optado por la configuración del tipo mixto, ya que se dispone en su totalidad el proceso en un plano inferior, constituido por el proceso de lavado, secado, calandrado y plegado, mientras que en el plano superior, se dispondrá de unas oficinas y aseos.

Razones por las que se ha elegido dicho disposición:

- Se obtiene un mayor rendimiento a la planta.
- Una mejor organización y manutención.
- La normativa del plan parcial al que se ve sometido el proyecto impide construir edificios de varias plantas (2 como máximo).

3.2.- Distribución de secciones.

Para hacer una distribución de las secciones que componen el local de la lavandería hay que considerar los aspectos que se describen a continuación:

- Principio de la marcha adelante.
- Interrelaciones de zonas.
- Zonas de trabajo.

- Circuitos de trabajo.
- Racionalización de superficie.

3.2.1.- Principio de la marcha adelante.

Es la distribución de las zonas en el interior de la lavandería, siguiendo un orden lógico de trabajo de procesado de la ropa, teniendo en consideración las siguientes cuestiones:

- No debe existir ninguna posibilidad de cruce entre las zona de ropa sucia, con la zona de ropa limpia.
- Nunca una prenda puede “volver atrás”. La vuelta atrás será cuando una prenda en avanzado estado de proceso, pasa a una zona destinada a prendas de menor nivel. Una prenda no podrá ir hacia atrás hasta que no haya pasado a la siguiente fase del proceso.

3.2.2.- Interrelaciones entre zonas.

El pase de un proceso de trabajo a otro conlleva “avanzar” de zonas más sucias a zonas más limpias. De ahí que lo ropa no pueda volver atrás, lo que supondría que una prenda acabada, podría contaminarse en una zona sucia. Es por lo tanto esencial evitar los cruces limpio-sucios y respetar el principio de marcha adelante.

Es necesario que en cada circuito de trabajo el personal disponga de los elementos que necesite a emplear a mano, es decir que no tenga que dar pasos para realizar sus funciones. Esto hace referencia a disponer siempre los carros de ropa húmeda y carros de expedición lo más cerca posible para no parar el proceso.

3.2.3.- Zonas de trabajo.

Hay que diferenciar bien las zonas para que no se confunda ropa sucia con ropa limpia, separar las zonas donde se trabaja con ropa sucia, de las zonas donde se trabaja con ropa limpia

3.2.4.-Circuitos de trabajo.

Las prendas desde que llegan a la lavandería hasta que son expedidas, siguen distintos procesos de trabajo que juntos forman el circuito de trabajo.

3.2.5.- Racionalización de superficie.

Además en el proyecto se debe elegir la superficie de cada zona en función a las necesidades que vaya a atender.

Al disponer la lavandería del tipo mixto, pero con el procesado de ropa horizontal, la maquinaria se dispondrá de forma lineal. Por este motivo se ha dispuesto de una entrada de descarga para la zona de recepción y de una salida de carga para la zona de expedición. Esto obliga a que la ropa avance desde zonas sucias hasta zonas limpias, a medida que pasa por cada una de las máquinas del proceso.

Con esta distribución se consigue además que la ropa no tenga que ser trasladada de un lado a otro de la planta, sino que en unos recorridos cortos la ropa puede ser llevada de una máquina a otra sin entorpecer el resto del proceso.

Para este traslado se ha dispuesto de carros de ropa húmeda, para la zona de secado a la zona de calandrado, y de carros de rejillas para la recepción y expedición de la ropa.

Se ha optado por dos turnos de trabajo de ocho horas para poder cubrir nuestra producción y al comienzo de cada jornada se dejará media hora para el calentamiento de las máquinas.

Se ha intentado conseguir un ambiente agradable y cómodo de trabajo, provisto de una buena luminosidad y ventilación naturales, además de espacios suficientes para facilitar el movimiento de operarios.

Las instalaciones de que está dotado el edificio social están en estrecha relación con el número de trabajadores que se necesitan en esta industria, y a la vez cumpliendo con la normativa de higiene en la industria.

3.3.- Solución adoptada desde el punto de vista estructural.

Una construcción principal, la nave industrial, formada por una nave de estructura metálica que albergará las áreas de carga y descarga, zona de clasificación, de lavado, secado, calandrado y plegado, así como la sala de máquinas donde se encontrarán los equipos necesarios para que el proceso se desarrolle de forma adecuada, sala de grupo de presión/mantenimiento, cuarto de jabones, sala del centro de transformación, y vestuarios.

Para consultar estos detalles véanse los planos de distribución en parcela y en planta.

Se ha optado por la estructura metálica por los motivos que se exponen a continuación:

- Es la más idónea para salvar grandes luces.
- Se obtienen mayores espacios diáfanos.
- Su tiempo de montaje es considerablemente inferior.

4.- DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA.

4.1.- Descripción general del edificio.

Se trata de una nave industrial, que ocupa la parcela número 199 del Polígono Industrial de Arinaga. La nave tendrá 2 plantas, la primera será en principio dedicada a la actividad que se va a llevar a cabo en la industria y contará con un espacio abierto donde se realizarán las actividades de carga y descarga de la lencería proveniente de los complejos turísticos, y los procesos adecuados para el lavado de la lencería que más tarde explicaremos.

También tendrá una zona dónde instalaremos un transformador con las adecuadas condiciones de seguridad, una sala de calderas, una sala maquinaria/mantenimiento, una sala donde estarán los depósitos de jabones que se usarán en los túneles de lavado, vestuarios, y una recepción para atender a los clientes.

En la segunda planta dispondremos de una serie de oficinas para la directiva de la empresa, así como una sala de reunión. Además contará con aseos y sala de archivos.

Los accesos a la segunda planta serán a través de una escalera o ascensor, situados en la recepción. El uso del ascensor se debe al posible acceso de minusválidos, así como para carga y descarga de material de oficina.

4.1.1.- Parcela.

La parcela que es de forma rectangular con un ancho de 28,166 m y un largo de 61,51m, tiene una superficie de 1.732,49 m².

Tiene tanto en el lado derecho como en la izquierda parcela colindante, y por la parte trasera también tenemos otra parcela.

4.1.2.- Nave.

Respecto de la superficie total de la parcela, construidos serán 1186,5 m². Esto se debe a que por normativa hay que dejar 5 metros de retranqueo respecto de la fachada, además por el lado izquierdo de la nave dejaremos 2.166 como vía de escape, y por el lado derecho dejaremos 5 metros para el acceso de camiones.

4.1.3.- Accesos.

La nave tendrá un muro exterior a través del cual se podrá acceder a la parcela por dos lados. Por el lado izquierdo estará dispuesto el acceso para persona y por el lado derecho para camiones.

En cuanto a los accesos a la nave en coherencia con lo anterior por el lado izquierdo se encontrará el acceso para personas, mientras que por el lado derecho se encontrarán los muelles de carga y descarga para los camiones.

Además la primera planta dispondrá de varias salidas de emergencia.

4.1.4.- Planta baja.

En la primera planta se dispondrá de una recepción, de unos vestuarios (tanto masculinos como femeninos), de una escalera contraincendios, de una sala para el transformador, de una sala de maquinaria, y de una caldera. Además se dispondrá de una zona de carga y descarga, y de una zona en la que se llevará a cabo el proceso.

A continuación se describe cada una de ellas.

- **Recepción:** estará colocada justo en el acceso de la fachada, y servirá para atender a los clientes como para prestar servicio a los trabajadores

- **Vestuarios:** su acceso será tanto desde la zona de recepción, como desde el interior de la nave, de manera que nada más entrar en la sala los trabajadores se pongan la vestimenta adecuada. Cada vestuario dispondrá de dos duchas, dos lavamanos y dos váteres. Además también contarán con un banco para cambiarse

- **Escalera contra incendios:** es para cortar el paso del fuego en caso de incendio.

- **Sala de calderas:** su acceso será desde el interior de la nave y dentro se colocará la caldera, y los elementos necesarios para la instalación de aire comprimido. Además también posee una puerta en la fachada por si se averiara.

Decir que el depósito de combustible se encontrará enterrado en el exterior para ser alimentado por un camión cisterna, encontrándose el grupo de trasiego en una caseta de bombas, situada junto al tanque de combustible, y fuera del cubeto del mismo.

- **Sala del transformador:** en esta sala se instalará el transformador con sus correspondientes celdillas y protecciones. Esta sala por su peligrosidad contará con varias salidas de emergencia.

- **Cuarto de dosificación de detergentes:** se accede desde el interior de la nave y se encuentra al lado de la sala de maquinaria/mantenimiento. Tendrá varios depósitos de diferentes detergentes, y que a través de una instalación irán a los túneles de lavados en su justa proporción.

- **Sala de maquinaria/mantenimiento:** esta sala se encuentra en la parte de atrás de la nave y tiene su acceso propio en el interior de la nave. Esta sala contendrá los diferentes equipos de bombeo y el control centralizado del proceso.

- **Zona de carga y descarga:** esta zona está estructurada de modo que uno de las entradas de carga sirva para la descarga de lencería sucia, y la salida para la carga de la limpia. Aunque por causas diversas podrían ser usados ambos para el mismo proceso de tratamiento de la carga.

- **Zona de proceso:** en esta zona tendrá lugar la actividad propia de nuestra industria. El proceso en sí se explicará más adelante.

4.1.5.- Primera planta.

En la segunda planta habrá cuatro oficinas, una sala de juntas, cuatro aseos, escalera contraincendios, sala almacén para material oficinas, sala de mantenimiento de oficinas, sala contraincendios, una sala de mantenimiento y otra sala de maquinaria. A continuación se describe cada una de ellas.

- **Oficinas:** a estas se accede por un pasillo común y dispondrán de equipos de apoyo informático, además del mobiliario adecuado.

- **Sala de juntas:** a esta sala se accede por el mismo pasillo que a las oficinas y dispondrá de una gran mesa, y equipos de apoyo para hacer tanto presentaciones como para celebrar reuniones con clientes.

- **Escalera contra incendios:** es para cortar el paso del fuego en caso de incendio

- **Sala de almacén para oficinas:** ésta se encuentra en el mismo pasillo que las oficinas y está destinada al almacenamiento de material de oficina.

- **Aseos:** en la segunda planta, para el personal que trabaje en las oficinas nos encontramos con tres baños, uno de minusválidos, uno femenino, y otro masculino. Todos ellos disponen de lavamanos y de váter.

- **Sala de limpieza:** está en la misma habitación que los aseos.

4.1.6.- Soluciones a desniveles.

Para subir de una planta a otra hay dos escaleras situadas una a cada lado de la nave y un ascensor.

- **Escalera de acceso a oficinas:** es una escalera que se encuentra en el acceso para personas de la nave, y sirve para subir a la zona de oficinas.

- **Ascensor:** también se encuentra en la zona de acceso a las oficinas, y está pensado para personas minusválidas como para subir pequeñas cargas.

4.1.7.- Zonas de trabajo.

Dentro de la zona de procesos va a haber diferentes zonas donde se va a realizar un trabajo específico. Las zonas que va a haber son las siguientes:

- **Zona de descarga de ropa sucia:** en esta zona lo que se va a realizar es la recogida de la ropa sucia, y se va a colocar en una zona de almacenamiento parcial, antes de que sea metida en el túnel de lavado.

- **Zona de lavado:** en esta zona estará el conveyor de carga, así como el túnel de lavado.

- **Zona de secado:** en esta zona se encontrarán conveyores de carga y secadores secuenciales.

- **Zona de lavadoras centrífugas:** en esta zona se dispondrá de una serie de lavadoras centrífugas cuya tarea será la de lavar la ropa que no haya salido del túnel de lavado en condiciones satisfactorias.

Además en esta zona habrá una lavadora de gran capacidad para solventar en parte nuestra demanda en caso de fallo del túnel de lavado.

- **Zona de doblado y planchado de ropa:** en esta zona se encontrarán introductores, calandras, plegadoras y apiladoras de la lencería.

- **Zona de doblado y planchado:** en esta zona se encontrarán las plegadoras y apiladoras de toallas.

- **Zona de ropa limpia:** en esta zona es donde se colocarán los contenedores de ropa limpia antes de ser cargados en los camiones.

- **Zona de ropa húmeda:** esta zona estará destinada al depósito y circulación de la ropa que salga que esté húmeda.

4.2.- Programa de necesidades.

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, de la US, y en concreto el profesor D. Manuel Rubio Cobos del área de diseño me ha encargado el proyecto de una lavandería en el Polígono Industrial de Arinaga, en el término municipal de Agüimes (Gran Canaria). Para poder llevar a cabo este objetivo se me encargó que analizara y definiera los siguientes aspectos, los cuales configuran el programa de *necesidades a satisfacer*:

- Ubicación más adecuada de la lavandería dentro de dicho polígono.
- Tipo de nave más adecuada para la función para la que se va a ejercer dentro de ella.
- Definición de la distribución en planta de la nave.
- Análisis y definición del proceso que se lleva a cabo dentro de la nave.
- Estudio y determinación de la maquinaria y demás equipos auxiliares que comporta el proceso.
- Diseño estructural de la edificación y construcciones que se precisan.
- Definición y cálculo de las instalaciones complementarias necesarias.

Así pues, el objetivo del presente proyecto será satisfacer el programa de necesidades anteriormente expuesto en el marco tecnológico y normativo vigente.

4.3.- Usos característicos del edificio.

El uso del edificio es el industrial, concretamente dentro del industrial, el de producción o transformación.

4.4.- Otros usos previstos.

Otros usos del edificio van a ser el administrativo y el industrial de almacenamiento, puesto que se va a almacenar ropa y va a haber oficinas y salas de reunión.

4.5.- Relación del edificio con el entorno.

Como ya se ha expuesto, la parcela se encuentra en la fase IV del Polígono Industrial de Arinaga, en el término municipal de Agüimes, concretamente en la parcelas 199, situada en la c/. Los Dragos.

La única calle a la que da la parcela es la calle Los Dragos, con lo cual solo los camiones sólo podrán entrar por la fachada, luego sabemos que El Polígono Industrial de Arinaga está conectado directamente con la principal arteria de comunicación de la isla (Autopista GC-1). Que tiene conexión directa con los dos núcleos urbanos que demandan más material, que son la capital de la isla: Las Palmas de G.C. y el municipio de San Bartolomé de Tirajana.

Y además el tamaño de las infraestructuras viarias del polígono permite maniobrar de forma sencilla a vehículos de grandes dimensiones, que serán el principal tipo de vehículos que van a circular por nuestras nave.

Tiene 3 parcelas colindantes: una por la parte trasera (Domingo Alonso), una por la parte izquierda y otra por la parte derecha.

5.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

5.1.- Proceso.

En este apartado se describirá el proceso del tratamiento de la ropa en la lavandería y el dimensionamiento de la maquinaria necesaria para satisfacer la demanda inicial de 16.500 kg/jornada.

En general el proceso constará de cuatro fases fundamentalmente:

- Clasificación

- Lavado

- Secado

- Planchado: esta fase hay que tener en cuenta que hay 2 tipos de ropa que requieren un tratamiento distinto.
 - Ropa lisa: sábanas, manteles, servilletas...
 - Ropa de felpa: toallas

La lavandería será de uso exclusivamente hotelero y hostelero, en ningún caso se tratará la ropa de origen hospitalario, ni de restaurantes.

El proceso de tratamiento de la ropa comienza con la recogida de la ropa sucia de los clientes. Los clientes preparan la ropa sucia para su recogida y rellenan unos albaranes de entrada de la ropa sucia, indicando el número de piezas de cada tipo de prenda, sábanas, toallas, manteles, fundas de almohadas o servilletas.

Suelen usar varios métodos para la recogida de dicha ropa. Normalmente suelen colocar la ropa en unas bolsas de plástico o en una sábana anudada a la espera de su recogida por el personal de la lavandería, que serán colocadas en unos carros, para su posterior traslado a la lavandería.

Los conductores realizarán la ruta por todos los hoteles, apartamentos y Bungalós que tienen contratado dicho servicio, dejando la ropa limpia y recogiendo la ropa sucia, para posteriormente llevarla a la lavandería.

Al llegar a la lavandería, el conductor procederá a la descarga del camión, colocando los carros en una zona destinada a la espera de la clasificación, según sea de tipo liso o de felpa, y almacenamiento para su posterior tratado.

Existen diferentes tipos de clientes, según sea la cantidad de ropa sucia que produzcan, el tipo de la ropa y el personal del que disponga para la recogida y preparación de la ropa destinada al lavado. Por ello, la ropa sucia vendrá dada de diferentes formas:

- Los grandes hoteles y complejos de apartamentos y bungalós, separan la ropa de color de la ropa blanca, y además separarán la ropa de felpa de la ropa lisa. Al ser grandes cantidades utilizarán los carros de la propia lavandería.
- Los pequeños complejos turísticos, al carecer de tanto personal, pueden enviar la ropa mezclada, o simplemente separada, la blanca de la de color.

La mayoría de los clientes, separan la ropa antes de enviarla a la lavandería, ya que al tener que rellenar el albarán de entrada, necesitan conocer el número de piezas de cada tipo de prenda, con lo que a su vez clasifican la ropa y la colocan en los carros correspondientes para su traslado.

La ropa que llega a la lavandería, se clasificará primero según la urgencia, luego según el cliente, después según el color y por último según si es ropa lisa o de

felpa. Este trabajo será realizado por los propios conductores a la llegada al muelle de descarga.

Una vez clasificada e inspeccionada en busca de posibles roturas, se pesa y se van preparando en lotes de unos 50 kg aproximadamente, para su posterior carga al sistema de lavado continuo. Sólo se usarán las lavacentrífugas convencionales en el caso de que las cantidades sean pequeñas o las manchas sean difíciles de quitar (sobre todo en este caso).

Además también se dispone de una lavadora centrífuga de gran capacidad para poder cubrir una parte de la demanda al menos en caso de que se estropee la maquinaria.

Por ello dividiremos el lavado en 2 tipos:

- Lavado continuo: proceso principal.
- Lavado convencional: sistema auxiliar.

5.1.1.- Lavado Continuo.

Túnel de lavado y secado, sistema continuo. Este sistema se empleará para aquellos clientes cuya cantidad de ropa sea importante, ya que cada carga en el túnel supone 50 kg de ropa sucia.

Consiste en separar lotes de ropa, separando la de color blanco de la de color, y la ropa lisa de la de felpa, en unos 50 kg aproximadamente y cargarlos en el conveyor, que es una cinta automática dividida en compartimentos donde se colocará estos lotes de 50 kg. Este conveyor es el encargado de introducir la ropa sucia dentro del túnel para su lavado.

En el caso de que se sobrepase los 50 kg recomendados cuando se esté procediendo al cargado de los módulos del conveyor, se encenderá un piloto rojo que avisará de la sobrecarga, que estará colocado en un lateral del mismo.

El túnel está compuesto de unos módulos, que hemos calculado previamente y que después se explicará su cálculo. Hemos estimado que deberá contar con 10 módulos en los cuales la ropa pasará por una fase en cada módulo, de esta forma pasará por una fase de prelavado, lavado y aclarado.

El proceso de lavado y secado, estará controlado por un ordenador, que será programado en función del número de cliente y del tipo de ropa, si es felpa o la ropa lisa, y si es de color o blanca. Además, el ordenador controla la central dosificadora de detergentes en función del programa de lavado empleado en cada momento. Las distintas pantallas permiten la visualización en tiempo real de los parámetros introducidos en cada elemento del proceso.

La duración del lavado es de unos 20 minutos, esto quiere decir que cada dos minutos aproximadamente el túnel descargará una carga de 50 kg.



Una vez lavada la ropa, se hace pasar cada carga de 50 kg a una prensa extractora que elimina gran parte de la humedad de la misma, dejando la ropa con una humedad residual de un 45-48%. De la prensa, la ropa sale con una forma

cilíndrica compacta, llamada torta, que a través del conveyor desplazable pasa a los secadores secuenciales. Dicha prensa es utilizada tanto para la ropa lisa como la ropa de felpa.

Posteriormente pasa a la *fase de secado*, donde únicamente se procederá al secado de la ropa de felpa. El tiempo de secado es de unos 20 a 25 minutos aproximadamente, ya que dicha ropa no será necesario plancharla, sino que directamente se procederá al doblado, porque su humedad residual es prácticamente despreciable.

Mientras que la ropa lisa, se introducirá en la secadora para que se produzca el desliado de la misma, con un tiempo de 2 minutos aproximadamente, ya que al extraer el agua en la prensa la ropa se ha quedado compactada. En este caso si se procederá al planchado.

Es por esto, que se han colocado secadoras de 100 kg. Esto implica que el conveyor desplazable, esperará a tener dos tortas para enviarlo a la secadora correspondiente.

La ropa lisa solo necesita un breve período de secado, más bien es para un desliado de la ropa, luego se recoge en los carros de ropa húmeda. La salida de la ropa de las secadoras secuenciales se realiza por la parte contraria a la de carga, que se encuentra con respecto al suelo a 2 metros de altura. Dicha secadora dispone de un sistema de expulsión, además de tener el bombo con pendiente, para su fácil descarga.

Después de haber pasado por las secadoras se realizará una inspección, para buscar posibles manchas que no hayan sido eliminadas en el tratamiento anterior, con la consiguiente separación y aplicación de un nuevo tratamiento, para eliminar definitivamente el problema.

Una vez inspeccionada la ropa lisa, se traslada a la zona de calandrado, fase de planchado. Aquí, los operarios separarán las sábanas de la ropa lisa de pequeño

tamaño. Esto se realizará dependiendo de cómo se haya clasificado la ropa a su llegada. Si sólo hemos tomado sábanas, no hará falta el paso de clasificación y pasaremos directamente al planchado.

Las sábanas se colocarán en el introductor, que por medio de unas bombas de succión son capaces de sujetarlas. Aquí la ropa será extendida automáticamente para luego pasar por la calandra de dos rodillos, que estará a continuación del introductor, cuya función es el planchado, luego será doblada en un plegador de aire, con los pliegues longitudinales y pliegues transversales programados, para pasar seguidamente a la apiladora de sábanas que las contará y agrupará en lotes de cantidades prefijadas.

Este sistema son tres máquinas separadas, que se unen para formar un solo conjunto, mejorando la rapidez y la cantidad de salida del producto, obteniéndose una producción mayor.

La ropa lisa de pequeño tamaño puede ser procesada en el sistema completo de planchado y plegado ya que la introductora posee varias estaciones para añadir personal.

Las toallas, después de su secado, se pasarán por medio de los carros de ropa húmeda a la plegadora de toallas, sin necesidad de hacerlas pasar por el proceso de planchado, estas serán dobladas en el plegador de toallas y agrupadas en lotes, que seguidamente se trasladarán a la zona de ropa limpia, para su posterior reparto.

Después los operarios colocarán estos lotes, en unos carros para su repartición, distintos a los de llegada, para ser trasladados a la zona de ropa limpia, donde serán colocados según el orden de urgencia y cliente para su posterior expedición, labor que efectuarán los conductores de los camiones de reparto, que se encargarán de cargarlos en los camiones y de rellenar al albarán de salida.

5.1.2.- Lavado Convencional.

Es el sistema convencional de lavado en lavacentrifugadora. Este sistema se utilizará, para pequeñas partidas de ropa, para ropa de pequeño tamaño y sobre todo, para la ropa cuyas manchas son más difíciles de eliminar y la ropa que al pasar por el túnel de lavado y secado no ha quedado limpio.

Se dispondrá de una variedad de lavadoras con distintas capacidades de carga para satisfacer las distintas necesidades.

La ropa es introducida por la parte frontal. Dicha lavadora dispondrá de un sistema de programado, en el cual se tendrá en cuenta el tipo de ropa y el programa de lavado.

En la misma lavadora podremos colocar ropa de diferentes clientes, por medio de unas redes especiales para dicho fin y así poder obtener una mayor rapidez en el lavado. La ropa una vez lavada es sacada manualmente por los operarios y se pasa por medio de los carros de ropa húmeda a la secadora rotativa.

Hay que aclarar que con respecto a lo que se hace en algunas lavanderías usándolo como sistema principal cuando la producción es baja, nosotros **sólo lo vamos a usar para lo referido en los párrafos anteriores y en el caso de avería del túnel de lavado, para junto con otra lavacentrifuga de gran capacidad poder satisfacer un mínimo de demanda.**

Durante el proceso deben existir varias inspecciones, para comprobar la calidad del producto. Se han programado varias inspecciones en diferentes puntos:

- Inspección de entrada a la lavandería, por posibles roturas o piezas dañadas provenientes del cliente.

- Inspección antes de la introducción a las calandras, por posibles manchas que no se han eliminado.

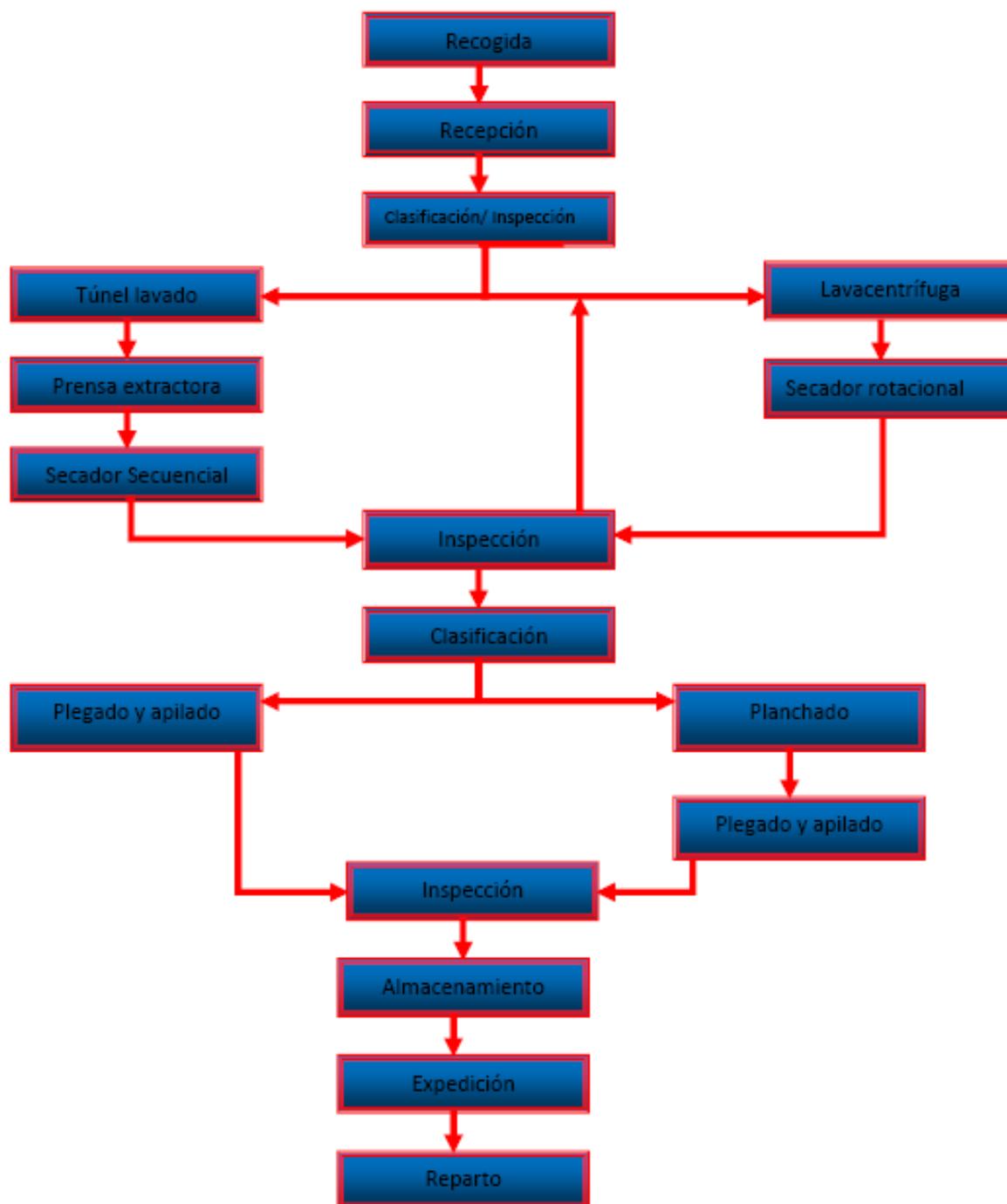
- Inspección antes de la introducción de la ropa a la plegadora de felpa.

- Inspección antes de la introducción de la ropa a la plegadora de piezas pequeñas.

- Inspección final de la ropa procesada, se realizará en la zona de ropa limpia, realizándose un recuento de las piezas y cumplimentándose el correspondiente albarán de salida con la cantidad de piezas de cada tipo, para así pasar la factura al cliente. Esto es necesario, ya que hay que comprobar que no se haya extraviado ninguna prenda comparando el albarán de entrada con el albarán de salida, y además, porque la tarifa se realiza por tipo de prenda a procesar y no por la cantidad en kilogramos.

La primera inspección se realizará prenda por prenda, de forma visual y rápida al inicio del cargado en el conveyor. Mientras que las demás inspecciones se harán con mucho más detalle, debido a la introducción de las prendas en los introductores, estarán serán extendidas y se podrá apreciar posibles manchas que no se han eliminado en el proceso de lavado. Toda la ropa rechazada es estas inspecciones, se llevará a unos cajones separados por clientes en espera de que en el próximo lote de ropa sucia de ese cliente se incluya de nuevo en el proceso.

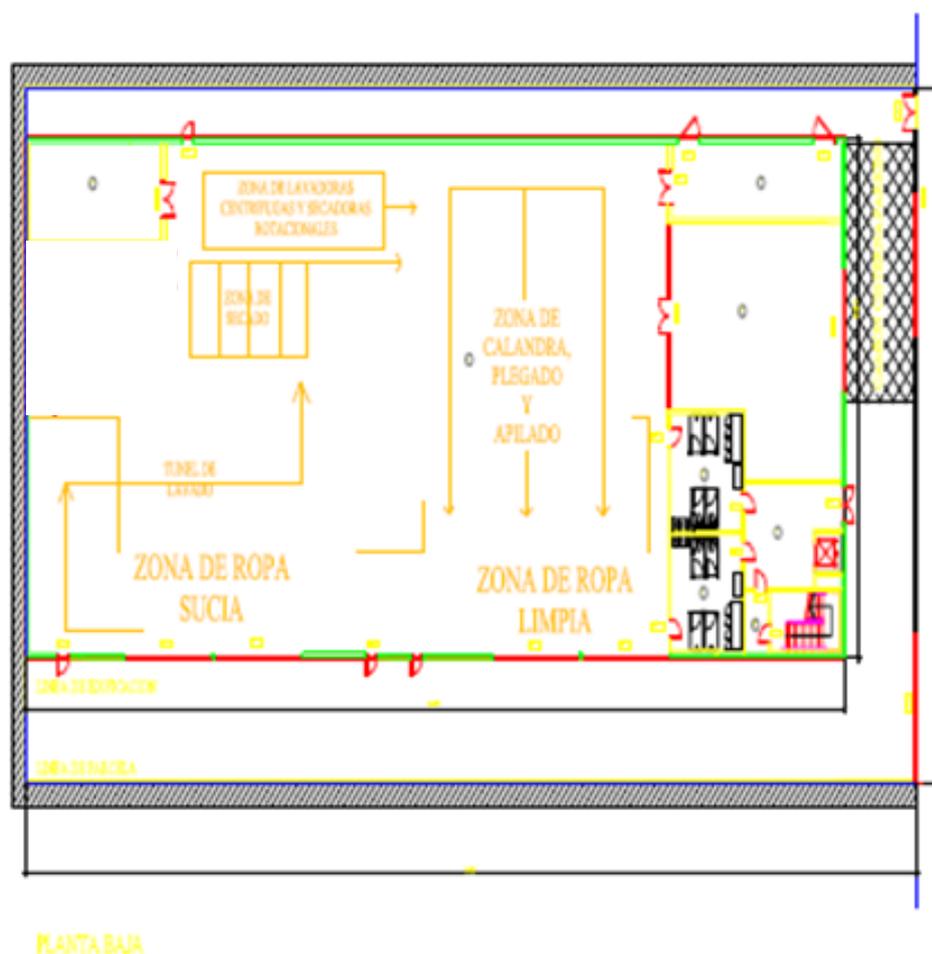
5.2.- Diagrama de proceso.



5.3.- Distribución en planta proceso.

En la siguiente imagen podemos ver cómo va a ser la distribución en parcela de nuestro proceso, que va a ocupar la zona anteriormente nombrada como zona de proceso, que se encuentra en la primera planta. En esta zona se ve como se cumplen los principios en los que se ha fijado que se iba a basar la distribución de este.

La ropa de un proceso del siguiente no se mezcla nunca con la ropa de un proceso anterior. Además para evitar que pudiera ocurrir algún accidente se han colocado barreras para separar estas zonas mejor, dichas barreras son las que aparecen en líneas discontinuas. También se observa que para el traslado de ropa de una zona a otra hay suficiente espacio para que puedan maniobrar con facilidad.



5.4.- Dimensionamiento maquinaria.

El presente proyecto está realizado para procesar **16.500 kg/jornada de ropa sucia**. Se pretende dimensionar la maquinaria para poder satisfacer esta producción, como mínimo, en una jornada de 16 horas.

Se ha considerado que toda la producción de ropa es tratada de forma continua, o lo que es lo mismo mediante el túnel de lavado por lo que la producción diaria de 16.500 kg con un turno de 16 horas se obtiene una producción de 1.031,25 kg/h. Para procesar dicha cantidad de ropa sería necesario colocar túneles modulares, para ello deberemos obtener el número de módulos para abastecer dicho número.

Se considera que para realizar un proceso de lavado adecuado a este tipo de ropa, es necesario realizar un proceso de 20 minutos de duración.

Si recordamos que los lotes que se meten en el túnel de lavado tienen que ser de 50 kilogramos, el número de lotes que habría que procesar por hora sería:

$$(1031.25 \text{ kg/h}) / 50 \text{ kg} \cong 21 \text{ lotes}$$

El número de minutos por lote sería:

$$60 \text{ minutos} / 21 \text{ lotes} = 2,857 \text{ minutos/lotes.}$$

Y finalmente el número de módulos que tendremos que poner:

$$20 \text{ minutos} / 2,857 \cong 7 \text{ módulos.}$$

Por precaución y en vista de un posible aumento de la producción vamos a colocar un túnel de lavado de diez módulos.

Esto nos permite un amplio margen de maniobra dependiendo de la duración del proceso de lavado.

Hemos consultado que de la ropa que hay por plaza en los establecimientos hoteleros un 54% se corresponde con ropa lisa y el 46% restante con ropa de felpa.

La ropa de felpa una vez procesada en el túnel de lavado necesita ser secada completamente antes de pasar por la plegadora (doblado), luego se necesita una capacidad de secado de una 474.375 kg/h. Para el secado de la felpa es necesario, aproximadamente, unos 20 minutos, por lo que para esta demanda de ropa de felpa y ropa lisa, y en relación con el tiempo de secado, se ha dispuesto de 4 secadores secuenciales de 100 kg.

En realidad con un correcto dimensionamiento nos harían falta alrededor de 3, pero hemos puesto 4 en previsión de posibles picos de demanda.

Empleando 3 secadoras, de las 4 antes mencionadas, para secado completo de felpa nos quedaría una secadora libre para emplearla en el desliado de los 556.875 Kg/h de ropa lisa, esto supone que si en el desliado se invierten 2 minutos por cada 100 kg tendríamos capacidad sobrada para tratar el resto de ropa.

La ropa que se lavará en la lavacentrifugadora se secará en otra secadora distinta a las secadoras secuenciales.

Toda la ropa lisa procesada, unos 556.875 kg/h, deberá ser planchada y plegada. La fase de calandrado la dividiremos en tres líneas ya que es la que presenta el mayor cuello de botella del proceso, es por ello que hay que dimensionarla de acuerdo a la demanda para que no se produzca la parada de las máquinas de plegado y apilado.

La primera línea será para el procesado de pieza grandes y medianas, como son las sábanas, manteles o los cubre manteles, mientras que la segunda línea será destinada para piezas de pequeño tamaño, como pueden ser las forro de almohadas

o servilletas, en un 66% de su tiempo, mientras que el resto del tiempo actuará con la misma función que la línea 1.

Estimando como media, el tipo de sábanas de 650 gramos de peso, en el peor de los casos consideraremos que los 556.875 kg/h de ropa lisa, son en su totalidad, sábanas para el calandrado, por lo que se procesarán unas 857 sábanas por hora, que suponiendo que la sábana mida 3 m de largo, es necesario maquinaria suficiente para planchar ropa con velocidad de:

$$(3*857)/60= 43\text{m/min}$$

El resultado de 43 m/min lo dividiremos entre 1.33 ya que repartiremos la producción, obteniendo una velocidad de planchado de 43 m/min, en cada uno de ellas.

Las dos líneas se dispondrá de un introductor de sábanas, seguido de una calandra de dos rodillos cuya velocidad 6-51 m/min para alcanzar dicha cantidad de ropa.

Posteriormente irá acoplado un plegador de sábanas. Tanto el plegador con el apilador tienen un velocidad de proceso mayor que la de la calandra, por lo que siempre estaremos en condiciones de dar salida a dicha producción.

Para el tratamiento de la ropa de felpa se ha considerado que 474 kg/h de ropa de felpa que procesa la planta suponen una media de 862 toallas de baño por hora, considerando el peso medio en 550 gr, con lo que es suficiente disponer de 1 plegadoras de felpa cuya velocidad de proceso pueda alcanzar las 1.100 prendas/hora. Por precaución de posibles picos o aumentos de la producción pondremos, o rotura de alguna de ellas, pondremos 3 plegadoras de este tipo.

5.5.- Descripción maquinaria.

Descripción detallada de las características técnicas y de funcionamiento de la maquinaria empleada en el proceso.

5.5.1.- Conveyor de carga a túnel lavado.

Marca.....GIRBAU.

Modelo..... ICP-4

Potencia eléctrica.....750W

Número.....1

Las dimensiones del mismo son:

Longitud	5.800mm
Ancho	1.200mm
Alto	1.950mm

Esta banda transportadora consta de 4 compartimentos de 50 kg cuyas medidas son 1.000mm de ancho y 1.320mm de largo cada uno. Avance automático según la cadencia del túnel de lavado. La velocidad máxima de desplazamiento es de 10m/min. Los laterales superiores y palas separadoras son de acero inoxidable y los laterales inferiores de chapa esmaltada. Está provista de micro ruptor limitador de avance y célula de pesaje. El operario pone la ropa en el primer compartimento. El peso se visualiza en la consola de mandos y en el semáforo mediante código de colores. El programa de lavado y el número de cliente se introducen en la consola de mandos.



En la figura de la izquierda se ve el conveyor cargado, mientras que en la de la derecha se ven los mandos del conveyor.



Conveyor con carga.

5.5.2.- Túnel de lavado.

Marca.....GIRBAU
Modelo.....TBS-50/10
Potencia eléctrica.....20.000 W
Número de módulos.....10
Número de Túneles.....1.



Túnel de Lavado

El túnel de lavado posee una capacidad de 50 kg de ropa seca por compartimento. El principio de lavado del TBS-GIRBAU, se corresponde exactamente al de una lavadora; trabaja con inversión de giro de 270° y velocidad de rotación de 2 a 8 r.p.m. consiguiendo así una excelente calidad de lavado.

El túnel de lavado, posee los bombos contruidos en acero inoxidable totalmente perforados, 7 palas de bateo en cada bombo y transferencia por boca central consigue una inigualable acción mecánica y un excelente factor de dilución.

La envolvente cilíndrica en acero inoxidable está montada alrededor del bombo a 5 cm de su periferia, lo que le permite el máximo aprovechamiento del baño.

El chasis está construido con perfiles de acero acabados con pintura epoxi de alta resistencia. Todos los materiales que están en contacto con la ropa y el baño son de acero inoxidable AISI-340.

La transferencia de la carga se realiza por boca central mediante una rotación del tambor de 450º, con la máxima seguridad para evitar cualquier riesgo de atasco. El amplio diámetro de la boca de transferencia asegura que el paso de la carga de un módulo a otro se realice sin problemas. Distintos sensores confirman que se dan todas las condiciones necesarias para garantizar una transferencia correcta. Los sensores se autoverifican continuamente evitando cualquier riesgo de atasco de la ropa.



Sistema monobloc integrado.

El túnel de lavado está construido mediante un conjunto de bombos y envolventes formando un sistema monobloc integrado.

Cada uno de los módulos, con una capacidad de 50 kg de ropa, está formado pro-bombo y envolvente, lo que le permite una máxima versatilidad.

El sistema está soportado por sus extremos mediante rodamientos a bolas en la boca de entrada y de la salida, fuera de la zona húmeda.

El piñón y la corona de la motorización están situados en la parte frontal, fuera también de la zona húmeda. La motorización, controlada por INVERTER (variador de frecuencia), permite una velocidad variable de rotación.

El túnel de lavado se soporta mediante rodamientos a bolas en los extremos. Todos los módulos son iguales. Ningún módulo requiere de ruedas de soporte y no existen módulos cautivos. En consecuencia, la configuración del túnel puede modificarse siempre que sea necesario. La versatilidad es infinita.

En cada módulo se puede instalar:

- 1 caja de nivel
- 1 sensor de nivel
- 1 sonda de temperatura.
- 1 sistema de calefacción
- 4 tomas de dosificación
- 2 entradas de agua
- 2 vaciados
- 2 conductos
- 2 bombas de recirculación

El transporte se puede realizar dentro de un solo contenedor Standard. Su fácil y rápida instalación, ya que solo se necesita situar el túnel, nivelarlo y conectar a la red de suministro. La cimentación es opcional.

Las tareas de mantenimiento se simplifican al máximo. Las bombas de tipo Vortex, sin filtro, evitan las inevitables limpiezas de filtros.

La transmisión con corona y piñón, con engrase correcto, no necesita mantenimiento. La ubicación de la motorización en la zona seca evita el riesgo de averías por contacto con la zona húmeda.

Sistema de Lavado.

El tiempo total del proceso de lavado es de 20 minutos aproximadamente, pero hay que tener en cuenta que este tiempo variará dependiendo de otros factores, como puede ser el tipo de ropa o el grado de suciedad.

El túnel de lavado por módulos en continuo, comprende las cuatro siguientes zonas de lavado:

- Zona de Remojo y Pre-Lavado.
- Zona de Lavado.
- Zona de Aclarado.
- Zona de Neutralizado.
- Zona de Remojo y Pre-Lavado.

Zona de remojo y prelavado

La fase de remojo y pre-lavado se realiza en los módulos 1 y 2 durante 4 minutos. Una gran cantidad de agua, que procede del tanque de recuperación, fluye a favor de corriente. Una buena parte de la suciedad de la ropa se evacua en el módulo 2. Si se activa la función de desarenado, periódicamente se vacía el módulo 1 para facilitar la evacuación de los residuos arenosos.

El control de temperatura del tanque de recuperación garantiza que la temperatura del agua en la fase de remojo y pre-lavado no supere nunca la temperatura programada.

Zona de Lavado.

Se realiza en los módulos 3, 4,5 y 6 durante 8 minutos. La entrada del agua, procedente del tanque de recuperación, se realiza en el módulo 6. El flujo del agua a contracorriente asegura que la suciedad de la ropa no se transfiera a la siguiente fase.

El baño se evacua en el módulo 3. Cada módulo de esta fase dispone de un sistema de inyección de vapor controlado termostáticamente para garantizar la temperatura programada. La gran densidad de perforación del bombo y la buena acción mecánica de las palas de bateo consiguen un excelente proceso de lavado.

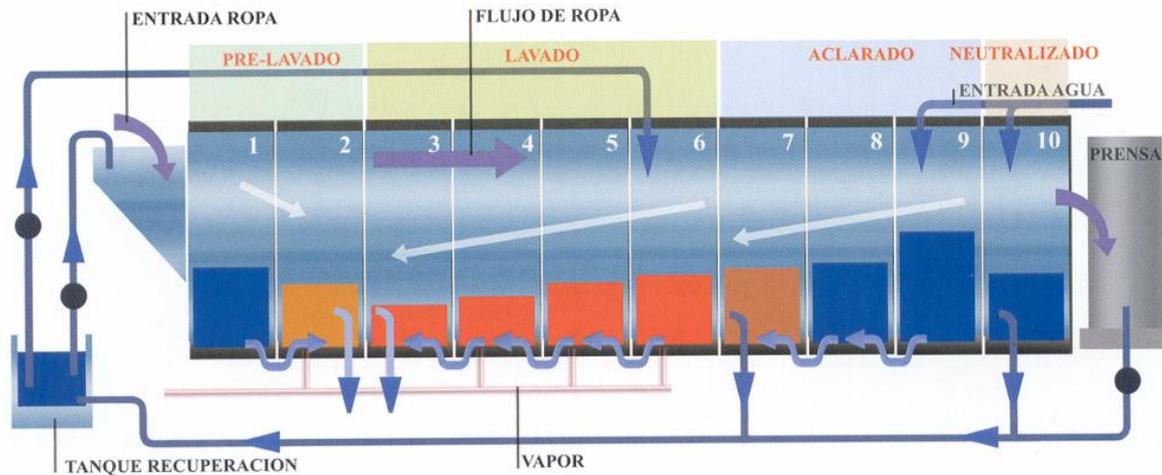
Zona de Aclarado.

Se realiza en los módulos 7,8 y 9 durante 6 minutos. La entrada del agua, procedente de la red de suministro, se realiza en el módulo 9 para que fluya a contracorriente. El agua del aclarado se recupera a través del módulo 7 y se dirige al tanque de recuperación. La transferencia por boca central asegura la máxima efectividad del ciclo de aclarado.

Zona de Neutralizado.

La fase de neutralizado se realiza en el módulo 10, con agua procedente de la red de suministro. El tiempo del ciclo es de 2 minutos.

Una función que permite el paso de la ropa al siguiente módulo es el Termostop si este está activado no se permite la transferencia de ropa hasta que no se ha conseguido la temperatura programada en el módulo indicado.



Módulos del Túnel de Lavado

Estos son los valores aproximados para este tipo de túnel TBS-50 con 10 módulos.

Tiempo de proceso.....20 minutos.
 Cargas por hora.....30
 Producción total.....1500 kg/h

Recursos utilizados por kg de ropa.

Agua*7 litros.
 Vapor*0,45 kg
 Electricidad.....0,014 Kw/h
 Detergente.....Según el programa de lavado.

*Valores aproximados dependiendo de las variables reales del proceso de lavado.

Descripción del bombo

Cada módulo está compuesto por dos semicubas superpuestas de 3 mm de espesor que abarcan el bombo. El bombo y las dos semicubas están totalmente construidas en acero inoxidable. Está totalmente perforada y posee 7 palas de bateo.

Dimensiones del bombo:

F. Diámetro	1.850mm
Volumen	2.100 dm ³
Ancho	780mm
Capacidad	50 kg

Las cajas y las ruedas soporte son reemplazables desde el exterior en cuestión de minutos, sin necesidad de desmontar ni separar los módulos.

Debímetro

Cada TBS se entrega con un medidor de caudal de alimentación de agua. Ello se traduce en un consumo particularmente reducido de 6 a 10 litros por kg de ropa lavada.

Tolva de carga y depósito recuperador

La tolva de carga se adapta perfectamente a cualquier sistema de stock y de carga, ya sea de cinta transportadora, elevador o transporte aéreo con sacos. La tolva tiene un chorro de agua alimentado por el depósito recuperador que facilita la carga.

El depósito recuperador de baño está construido, al igual que la tolva, totalmente de acero inoxidable. Contiene una bomba de reciclaje y una sonda de seguridad de nivel de baño. Al depósito recuperador viene el agua sobrante de los módulos del túnel y de la prensa.

Controles de temperatura y de niveles

Cada módulo de lavado posee una admisión de vapor con electroválvula controlada por termostato. Los demás módulos poseen termómetro.

Un sencillo sistema de cajas de niveles unidas al fondo de las cubas, permite regular, por vasos comunicantes, un nivel independiente para cada módulo.

Dosificación de los productos

Cada módulo del túnel viene preparado para la admisión de productos, como detergentes y lejías. Como opción se suministra una central para 4 ó 5 productos compuesta por 4 ó 5 depósitos de polietileno, con 1 ó 2 dosificadores volumétrico-neumáticos cada uno, los cuales son comandados por el cuadro de control y los volúmenes de cada inyección son variables por sondas de nivel.

Cuadro de control

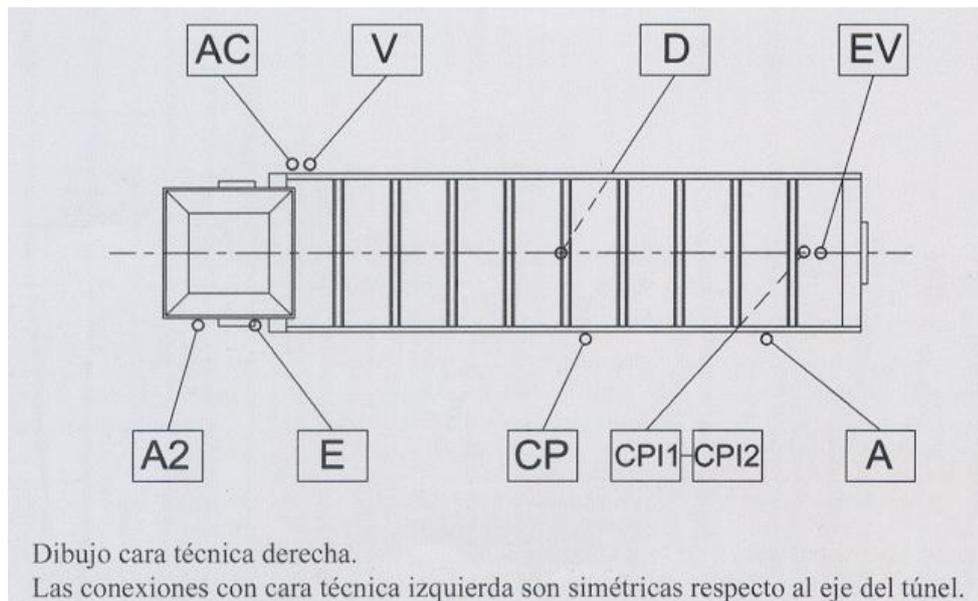
Contiene todos los elementos de mando y seguridad del túnel. Un temporizador general permite regular la cadencia de avance y la producción horaria.

Características Técnicas del Túnel de Lavado.

Modelo	TBS-50/10	
Capacidad de carga	kg	50
Transferencia	mm	850
Nº de palas de bateo		7
Envolvente	mm	1.950
Nº pies	(P1)	4
Nº pies	(P2)	6
Peso Neto	Kg	8.500
Peso en servicio	kg	13.000
Carga Max. Servicio	kg	15.000
Presión Max al suelo	kg/cm ²	33
Caudal de Agua*	m ³ /h	6-18

Agua (A)	inch	2
Agua aux. (A2)	Inch	1
Presión agua	Bar	0,5-6
Desagüe (D)	mm	200
Caudal Vapor*	kg/h	1.000
Vapor (V)	inch	2
Presión	Bar	2-6
Caudal Aire Comprimido*	l/min	100
Aire Comprimido (AC)	Inch	3/8
Presión	Bar	4-7
Caudal Extrac. Vahos	m ³ /h	1.000
Extracción Vahos (EV)	mm	150
Presión	mm.c.a.	10
Conex. Productos (CP)	mm	14
Conex. Inf Product. (CPI1)	mm	18
Conex. Inf Product. (CPI2)	mm	26
Potencia eléctrica Total (E)	kW	20
Alimentación eléctrica III 60	V	200-208-240-440-480
	A	100
Interrup. Automático Ext. III 50/60 Hz	V	380-480
	A	63
		3x25mm ² +PE
Secc. Alimentación Ext. III 50/60		380-480 V : 3x10mm ² +PE

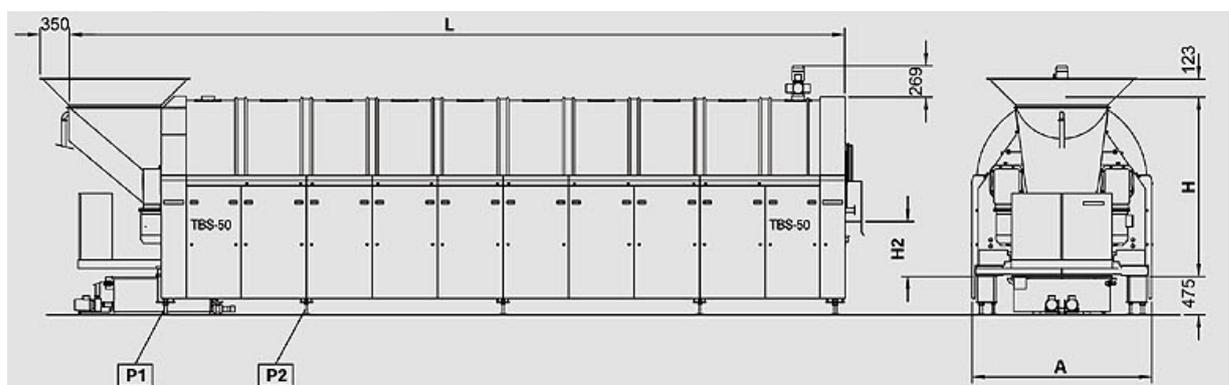
* Según proceso de lavado.



Conexiones al Túnel de Lavado.

Dimensiones.

Longitud (L)	9.368 mm
Ancho (A)	2.160 mm
Altura (H)	2.250 mm
Altura boca (H2)	777 mm



Dimensiones del Túnel de Lavado.

5.5.3.- Prensa extractora.

Marca.....GIRBAU.
Modelo.....SPR-50
Potencia eléctrica.....17000 W
Número.....1



La prensa extractora SPR-50 es apta para el prensado de piezas textiles o similares en una instalación con túnel de lavado. La gran capacidad de extracción y el cuidadoso trato de la ropa dotan a esta máquina de un excelente rendimiento, consiguiendo optimizar los procesos de secado y planchado posteriores.

Un sistema de evacuación facilita la rápida, suave y eficaz extracción del agua contenida en la ropa. El agua extraída es reutilizada por el túnel de lavado.

Todas las partes que entran en contacto con la ropa son de acero inoxidable AISI-304: el ciclo de recepción de carga del túnel de lavado, ciclo de prensado, y el ciclo de descarga a conveyor automático de distribución.

La prensa sincronizada con el ciclo de lavado del túnel con tratamiento personalizado, teniendo en cuenta cada tipo de ropa, posee un sistema oleodinámico altamente eficiente que permite obtener una gama de presiones de entre los 6 y 35

bar. El control de todas las funciones es realizado por un PLC. Con 16 distintos programas de prensado, además de funciones manuales, el usuario puede programar distintos parámetros como la presión, o el tiempo de presión.

La prensa mono estación puede tener tres ubicaciones distintas: versión en línea, versión en ángulo a derecha y versión en ángulo izquierda. El plato de prensado dispone de un sistema autoguiado para un funcionamiento suave y uniforme. En la parte inferior de este plato, una membrana llena de agua realiza las funciones de almohadilla de prensado. La cesta de recepción está guiada por una sola columna facilitando el autocentrado.



Funcionamiento

a.) Ropa pasa de la línea de lavado en cadena al recipiente de prensado dispuesto para la siguiente operación.

b.) El cojín de prensado desciende sobre el lote de ropa e inmediatamente comienza el proceso de extracción de agua. Durante el mismo tiempo, dicho cojín se amolda perfectamente a la superficie del lote de ropa. Su forma cóncava hace prácticamente imposible que se estire la ropa, de manera que ésta no sufre ningún

daño. El agua es expulsada a través de los orificios de la placa de presión hacia el depósito de recuperación.

c.) El proceso de extracción del agua ha finalizado. Se elevan tanto el cojín como el recipiente de prensado. Se despega al mismo tiempo el lote de ropa de la chapa de fondo y, mediante un dispositivo expulsor, se vuelca sobre la cinta transportadora, que es la encargada de depositar la torta en la secadora correspondiente. A continuación cae de nuevo el recipiente de prensado y la prensa está lista para el siguiente prensado.



Características

- Chasis y resto de piezas de acero interiores y exteriores, acabadas con un recubrimiento anticorrosivo especial.
- Piscina de recogida de agua de gran capacidad y fácil acceso para su limpieza y mantenimiento.
- Múltiples niveles de presión entre 6 y 35 bar
- La extracción progresiva de agua se consigue con el control de presión ejercida en cada instante.
- Control mediante PLC con display donde se refleja el estado operacional y los parámetros de programa.

- Programación de: Velocidad de descenso, presión, tiempo de permanencia en presión
- Posibilidad de trabajo en modo manual desde la botonera de control.
- Conveyor para la extracción de la tarta.
- Membrana reforzada de larga duración.
- Puerta de acceso en laterales.
- Conjunto de protecciones entre el túnel y prensa.

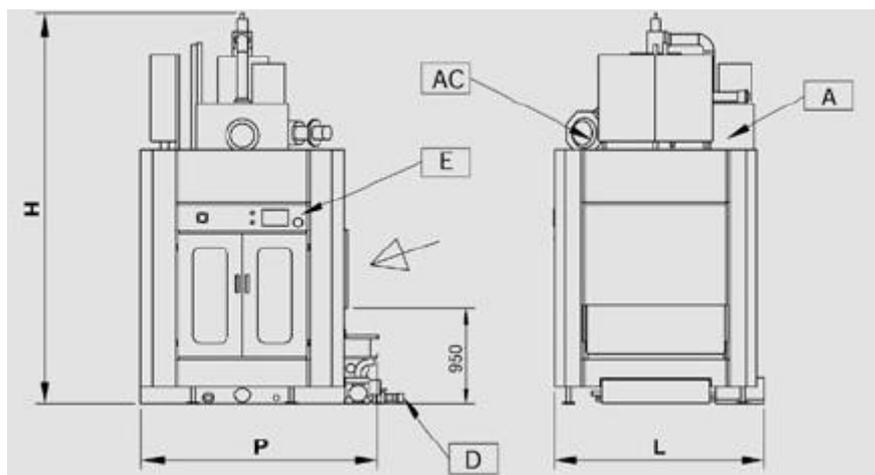
Dimensiones.

Profundidad (P)	2.065 mm
Ancho (L)	1.835 mm
Altura (H)	3.410 mm

Características Prensa Hidráulica.

Modelo	SPR-50	
Capacidad	kg	50
Presión máx	bar	35
Tiempo ciclo mínimo.	seg	90 (a 27 bar)
Tiempo ciclo nominal	seg	100 (a 35 bar)
Tarta	mm	1.000
Peso neto	kg	12.000
Peso bruto	kg	12.200
Desagüe (D)	mm	130
Agua refrigeración (A)	mm	14
Caudal de agua refrigeración	m ³ /h	3

Presión agua refrigeración	bar	3-12
Aire comprimido (AC)	mm	14
Caudal aire comp. a	bar l/min	6 52,8
Potencia eléctrica (E)	kW	17
Voltaje		220-480 V 3-Ph 50/60 Hz



Dimensiones de la Prensa Hidráulica.

5.5.4.- Conveyer elevador desplazable.

Marca.....GIRBAU.

Modelo.....CEDD-4.

Conveyer a la salida de la prensa extractora encargado de desplazar la tarta secuencialmente al secador programado por el grupo de lavado en continuo. Es adecuado para la distribución de tortas de ropa de 1 a 6 estaciones.

El modelo CEDD posee un movimiento de traslación y elevación, con una altura mínima de 300mm y máxima de 3.600mm. Trabaja a una velocidad de desplazamiento horizontal de 28 m/min y una velocidad de elevación de 8,3 m/min. Dicho modelo posee para la colocación de dos tortas, uno en la parte inferior y otra en la superior, con lo que permite la carga de 100 kg de ropa.

La gestión de este conveyor se realiza mediante el cuadro de control CEDDCTR, en caso de avería ya que el sistema se puede controlar desde la parte de lavado.

Dimensiones de la mesa:

Longitud	1.100 mm
Anchura	1.270 mm



5.5.5.- Secadoras Secuenciales.

Marca.....GIRBAU.
Modelo.....ST-100A
Potencia eléctrica.....11.000 W
Número.....4



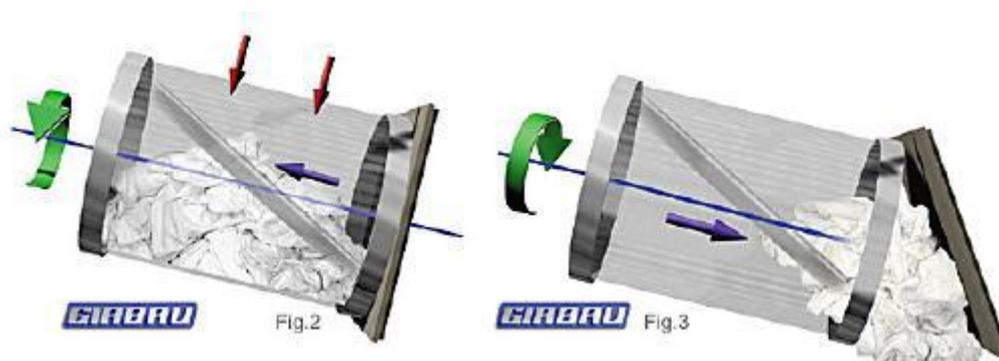
El secador ST-100A es una máquina diseñada para el desliado, acondicionado y secado total de la ropa y géneros textiles. Un potente sistema calefactor consigue un excelente proceso de secado, obteniéndose un ratio óptimo entre el aire en circulación y la humedad extraída. La simplicidad de su diseño y la robustez de su construcción garantizan la máxima durabilidad con un mantenimiento muy reducido.

El chasis está construido con perfiles de acero acabados con pintura epoxi de alta resistencia. Todos los materiales que están en contacto con la ropa son de acero inoxidable AISI-304. El bombo, de gran robustez, está soportado mediante un conjunto de ruedas guía que le proporcionan un funcionamiento preciso y silencioso, permitiendo la inversión de giro en ambos sentidos.

Las secadoras ST-100 poseen un sistema de volquete tipo TILT que optimiza el secado y facilita la descarga de la ropa. Con una ligera inclinación del bombo de sólo 2,5° y la incorporación de palas inclinadas se consigue el mejor proceso de secado junto con el mejor sistema de descarga. Durante el proceso de secado, el bombo gira en sentido horario. Las palas inclinadas contrarrestan la tendencia de la

ropa a quedar acumulada en un extremo del bombo forzando la ropa a desplazarse hacia la parte delantera (figura 2). La carga se equilibra a lo largo del bombo.

En la fase de descarga el bombo gira en sentido anti horario. La inclinación del bombo y el efecto de las palas incrementan la tendencia de descarga a desplazarse hacia el exterior. La descarga se efectúa con la turbina parada y sin movimiento de volquete (figura 3).



Dicho sistema evita el funcionamiento innecesario de la turbina, lo que implica un ahorro importante de energía, y no aporta fibrinas al aire, lo que reporta grandes beneficios a la salud de los trabajadores.

El secador dispone de 16 programas distintos de secado. Cada programa incluye 8 fases. Los parámetros de cada fase del secador pueden ser modificados en función de las necesidades del cliente: tiempo; temperatura; inversiones de giro personalizadas para el sentido horario y anti horario; o programación de velocidad.

Limpieza automática del filtro de fibrina

El secador ST-100 dispone de un sistema de limpieza automático del filtro de fibrina. La limpieza periódica del filtro es una de las claves para mantener un alto rendimiento del secador.

Rociador termostático

Un rociador termostático de seguridad actúa en el caso de sobrepasar la temperatura límite de 260°C pulverizando agua en el interior del secador. Con anterioridad a la rotura del rociador, dos termostatos de seguridad proceden al paro de la máquina y a la desconexión de la alimentación eléctrica.

Recubrimiento de teflón en el interior del bombo

El recubrimiento de teflón en la parte interior del bombo evita que por efecto de la temperatura se adhieran al bombo los materiales plásticos que pudieran estar mezclados con la ropa.

Ciclo de enfriamiento y control de temperatura

La apertura de un álabe de gran dimensión permite la introducción de aire del exterior para enfriar la ropa.

El control de temperatura de secado se complementa con la opción anterior. Los movimientos de apertura y cierre del álabe son regulados termostáticamente. El secador ST-100 se coloca encima de unos pedestales a la altura deseada, que a mayor altura se obtiene una mejor optimización del proceso de descarga.

Disposición de pedestales:

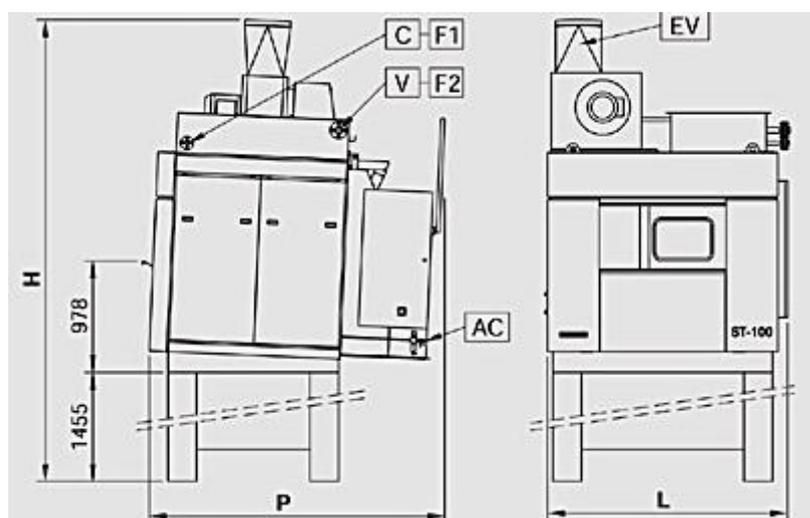
Altura del pedestal.....830, 985, 1.235, 1.735 mm

Dimensiones.

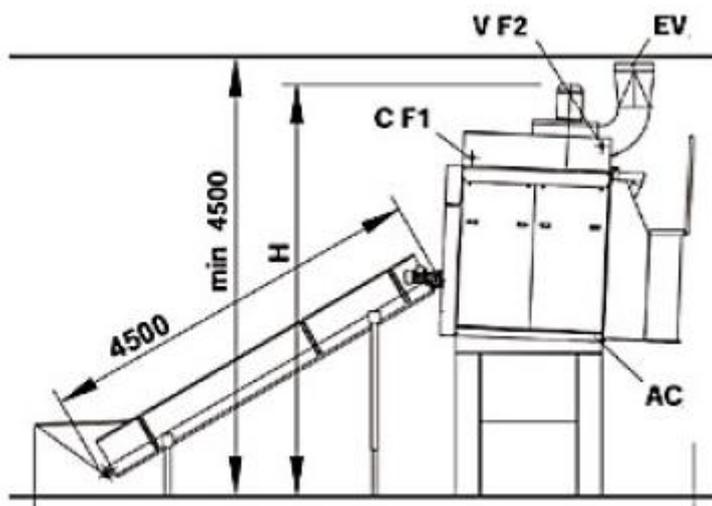
Altura* (H)	4.530 mm
Ancho (L)	2.010 mm
Profundidad (P)	2.590 mm

Características Secadora Secuencial.

Modelo	ST-100	
Capacidad 1/20	kg	127
Capacidad 1/25	kg	100
Bombo	mm	1.470
Longitud bombo	mm	1.500
Volumen bombo	dm ³	2.545
Velocidad rotación	r.p.m	25
Peso neto	kg	2.166
Vapor (V)	inch	DN-40/1 ½
Retorno (C)	inch	DN-25/ 1"
Consumo vapor a		10 bar kg/h 500
Extrac Vahos (EV)	mm	400
Caudal salida vahos	m ³ /h	10.000
Perdida máx. Presión	mm	25
Aire comprimido (AC)	mm	10
Consumo aire comp. a		6 bar ** l/h 330
Potencia motores	kW	11
Nivel sonoro	Db(A)	75
Voltaje		380-440 V 3-Ph 50/60 Hz



Dimensiones de la Secadora Secuencial.



Dimensiones de la Secadora Secuencial con el Conveyor.

5.5.6.- Cuadro de control para el sistema Túnel-Prensa-Conveyor-Secador.

Se dispone de un armario de interconexión con el aparillaje necesario para adecuar el suministro de tensión de maniobra y todo lo necesario para las interconexiones eléctricas entre los distintos periféricos y dicho armario. PLC de mando ALLEN-BRANDLEY instalado en el interior del armario, apto para el gobierno y control de todo el sistema.

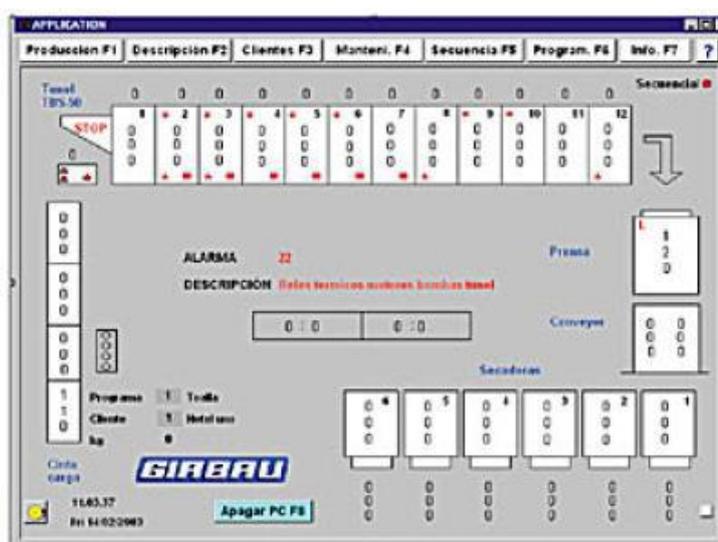
PC de gestión instalado en el interior del armario para la gestión de los programas de trabajo y visualización del proceso real. Está preparado para el gobierno y control de un TBS-50/ 11-12-13-14-15 con un conveyor CEDD y 8 secadores.

La gestión de la producción es fácil gracias al software del sistema informático de control que incorpora el túnel de lavado. El entorno Windows permite manejar con facilidad y precisión las distintas opciones de gestión. Con un simple clic del mouse encima de los gráficos, se activan las distintas funciones de control.

La facilidad del acceso permite a los usuarios manejar el sistema informático rápidamente y sin dificultades.

Distintas pantallas permiten la visualización en tiempo real de los parámetros introducidos en cada elemento del proceso. Desde una pantalla principal se pueden configurara los parámetros de programación generales, del túnel, de la prensa y de los secadores. Se pueden introducir hasta 99 programas globales de instalación. A cada programa, se le puede asignar un programa de túnel, uno de prensa y uno de secadora.

Igualmente, se programan las prioridades de cada de las secadoras. Así, cuando la ropa sale de la prensa, el control en función del programa asociado a la carga comprueba cual de los secadores que se encuentra libre en este momento tiene la mayor prioridad de carga.



Además de configurar los parámetros generales, el software permite ajustar al detalle el funcionamiento de todos los componentes del conjunto. En relación al túnel de lavado, se pueden configurar los parámetros de dosificación, % de caudales de bombas de agua y % de apertura de válvulas, las temperaturas de cada módulo, tiempo de ciclo de lavado y acción mecánica del túnel, programación del cool down, partición de baños, vaciados rápidos.

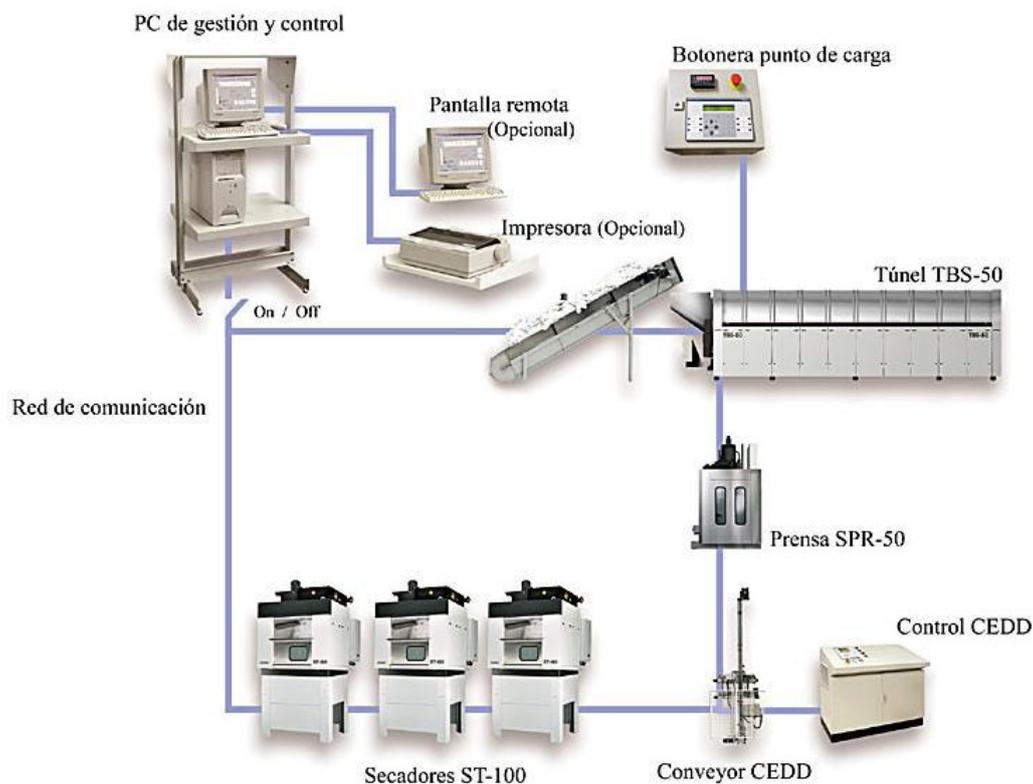
Para asegurar la óptima gestión, el sistema informático permite imprimir informes de control de: historial de alarmas, producción, temperaturas,

dosificaciones, caudales de bombas, ciclo/acción mecánica, presión prensa, programación secado, pantalla clientes y descripciones.

En caso de que el ordenador tuviera cualquier problema, el sistema túnel de lavado podría activarse y controlarse directamente a través de la botonera situada en el punto de carga, que podría ejecutar los 9 primeros programas de la memoria del túnel de lavado.

Una pila de litio incorporada protege los datos durante los cortes de corriente y asegura una recuperación inmediata de los datos después de restaurarse la corriente.

El usuario puede cambiar fácilmente el programa almacenado con ayuda del teclado.



Sistema Girbau.

5.5.7.- Lavacentrífuga.

Marca.....GIRBAU.
Modelo..... HS-4022, HS-4055 TILT
Número.....2..... HS-4022
1.....HS-4055 TILT



Modelo HS-4022

Son máquinas robustas, silenciosas, economizadoras, libres de mantenimiento y de anclaje, con un control absoluto e inteligente de todas las funciones. El chasis está construido con un perfil mecano-soldado con imprimación y pintura epoxi de alta resistencia. Los bombos y envolventes en acero inoxidable AISI-304.

El modelo HS-4022 los paneles frontales y superior son de acero inoxidable AISI.304. Los restantes paneles son de chapa galvólume con imprimación y pintura epoxi.

Los dosificadores son de polipropileno. Los conductores flexibles, elastómeros y retenes son de material de gran calidad como el etileno-propileno (EPDM) y el vitón(FKM). Así se obtiene la máxima resistencia frente a los agente químicos. El potente centrifugado de factor $G > 300$ capacita a las máquinas para lograr ahorros energéticos en secado hasta 200 kcal/kg de ropa.

El presostato analógico con 6 niveles de baño permite un gasto mínimo de agua, adaptando el lavado a las necesidades concretas de cada carga.

El control microprocesador, junto con el mezclador termostático analógico de agua caliente y fría, consiguen una precisión de la temperatura del baño.

Ventajas de la serie HS-4000

- Óptimo tratamiento de giro con un solo motor.
- Hasta 6 velocidades de giro con un solo motor.
- Control integral de desequilibrios.
- Aceleraciones y frenadas controladas.
- Disminución de un 70% de las puntas de arranque.
- Reducción muy importante de ruidos y vibraciones.
- Alargamiento de la vida mecánica de la Lavacentrífuga.
- Amplia tolerancia de voltaje.
- No requiere mantenimiento.

Debido al sistema GDRIVE es posible programar múltiples velocidades de lavado. Programador electrónico con capacidad de 79 programas de lavado (20 fijos, 59 programables a voluntad del usuario). Cada programa admite hasta 11 fases.

Control absoluto de todas las funciones:

- Entradas de agua: 3 tipos de agua.

- Niveles: 6 niveles de baño.
- Temperatura: De 0 a 90°C o de 32 a 194°F.
- Dosificación: 4 dosificaciones-máquina y 5 señales externas para dosificación centralizada, de duración programable.
- Rotaciones: 3 tipos de rotación variables + rotación 0
- Tiempos: De 1 a 99 minutos por fase.
- Enfriamiento: Seleccionable para tejidos sintéticos.
- Tiempo de centrifugado: De 1 a 12 minutos fase.
- Avisador acústico: Programable en duración.

El modelo HS-4055 posee el sistema TILT que consiste en un volquete que facilita y agiliza las operaciones de carga y descarga.

Dimensiones.

Modelo HS-4022.

Altura (H)	1.420 mm
Ancho (L)	1.000 mm
Profundidad (P)	1.200 mm

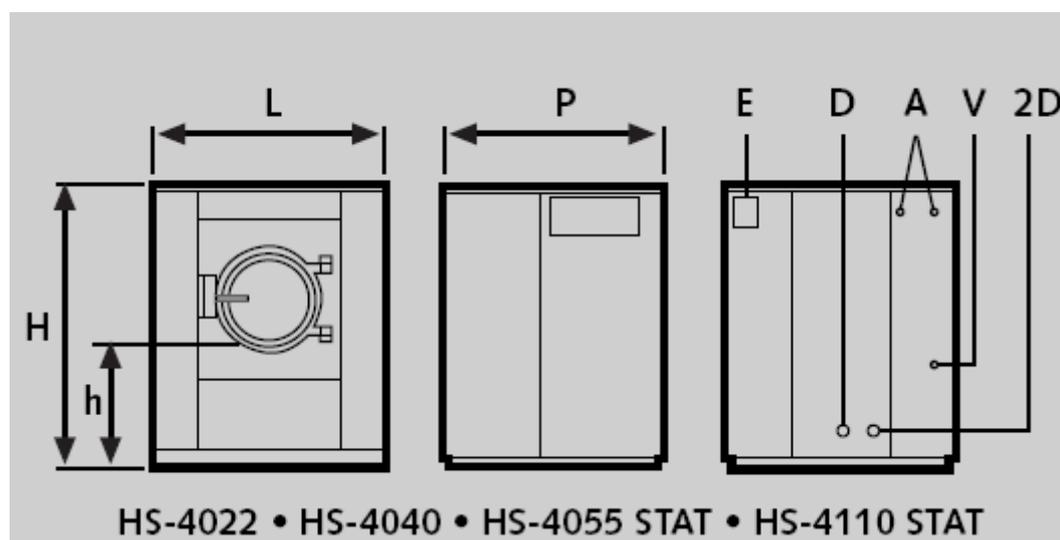
Modelo HS-4055 TILT.

Altura (H)	2.092 mm
Ancho (L)	1.639 mm
Profundidad (P)	1.614 mm

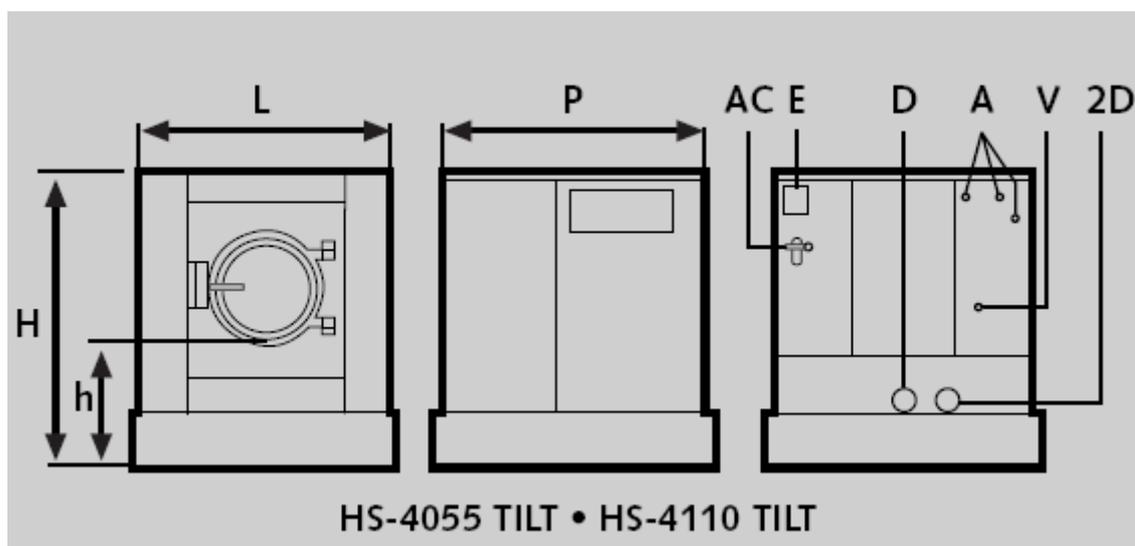
Características Secadora Secuencial.

Modelo	Unidad	HS-4022	HS-4055 TILT
Cantidad del modelo		2	1
Capacidad	kg (1/10)	23	57
Bombo	mm	740	1.080
Longitud Bombo	mm	530	621
Volumen Bombo	dm ³	228	569
Peso neto	kg	729	2.176
Peso bruto	kg	828	2.546
Base puerta al suelo (h)	mm	665	1.100
Vel. Máx de Lavado	r.p.m.	15-44	12-35
Vel. Máx. Centrifugado	r.p.m.	917	800
Factor	G	349	387
Humedad residual	%	46	45
Desagüe (D)	mm	75	75
Agua (A)	mm	19	25,4
Vapor (V)	mm	12,7	19
Potencia motor	kVA	1,75	7,4
Calefacción eléct	kW	18	33

* Son dos bultos, el bombo viene por separado.



Dimensión de la Lavadora Modelo HS-4022.



Dimensión de la Lavadora Modelo HS-4055 TILT.

5.5.8.- Secadores rotativos.

Marca.....GIRBAU.
Modelo.....STI-22, STI-45
Número.....2.....STI-22
1.....STI-45



Las secadoras GIRBAU modelo STI. Poseen una elevada capacidad de evaporación. Debido a la batería calefactora, junto con el caudal de aire proporcionado por la turbina, se consigue un flujo de aire con un porcentaje aire-calor elevado.

Todos los modelos ofrecen múltiples ciclos de secado, que permiten programar la máquina para optimizar los recursos energéticos en cualquier modalidad de secado, gracias a su control microprocesador.

La amplia puerta de carga, junto con el sistema de inversión (disponible en lo modelo STI-45), así como la gran capacidad del bombo permite la completa libertad de movimiento a la ropa consiguiendo un perfecto secado de la prenda y un tiempo realmente corto para realizar la carga y descarga de ropa. Su facilidad de programación y la información continua del panel del microprocesador facilita el tratamiento cuidadoso de la ropa y los ciclos de secado cortos.

El bombo está construido en acero inoxidable AISI-304, mientras que el mueble se ha construido con chapa de acero con imprimación y pintura epoxi secada al horno, capaz de soportar las condiciones ambientales de una lavandería. Todos los modelos poseen un microprocesador versátil que permite trabajar con distintos programas de secado. En cada programa es posible introducir múltiples parámetros como: tiempo de secado, tiempo de enfriamiento o características de cool-down.

Ello permite al usuario seleccionar el programa de secado adecuado para cada tipo de carga y tipo de textil. Es posible programar un ciclo de enfriamiento (cool-down) altamente efectivo, consiguiendo descargar la ropa a la temperatura deseada.

Una función anti arrugas se pone en marcha automáticamente cuando el ciclo de secado ha finalizado y no se realiza la descarga del secador.

El usuario puede acceder fácilmente al filtro de fibrina abriendo el compartimento situado en el panel frontal. Una limpieza regular del filtro asegura un eficiente rendimiento de la máquina.

Dimensiones.

Modelo STI-22.

Altura (H)	1.829 mm
Ancho (L)	870 mm
Profundidad (P)	1.235 mm

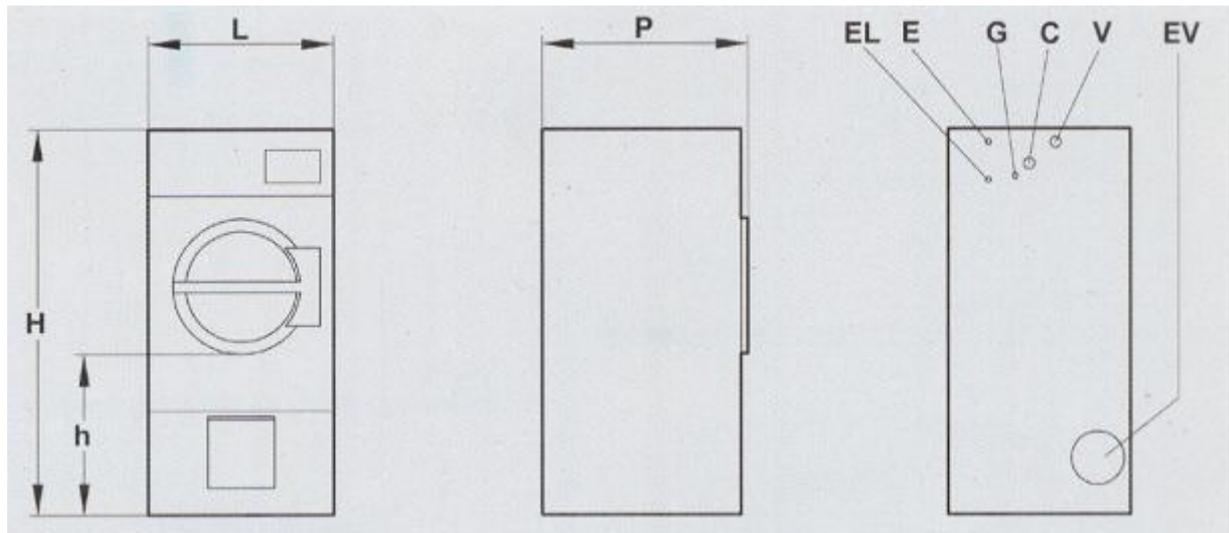
Modelo STI-45.

Altura (H)	2.207 mm
Ancho (L)	1.230 mm
Profundidad (P)	1.588 mm

Características Secadora Secuencial.

Modelo	Unidad	STI-22	STI-45
Capacidad	kg(1/20)	26	24
Capacidad	kg(1/25)	21	43
Bombo	mm	832	1.130
Longitud Bombo	mm	953	1.079
Volumen Bombo	dm ³	518	1.080
Peso neto	kg	310	748
Peso bruto	kg	332	851
Base puerta al suelo (h)	mm	825	686
Vapor (V)	mm	25,4	32
Retorno (C)	mm	25,4	32
Entrada del gas (G)	inch	T 1/2 N.P.T	1 N.P.T
Extrac. Vahos (EC)	mm	203	406
Potencia motor (E)	kW	0,56	2,8
Calefacción eléct. (EL)	kW	25	72
Voltaje calef. Electr		400V 3-Ph 50/60 Hz	400V 3-Ph 50/60 Hz

Potencia Gas	kW	44	109,8
Voltaje calef. Gas-Vapor		240V 1-Ph 50/60 Hz	400V 3-Ph 50/60 Hz
Caudal vapor	kg/h	64,26	202,2
Presión Vapor	bar	8,6	8,6
Caudal aire	m ³ /h	1.274	3.653



Dimensión de la Secadoras.

5.5.9.- Introdutor.

Marca.....Electrolux.

Modelo..... Para piezas grandes y medianas..... Atlantis 3.2 de 3300

Número.....2..... Atlantis 3.2



Introdutor Electrolux Atlantis 3.2 de 3300

Posee 3 estaciones de carga, de 1 ó 2 modos de introducción. La producción por hora es aproximadamente entre 600 y 1200 artículos de ropa, basados estos números en el modelo, en las dimensiones de las cabezas y de la velocidad de trabajo.

El sistema de estirado con correas de expansión asegura el estirado correcto de la ropa. Los cepillos de estirado se encargan de los bordes laterales, mientras que una caja de vacío con rodillo se encarga de los bordes de arrastre, proporcionando una gran calidad en la alimentación a la calandra.

Dispone de gran capacidad, debido a la alta velocidad de las pinzas, las cuales están equipadas con un sensor que amortigua el estirado evitando posibles desgarros.

El sistema de transporte cuenta con pinzas móviles que siguen el recorrido de la alimentación; la pinza suelta la prenda y toma otra rápidamente, así mientras una está siendo estirada ya se está tomando otra.

Programación

El sistema electrónico de gestión es preciso y rápido, conciso, ayuda a optimizar todos los parámetros del ciclo entero de la introducción. Posee 20 programas digitales seleccionables desde un teclado.

Operación

- Automático en 2 ó 3 puestos de trabajo para la introducción de 1 vía central ó 2 vías laterales.

- Semiautomático, se puede levantar las cabezas y colocar directamente sobre los aspirantes de las barras sin ayuda de las pinzas.

- Cabezas grandes: Estarán 2 asignadas en la 1 vía central.
- Cabezas medianas: Estarán 2 asignadas en las 2 vías laterales.

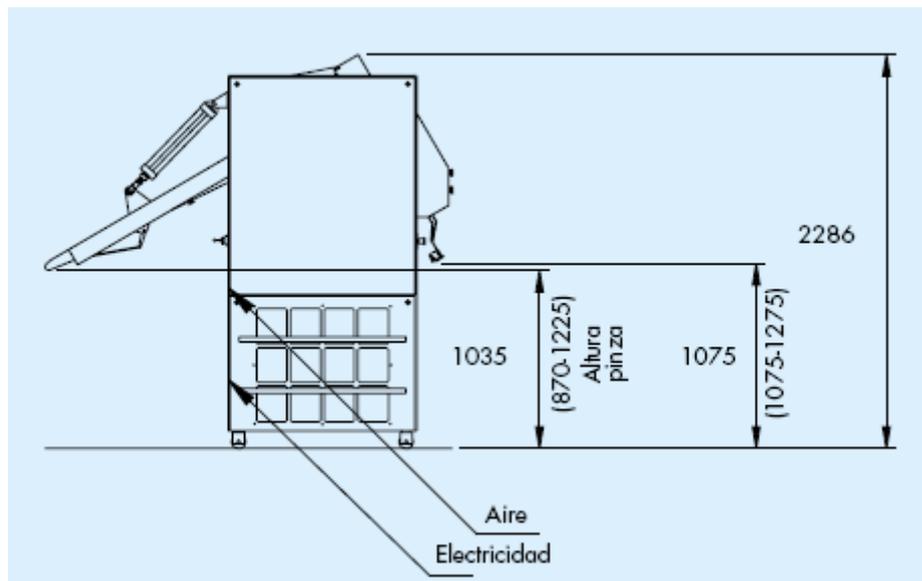
Manual, las cabezas levantadas en reposo y utilizando directamente la mesa de aspiración.

Dimensiones.

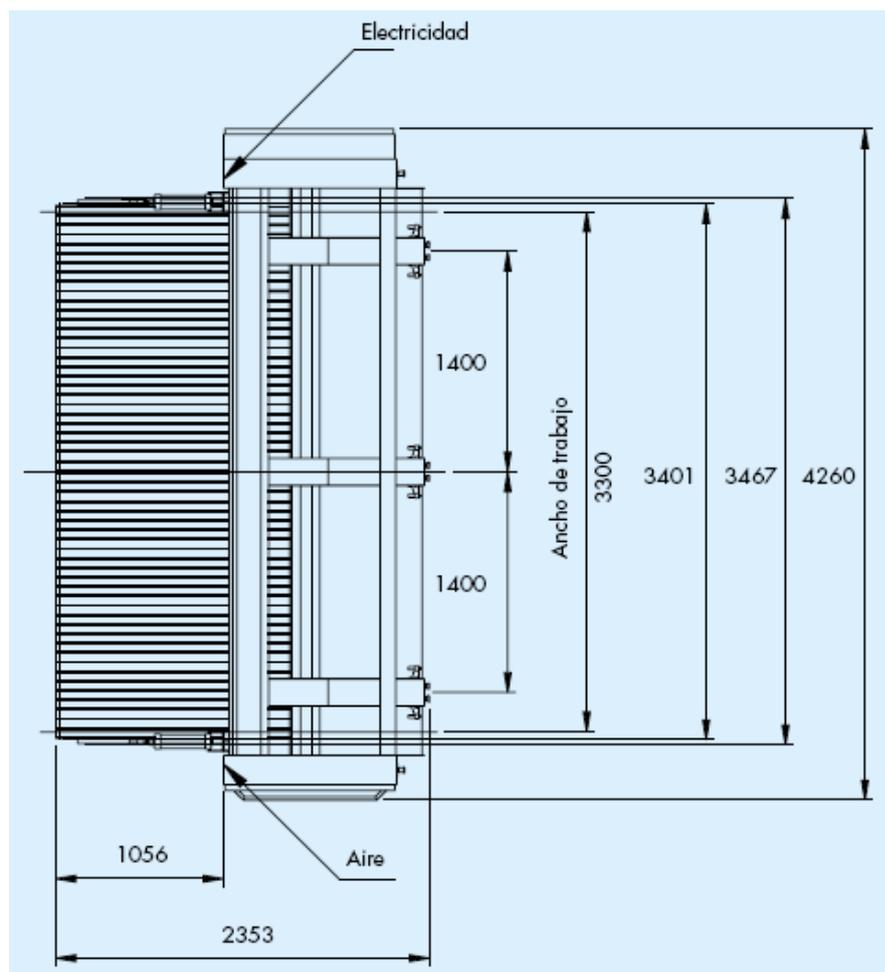
Altura (H)	4.260 mm
Ancho (L)	4.260 mm
Profundidad (P)	2.353 mm

Características Introdutor Atlantis. 3.2.

Modelo	Unidad	Atlantis. 3.2.
Ancho de trabajo	mm	3.000 – 3.300
Potencia eléctrica	kW	15,5
Consumo eléctrico medio	kWh	8,76
Voltaje		W 380 / 415 – 50 / 60 Hz – 3 PH + T
Cable	mm ²	10
Interruptor magnetotérmico		A40
Consumo aire compresión	NL/min	160
F aire compresión	mm	12
Presión aire compresión	kPa	800
Peso neto	kg	3.200
Carga Estática	kg/cm ²	1,5
Nivel Sonoro	db(A)	< 70



Dimensión del Introdutor Atlantis 3.2. Alzado



Dimensión del Introdutor Atlantis 3.2. Planta.

5.5.10.- Calandra.

Marca..... Electrolux.
Modelo..... Calandra C-Flex 1230 de □1200 mm
Número.....2



Planchadora industrial tipo cubeta con cubeta móvil y rodillo fijo que ofrece una presión constante y la máxima superficie de planchado para obtener resultados de máxima calidad.

El calentamiento puede ser por medio de vapor o fluido térmico. Con el exclusivo diseño de la cubeta y el rodillo y un aislamiento térmico superior se consigue una potencia térmica cercana al 97%.

Se pueden montar tres cubetas juntas para obtener una velocidad máxima de planchado de 50m/min.

Cada rodillo incorpora un ventilador aspirante ajustable con el que se obtiene una excelente aspiración del vapor.

Componentes Maxpress para un contacto óptimo entre el rodillo y la cubeta y una extracción optimizada del vapor. Los componentes Maxpress son de acero inoxidable para una mayor duración. El relleno es de Nomex resistente a temperaturas superiores a 200°C. Aislamiento adicional de las carcasas para reducir

el consumo de energía y mejorar el entorno de trabajo. Mesa con aspiración que facilita la utilización.

Velocidades de planchado predeterminadas o rangos de velocidad especiales para personalizar el planchado según las necesidades del usuario y conexión con sistemas de alimentación (introdutor) y doblado (plegadora).

Dimensiones.

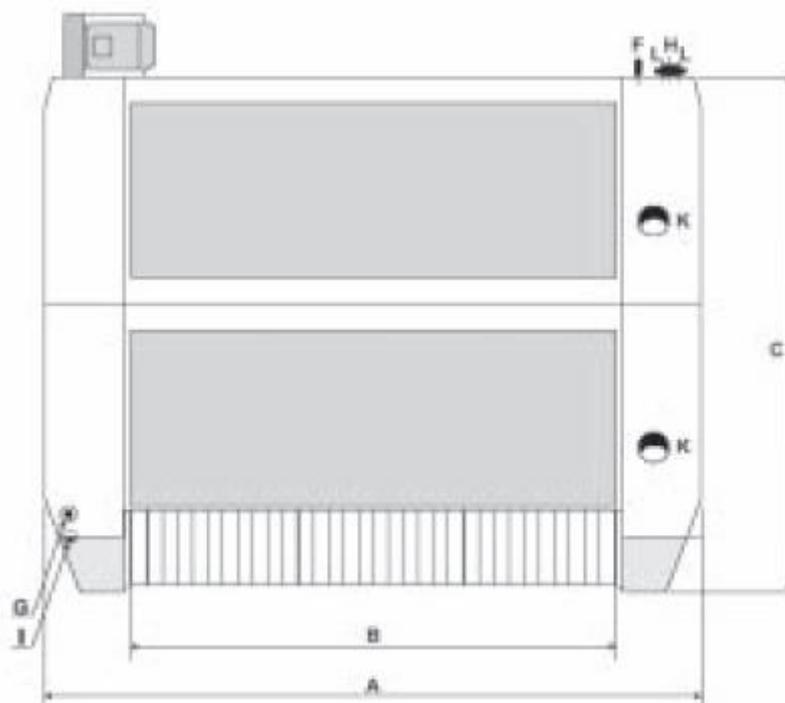
Altura (D)	1.760 mm
Ancho (A)	4.260 mm
Profundidad (P)	2.353 mm

Características Calandra C-Flex 1230.

Modelo	Ud	C-Flex 1230				
Evaporación max de agua	l/h	230 a 1260				
Rodillo						
Cantidad		01-mar				
Diámetro	mm	1200				
Longitud	mm	2500/ 3000/ 3300/ 3500/ 4200				
Velocidad de planchado	m/min	Jun-51				
Calentamiento consumo de vapor	Kg/h	295-1530				
Conexión eléctrica		1221	1230	1233	1235	1242
Voltaje						
400-415V 3AC 50Hz – 1 rodillo	kW	7.8				
400-415V 3AC 50Hz – 2 rodillos	kW	19.6				
400-415V 3AC 50Hz – 3 rodillos	kW	30				
Conexiones de vapor y agua						
Máx. presión del vapor	kPa	1400				
Aire comprimido	DN	15				

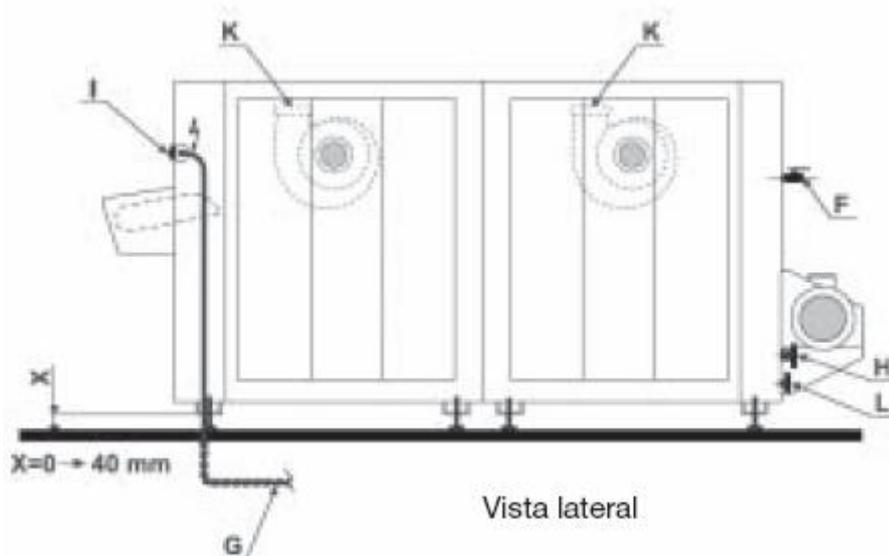
1 rodillo							
Vapor	DN						40
Retorno de condensados	DN						32
Salida de vahos dia. (K)	mm						200
Volumen evacuado	m3/h						2000
2 rodillos							
Vapor	DN						50
Retorno de condensados	DN						40
Salida de vahos dia (K)	mm						2 x 200
Volumen evacuado	m3/h						2 x 2000
3 rodillos							
Vapor	DN						65
Retorno de condensados	DN						50
Salida de vahos dia (K)	mm						3 x 200
Volumen evacuado	m3/h						3 x 2000
Niveles de sonido							
Nivel acústico transmitido por el aire	dB(A)						66
Emisión de calor							
% de potencia instalada, aislamiento estándar							5
% de potencia instalada, aislamiento adicional							3
Rendimiento y consumo de energía							
1 rodillo							
Máx. evaporación del agua (12 bar)	l/h		230	300	330	350	420
Consumo de vapor medio (12 bar)	kg/h		295	360	395	420	510
Salida media de ropa (12 bar)*	kg/h		335	500	550	585	710
Velocidad de planchado	m/min		8 a 24				
2 rodillos							
Máx. evaporación del agua (12 bar)	l/h		460	600	660	700	840
Consumo de vapor medio (12 bar)	kg/h		590	720	790	840	1020

Salida media de ropa (12 bar)*	kg/h	710	1000	1100	1170	1420
Velocidad de planchado	m/min	14 a 23				
3 rodillos						
Máx. evaporación del agua (12 bar)	l/h	690	900	990	1050	1260
Consumo de vapor medio (12 bar)	kg/h	885	1080	1185	1260	1530
Salida media de ropa (12 bar)*	kg/h	1065	1500	1650	1755	2130
Velocidad de planchado	m/min	14 a 23				
Peso neto						
1 rodillo	Kg	3140	3860	4100	4360	4820
2 rodillos	Kg	6860	7700	8200	8530	9700
3 rodillos	Kg	9400	11630	12400	12900	14650
Dimensiones						
Anchura (A)	mm	3300	4200	4500	4700	5400
Anchura del planchado (B)	mm	2100	3000	3300	3500	4200
Longitud de 1 rodillo (C)	mm	1985				
Longitud de 2 rodillo (C)	mm	3555				
Longitud de 3 rodillo (C)	mm	5125				
Altura (D)	mm	1760				



Vista superior

Dimensiones Calandra C-Flex 1230. Vista Superior.



Vista lateral

Dimensiones Calandra C-Flex 1230. Vista Lateral.



Parte posterior

Dimensiones Calandra C-Flex 1230. Vista Posterior.

- F Entrada de aire comprimido.
- J Cortacircuito
- H Entrada de vapor
- I Conexión Eléctrica
- K Escape de vapor
- L Conexión de la condensación

5.5.11.- Plegadora.

Marca..... Electrolux.

Modelo..... Para piezas grandes y medianas..... Compact Fólder 1.2
3300con apilador + 3º pliegue longitudinal + bypass ½ + ½

Número.....2..... Compact Fólder 1.2.



Los plegadores Compact Fólder 1.2. le ofrecen fiabilidad, productividad y la máxima calidad de acabado en el plegado.

Evolución adaptada al mercado.

- Los productos textiles procesados en lavandería evolucionan constantemente.

- Las dimensiones de los artículos aumentan, y productos como las fundas nórdicas o los caminos de mesa se utilizan cada vez más.



El plegador Compact Fólder 1.2. ha sabido adaptarse a esta evolución, aportando soluciones simples y adecuadas a cada caso particular, sábanas king size o queen size, fundas nórdicas o colchas.

Controles.

1. Usabilidad.

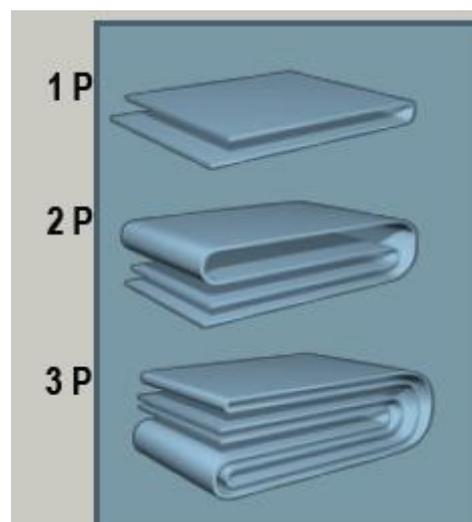
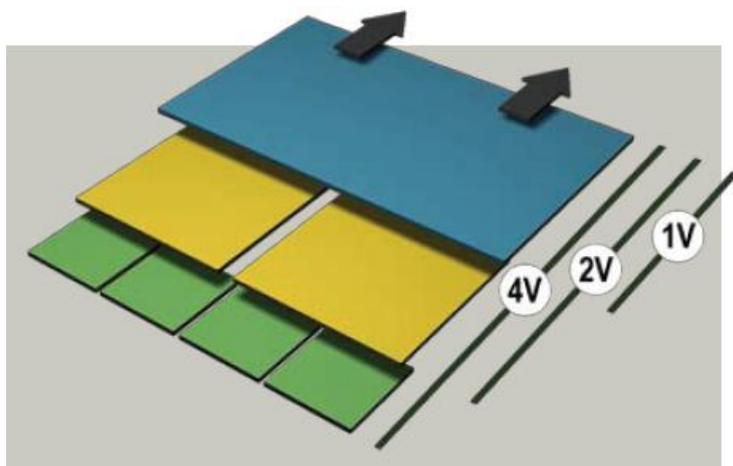
El interface con el usuario ha evolucionado. Los plegadores Compact Fólder 1.2 cuentan con una pantalla táctil que con un sistema de menus gráficos facilitan al

máximo la comprensión y el control de la máquina a personas de distintos idiomas, culturas.

2. Control avanzado.

Los usuarios cuentan ahora con un mayor control sobre el plegador:

- 20 programas disponibles.
- Contadores varios: por piezas/ programa,



piezas totales, tiempo de funcionamiento.

- Comunicación con introductores y/o calandras (según modelos).
- Enlace por módem para tele-mantenimiento (opción).
- Historiales de fallos.

Versatilidad.

Las opciones de plegado y el número de vías de entrada se ajustan a las necesidades de producción.

Los plegadores FL realizan hasta tres pliegues longitudinales y tres pliegues transversales.

La cinta de introducción de ropa tiene un diseño multi-posición que le permite adaptarse a TODAS las calandras del mercado, sea cual



sea el fabricante o el diámetro del cilindro.

Gracias a su diseño compacto, puede instalarse en calandras de 3 m(118in), 3,3 m (130in) y 3,5 m (138in).

Los plegadores Compact Fólder 1.2 pueden acoplarse tanto a un apilador rotativo como a un apilador a palas.

Los plegadores Compact Fólder 1.2 tienen la opción de trabajar, según modelo, en 1, 2 ó 4 vías independientes.

El diseño del plegado primario y el control de velocidad con inverter de última generación, permiten al plegador Compact Fólder 1.2 adaptarse automáticamente a los requerimientos de la planchadora hasta 50 m/min (164 ft/min).

Electrolux ha creado una gama de plegadores configurables y adaptables a la necesidad de cada cliente.

Tecnologías.

Presenta las siguientes características:

- Eficacia y simplicidad
- Válvulas distribuidoras “long life”.
- Plegado primario con sistema “support”.
- Transmisión libre de mantenimiento.
- Reflectores auto-limpiantes.
- Primer pliegue transversal adaptable al grosor de la pieza.

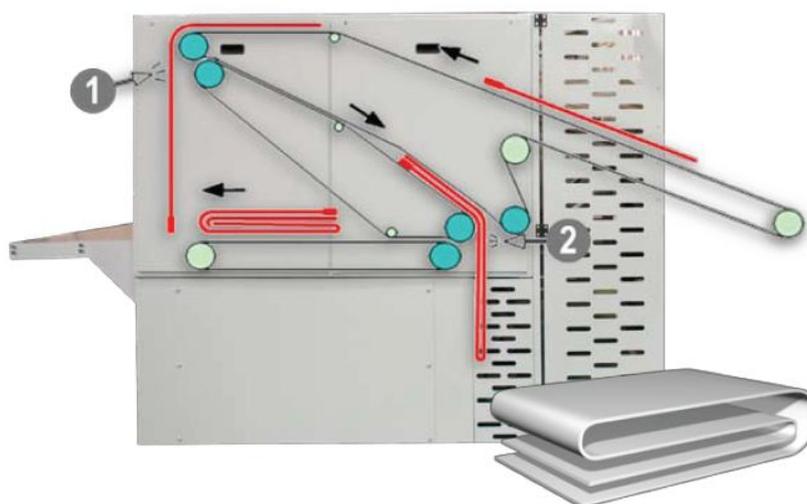
- Ancho de paso “cross” sobredimensionado.
- Ergonomía y seguridad.

Compact Fólder 1.2 le permite definir en 4 pasos el plegador según las necesidades.

Paso 1: Opción plegado longitudinal (Primario).

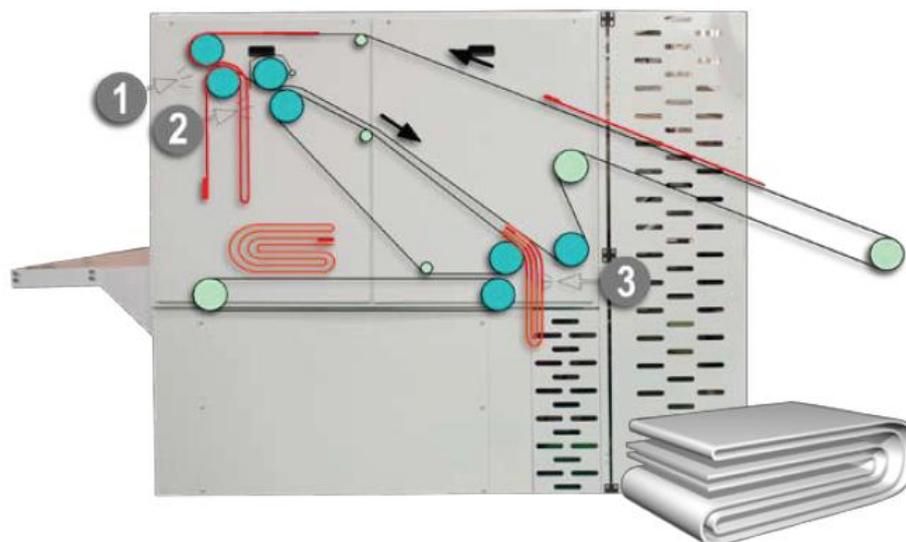
SMART: Dos pliegues longitudinales. El plegado sencillo y fiable, adaptado a la mayoría de necesidades. Rentable y económico. Adecuado para prendas de hasta 3,6m de largo (medida plegado 900mm).

Realiza uno ó dos pliegues longitudinales, en 1, 2 ó 4 vías (según opción de vías entrada).



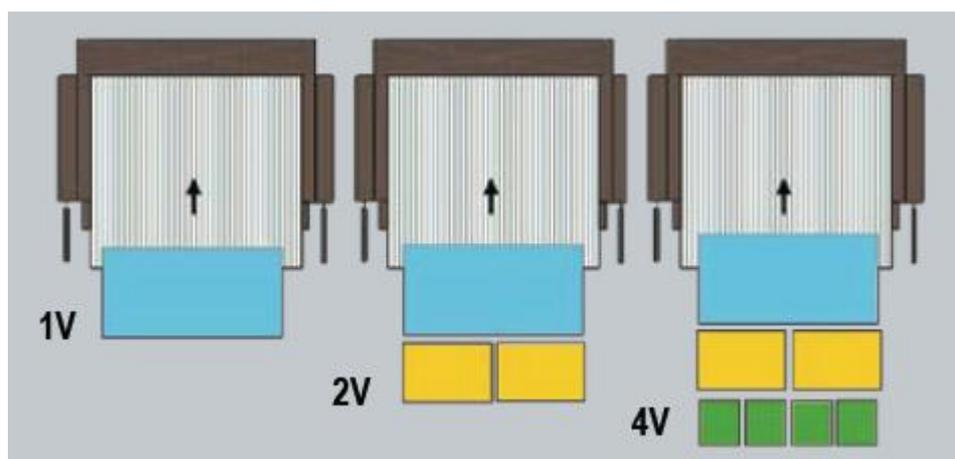
KING: El plegado de piezas de gran tamaño requiere el tercer pliegue longitudinal.

Realiza uno, dos o tres pliegues longitudinales, en 1, 2 ó 4 vías (según opción de vías entrada).

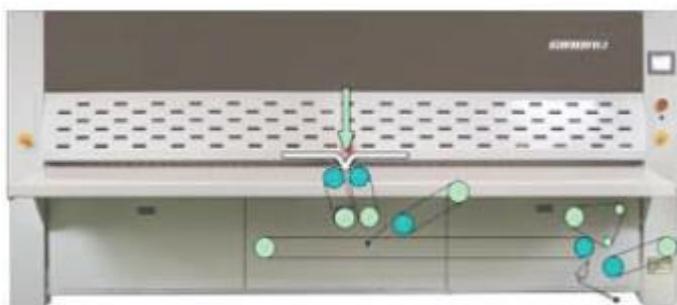


PASO 2: Vías de entrada.

- 1 vía: Ropa de cama y piezas de gran tamaño.
- 1 ó 2 vías: Ropa de cama y mantelería.
- 1, 2 ó 4 vías: Ropa de cama, mantelería y piezas pequeñas como servilletas, fundas de almohada o baveros.



La opción receptor de piezas pequeñas en 4 vías es siempre compatible e independiente de las vías de entrada.



PASO 3: Opción plegado transversal.

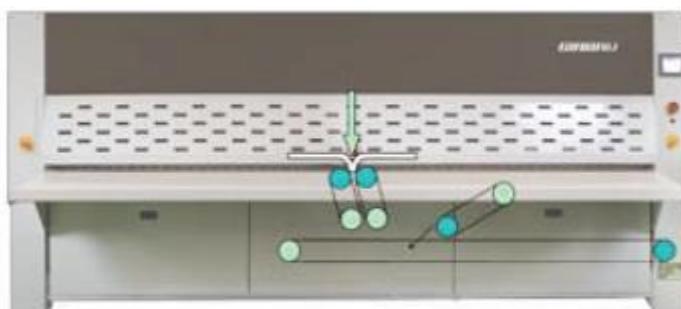
UX: Esta opción realiza el plegado transversal o secundario únicamente en una sola vía o cuando la introducción de piezas a 2 vías no va a ser significativa (inferior al 20% del total de su producción).

UX 2P. Realiza dos pliegues transversales. La opción más simple, para trabajar con el apilador rotativo.

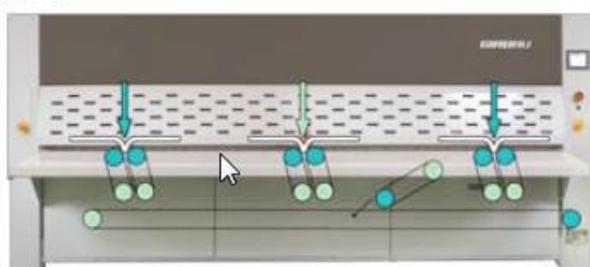
UX 3P. Misma configuración que el UX 2P pero con un 3er. pliegue en el plegador.

La opción adecuada para trabajar con un apilador a palas.

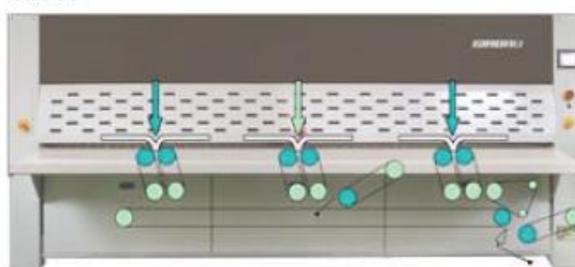
MX: Esta opción realiza el plegado transversal automático a 1 vía ó a 2 vías de forma automática. Se recomienda para aplicaciones dónde el trabajo a 2 vías es importante (superior al 20% del total de su producción).



MX 2P



MX 3P

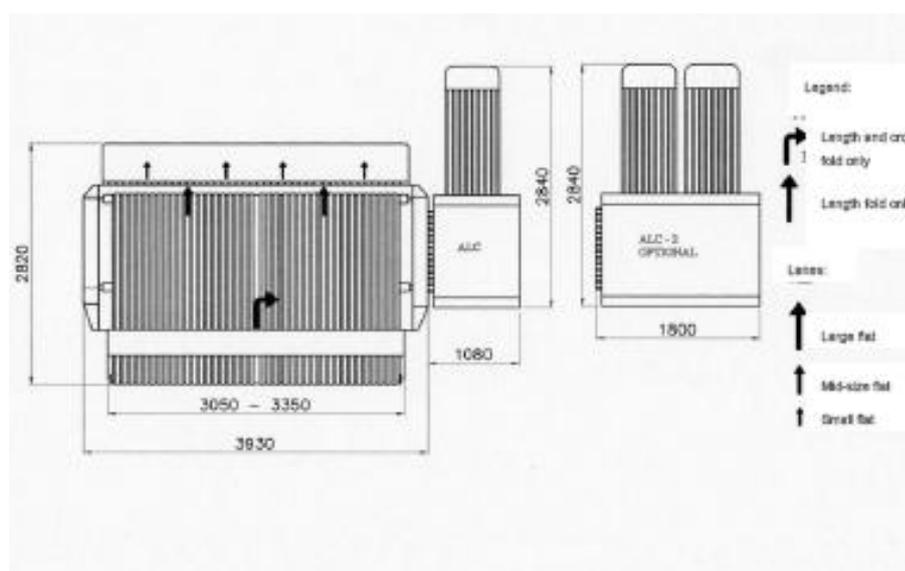


MX 2P. 2 pliegues transversales trabajando en 1 vía, 1 pliegue transversal trabajando en 2 vías. El último pliegue debe ser efectuado en el apilador rotativo.

MX 3P. Misma configuración que la opción MX 2P pero con un tercer pliegue integrado en el plegador, que actúa como segundo pliegue cuando se trabaja en 2 vías. Opción adecuada para el apilador a palas.

Dimensiones.

Ancho	3.930 mm
Ancho con mesa lateral /ALC/ADL	5.010 / 5.430 / 4.430 mm
Profundidad sin/con mesa posterior	2.330 / 2.820 mm
Profundidad con ALC/ADL	3.815 / 3.995 mm
Altura	1.930 mm



Características Plegadora Modelo Compact Fólder 1.2.

Modelo		Compact Fólder 1.2.
Ancho de trabajo	mm	3000/3300
Potencia eléctrica	kW	3.32
Consumo eléctrico	kWh	2.6
Tensión eléctrica	V	380/415 – 50 / 60 Hz – 3 PH+T
Sección Cable	mm ²	2.5
Sección Cable Tierra	mm ²	2.5
Interruptor	A	10
Φ Aire compresión	mm	12
Consumo aire compresión	NL/min	300
Presión aire compresión	bar	8
Peso neto	Kg	2650
Carga Estática	Kg/cm ²	1.5
Nivel sonoro	Db(A)	Inferior a 70
Dimensiones		
Ancho	mm	3930
Ancho con mesa lateral /ALC/ADL	mm	5.010 / 5.430 / 4.430
Profundidad sin/con mesa posterior	mm	2.330 / 2.820
Profundidad con ALC/ADL	mm	3.815 / 3.995
Altura	mm	1.930

5.5.12.- Apiladora.

Marca..... Electrolux.
Modelo.....Trans Folder 4.1.2 3300
Número.....1



Un apilador muy versátil y económico. Realiza el último pliegue transversal.

Simplifica y economiza el mecanismo del plegador.

Además, por la configuración del apilador, el acabado de la pila es de una calidad excepcional.

El exclusivo diseño de pinza retorna a su posición sin tocar la ropa posicionada.

Dimensiones.

Ancho	1.352/ 2.452/3.552/3.552 mm
Profundidad	1.650 mm
Altura	1.610 mm

Características Apiladora Trans Folder 4.1.2 3300

Modelo		Trans Folder 4.1.2 3300			
		1 via	2 vias	3 vias	4 vias
Ancho trabajo	mm	1000	1000x2	1000x3	1000x4
Potencia eléctrica	kW	0.73	1.09	1.45	1.81
Consumo eléctrico	kWh	0.5	0.6	0.7	0.8
Voltaje	V	380 / 415 – 50 / 60 Hz – 3 PH + T			
Sección Cable	mm ²	1.5			
Sección Cable Tierra	mm ²	1.5			
Interruptor	A	10			
Φ aire compresión	mm	12			
Consumo aire compresión	NL/min	55	110	165	210
Presión aire compresión	Bar	8			
Peso neto	Kg	460	790	1120	1200
Carga Estática	Kg/cm ²	0.6	1	1.5	1.6
Nivel Sonoro		Inferior a 70			
Dimensiones					
Ancho	mm	1352	2452	3552	3552
Profundidad	mm	1650			
Altura	mm	1610			

5.5.13.- Plegadora de felpa.

Marca..... Electrolux.
 Modelo..... Flap-Folder Plus
 Número.....3



Dimensiones.

Ancho con/sin conveyor	2.520 / 1.850 mm
Profundidad	3.790 mm
Altura	1.550 mm
Longitud Conveyor	1.000+1.780/ 1.500+1.780/ 2.200+1.780 mm

Características Flap-Folder plus

Modelo		Flap-Folder plus		
		1	2	3
Ancho trabajo	mm	1300		
Potencia eléctrica	kW	2.4	2.7	3
Consumo eléctrico	kWh	1.7	1.8	1.9
Voltaje	V	380 / 415 – 50 / 60 Hz – 3 PH + T		
Sección Cable	mm ²	2.5		
Sección Cable Tierra	mm ²	2.5		

Interruptor	A	20		
Φ aire compresión	mm	12		
Consumo aire compresión	NL/min	145	150	155
Presión aire compresión	bar	8		
Peso neto	kg	1360	1460	1560
Carga Estática	Kg/cm ²	1.4	1.5	1.6
Nivel Sonoro	Db(A)	Inferior a 70		
Dimensiones				
Ancho con/sin conveyor	mm	2.520 / 1.850		
Profundidad	mm	3.790		
Longitud Conveyor	mm	1.000+1.780	1.500+1.780	2.200+1.780
Altura	mm	1550		

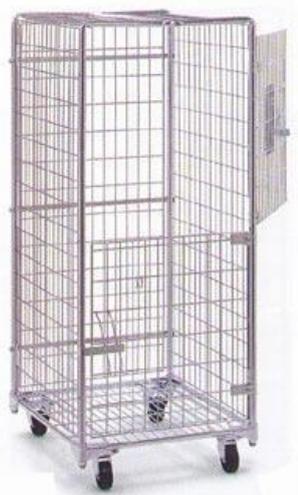
5.6.- Descripción accesorios.

En este apartado se describirán brevemente los accesorios que son de obligado uso para el proceso.

5.6.1.- Carro contenedor.

Marca.....GIRBAU.

Número.....Definido por el número de clientes que tiene contratado nuestros servicios.



Para operaciones intermedias, y como complemento o sustitución de estanterías fijas.

- Construido en tubo, pintado “Epoxi”

- Desmontable.

- Constituido por 2 laterales, 1 frontal rígido, 2 medias puertas practicables, 1 base rodante, 2 ruedas fijas.

- Ruedas: 2 ruedas giratorias de 125 mm \varnothing con placa anti hilos. En polipropileno.

Dimensiones.

Alto (H)	1.660 mm
Profundidad (P)	800 mm
Largo (L)	650 mm
Volumen (V)	675 dm ³
Peso neto	38 kg

5.6.2.- Carro de fondo móvil.

Modelo..... ROLL TRANSMASSE H.1900 CERRADO.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

- Cuba contenedor de construcción en aluminio anodizado muy ligero, manejable y fácil de limpiar.
- Base equipada con grifo para el desagüe.
- Capacidad 250 L.
- DIMENSIONES: 1.025x630x730.
- RUEDAS: de 200 mm goma elástica (2f/2g).

5.6.3.- Carro de ropa húmeda.

Modelo..... BACTAINER Cuba de aluminio.

BACTAINER Cuba contenedor 360 L. Sin tapa.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Cuba contenedor de construcción en aluminio anodizado muy ligero, manejable y fácil de limpiar.
- Base equipada con grifo para el desagüe.
- Capacidad 250 L
- DIMENSIONES: 1.025x630x730
- RUEDAS: de 200 mm goma elástica (2f/2g).



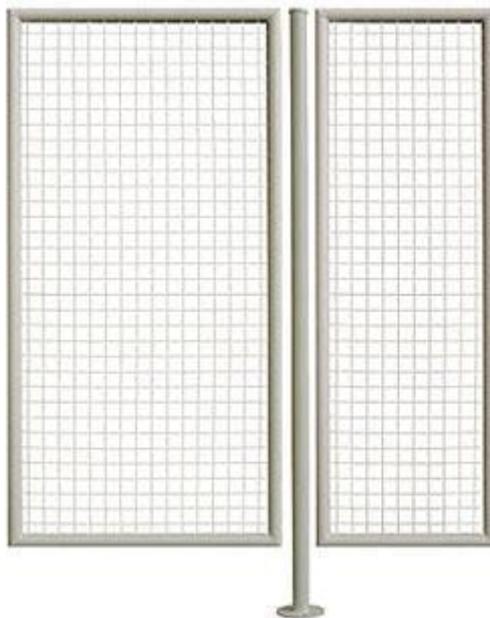
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Carro de polietileno blanco. Apto también para uso alimentario.
- Apilable en vacío.
- Perfectamente estanco.
- Suministrado con tapa envolvente, móvil y semi abatible.
- Dotado con desagüe.
- Muy manejable, con 2 ruedas fijas y 2 pivotantes \varnothing 160 mm. De poliamida negra.
- Carga admisible: 400 Kg.
- Dimensiones: 730 x 1150 x 820 mm.
- Modelo pequeño: 180 dm³.

5.6.4.- Barrera de protección FD-FDD.

Barrera de Protección tipo "Fence" adaptada al área de funcionamiento del conveyor de distribución entre la prensa y los secadores, consiguiendo una zona de seguridad. Incluye una puerta de acceso con sensor de apertura. Al abrir la puerta se produce el paro de los elementos móviles del conveyor y su entorno.

Cumple con la normativa de seguridad UNE-EN ISO 10472 para maquinaria de lavandería industrial.



6.- CUMPLIMIENTO DEL CTE.

6.1.- REQUISITOS BÁSICOS.

Vamos a proceder a describir las características de nuestra edificación en función de los requisitos exigidos por El Código Técnico de la Edificación, que es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

6.1.1.- Requisitos básicos relativos a la funcionalidad.

6.1.1.1.- Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Nuestra nave es de uso industrial, en concreto se trata de una lavandería en la que habrá una serie de máquinas y de procesos que requieren de la participación de personas y de espacio dentro de la nave. Nosotros hemos previsto dejar unos amplios espacios entre las máquinas para que los trabajadores tengan espacio y puedan desplazar los carritos de ropa sin ningún peligro para su integridad física y con comodidad.

Se ha optado por diferenciar las zonas con diferentes usos siendo dotadas de accesos independientes, evitando recorridos inútiles. Además se ha dispuesto de espacios separados para las máquinas que facilitan nuestro proceso, como son el transformador, la caldera y los equipos de bombeo con el fin de diferenciar el espacio destinado al proceso, donde hay permanentemente trabajadores, del espacio en que van a estar estas máquinas que requieren condiciones de seguridad diferentes

Por otro lado, las dimensiones de las dependencias cumplen la normativa de habitabilidad que es de aplicación, en la parte que les afecta, y los pasillos y vías de

circulación, escaleras, etc. cumplen también las diferentes normativas, habiéndose adoptado criterios más restrictivos en general.

El establecimiento, y por extensión todas su dependencias, está dotado de los servicios básicos que impone la normativa.

Además se ha establecido un sitio especial de circulación de camiones por dónde no pasarán personas para que no haya ningún accidente.

6.1.1.2.- Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Se han proyectado las naves de tal manera, que se garanticen los servicios de telecomunicación (conforme al Decreto Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre infraestructuras Comunes de Telecomunicación) así como de telefonía.

6.1.1.3.- Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

Se ha dispuesto de un ascensor para el acceso a las oficinas, que es en la parte donde podría haber una persona que se encuentre dentro de esta categoría.

6.1.1.4.- Facilitación para el acceso de los servicios postales, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.

Se ha dotado a la nave en la cerca de casilleros postales.

6.1.2.- Requisitos básicos relativos a la seguridad.

6.1.2.1.- Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, modulación y posibilidades de mercado para que pueda cumplir.

6.1.2.2.- Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Se cumple este requisito cuando, en caso de siniestro, los ocupantes pueden desalojar el edificio en condiciones seguras, se puede limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permite la actuación de los equipos de extinción y rescate. El cumplimiento de este requisito se encuentra justificado en el Anejo de Protección Contra Incendios.

Entre otros aspectos, se garantiza:

- Hemos dejado un retranqueo lateral en cada lado del edificio que permite la correcta evacuación de la nave por las correspondientes salidas de emergencia y además por la parte donde circulan los camiones hay espacio suficiente para la actuación de los equipos de extinción

- El espacio exterior inmediatamente próximo cumple las condiciones suficientes para la intervención de dichos servicios de extinción.

- Todos los elementos estructurales poseen la resistencia al fuego que impone la normativa.

- No se produce incompatibilidad de usos.
- No se colocará ningún material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad puede perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.
- El establecimiento se encuentra compartimentado en función del uso y el nivel de riesgo intrínseco de cada zona.
- Se han dispuesto las instalaciones de protección contra incendios prescritas por la normativa de aplicación.
- Se han dispuesto los medios de evacuación prescritos por la normativa de aplicación.
- Todos los elementos estructurales poseen la resistencia al fuego que impone la normativa.
- El hecho de separar la nave mediante retranqueos facilita que el incendio no se extienda a otras naves colindantes.

Para ver el código al que hace referencia ir al último punto.

[6.1.2.3.- Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.](#)

Se ha dimensionado el espacio de modo que el uso normal del edificio no suponga daños para las personas, dejando amplios espacios para el movimiento de personas y el traslado de la carga, de manera que el operario se encuentre cómodo y no entre en contacto con zonas que podrían causarle algún daño.

Para ver el código al que hace referencia ir al último punto.

6.1.3.- Requisitos básicos relativos a la habitabilidad.

6.1.3.1.- Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

El edificio reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para el uso a que se destina. Para ello:

- Se han dispuesto materiales inocuos para los seres humanos.
- Instalaciones que renueven las condiciones ambientales en el interior de la nave.
- Instalaciones para que no se deteriore el medioambiente en su entorno inmediato, ni en su entorno general.
- El establecimiento dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.
- El establecimiento dispone de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto, la dotación necesaria de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades, de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permiten el ahorro y el control del agua.
- El edificio dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente a las aguas generadas por las precipitaciones atmosféricas.

6.1.3.2.- Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Tanto los elementos constructivos verticales como los horizontales cuentan con el aislamiento acústico adecuado en función de la actividad que se realiza en cada recinto.

6.1.3.3.- Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

El edificio proyectado dispondrá de la envolvente adecuada para que en términos de energía no haga falta un uso irracional de energía para adecuar las condiciones ambientales.

Además todas las instalaciones orientadas al confort como las luminarias, serán de calidad, pero de bajo consumo.

6.2.- CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS.

6.2.1.- Normativas estatales.

- **EHE 2008:** instrucción de Hormigón estructural.
- **NCSE:** norma de construcción sismorresistente.
- **EFHE:** forjados unidireccionales.
- **CTE DB-HR:** documento básico de protección contra el ruido.
- **TEL:** infraestructuras de telecomunicación.
- **REBT:** reglamento electrotécnico para baja tensión.

- **RSIEI:** reglamento de seguridad contra incendio en establecimientos industriales.
- **RITE:** instalaciones térmicas.
- **RC-08:** instrucción para la recepción de cementos.
- **NTE-ISV:** normas tecnológicas de la edificación. Instalaciones de salubridad y ventilación.
- **NTE-IFC:** normas tecnológicas de la edificación. Instalaciones fontanería de agua caliente.
- **NTE-IFA:** normas tecnológicas de la edificación. Instalaciones fontanería de abastecimiento.
- **NTE-IFF:** normas tecnológicas de la edificación. Instalaciones fontanería de agua fría.
- **NTE-ISS:** normas tecnológicas de la edificación. Instalaciones de salubridad.
- **NBE-NIA:** normas tecnológicas de la edificación. Instalaciones interiores de suministro de agua.
- **RD:** reglamento de Aparatos a Presión
- **RCAS :** reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria
- **NTE-EIE:** normas tecnológicas de la edificación. Instalación de electricidad, alumbrado exterior

- **NTE-IEI:** normas tecnológicas de la edificación. Instalaciones de electricidad, alumbrado exterior

- **Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.**

- **Líneas Eléctricas de Alta Tensión de 30 de Noviembre de 1968 Decreto 3151/1968 B.O.E. del 27 de Diciembre de 1968.**

6.2.2.- Normativas autonómicas.

6.2.2.1.- Accesibilidad.

Se cumple con el Decreto 227/1997, de 18 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de Abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.

6.2.3.- Normativas locales.

- Ordenanzas Regulatoras de la Zona Industrial de Arinaga, redactado por la Asociación Mixta de Compensación del Polígono Industrial de Arinaga.

- Ordenanzas municipales del Excmo. Ayuntamiento de Agüimes.

- Normas Subsidiarias referentes al Polígono Industrial de Arinaga establecidas por el Itmo. Ayuntamiento de la Villa de Agüimes.

7.- DOCUMENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

7.1.- Seguridad en Caso de Incendio.

7.1.1.- Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

7.1.2.- Exigencia básica si: propagación interior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

7.1.3.- Exigencia básica si: propagación exterior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

7.1.4.- Exigencia básica si: evacuación de ocupantes.

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

7.1.5.- Exigencia básica si: instalaciones de protección contra incendios.

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

7.1.6.- Exigencia básica si: intervención de bomberos.

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

7.1.7.- Exigencia básica si: resistencia al fuego de la estructura.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

7.1.8.-Cumplimiento de las exigencias básicas.

El DB-SI establece que en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra

incendios en los establecimientos industriales» (RSIEI), las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Por otro lado, el artículo 3.2 del RSIEI establece que cuando en un establecimiento industrial coexistan con la actividad industrial otros usos con la misma titularidad, para los que sea de aplicación la Norma Básica de la edificación (condiciones de protección contra incendios, o una normativa equivalente), en la actualidad el Documento Básico SI, Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación, los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha normativa cuando superen los límites que se indican en dicho artículo, y que para el caso de zonas administrativas se establece en una superficie construida superior a 250 m², añadiéndose además que las zonas a las que por su superficie sean de aplicación las referidas normativas deberán constituir un sector de incendios independiente.

Sin embargo la superficie ocupada por nuestras oficinas no excede de la indicada por el código técnico como para considerar diferentes sectores, con lo que nos regiremos por los contenidos en el RSIEI y así garantizar la consecución de las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio antes enunciadas, según lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE) vigente.

7.2.-Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

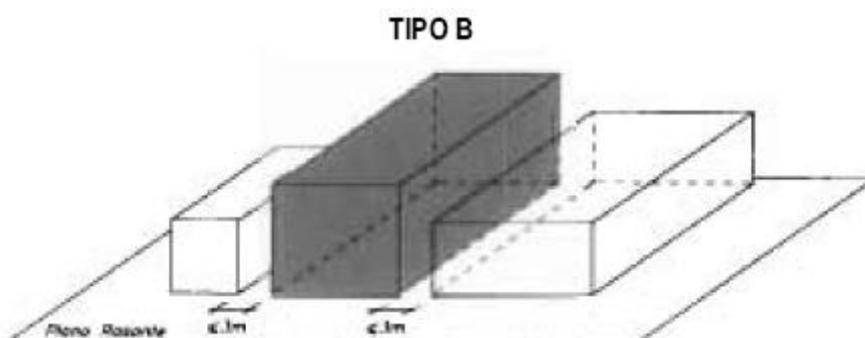
En este apartado, se realizará el cálculo y diseño, de todos los elementos que conforman la instalación de protección contra incendios de la edificación, con el objeto de preservar a personas y a bienes de posibles daños, además de intentar sofocar el posible incendio, antes de que se propague.

Para el diseño de la instalación de protección contra incendios se ha seguido la siguiente normativa:

- Reglamento de Instalaciones Protección Contra Incendios, RII, aprobado por Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre.

7.2.1.-Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.

En nuestro caso el edificio es de tipo B, ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.



7.2.2.- Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo.

Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio) del establecimiento industrial. Para el tipo B se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

7.2.2.1.- Nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio.

Para la evaluación del nivel de riesgo intrínseco el reglamento propone varias expresiones y nosotros hemos creído más conveniente usar la siguiente:

$$Q_e = \frac{(\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i)}{\sum_1^i A_i} \qquad Q_E = \frac{(\sum_1^i Q_{ei} \cdot A_{ei})}{\sum_1^i A_{ei}}$$

Donde:

- **Q_e** = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida del edificio industrial.
- **Q_{si}** = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida de cada uno de los sectores de incendio.
- **A_i** = Superficie construida de cada uno de los sectores de incendio.
- **Q_E** = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida del establecimiento industrial.
- **Q_{ei}** = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida de cada uno de los edificios.
- **A_{ei}** = Superficie construida de cada uno de los edificios.

Pero para ello primero deberemos evaluar el riesgo de cada sector de incendio y tendremos 2 expresiones en función de su actividad:

- a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Donde:

- **C_i** = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- **R_a** = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.
- **A** = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².
- **q_{si}** = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m². (Ver Tabla 1.2 del Reglamento)
- **S_i** = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

b) Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{(\sum_i q_{vi} \cdot S_i \cdot C_i \cdot h_i)}{A} \cdot R_a$$

Donde:

- **Q_s, C_i, R_a y A** tienen la misma significación que en el apartado anterior.
- **q_{vi}** = carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.
- **h_i** = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.
- **s_i** = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m².

Los coeficientes C_i adimensionales que ponderan el grado de peligrosidad de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio los podemos sacar de la siguiente tabla:

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C_i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B_1, en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B_2 en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

En nuestro caso al tratar con combustibles gaseosos licuados, nuestro coeficiente será $C=1.6$.

En el caso de los coeficientes adimensionales R_a , estos se indican en una tabla y nos podemos encontrar con tres niveles diferentes.

ALTO	$R_a = 3,0$
MEDIO	$R_a = 1,5$
BAJO	$R_a = 1,0$

Al igual que en el caso anterior Ra los datos de qi los sacamos de la misma tabla y calculando la superficie de cada sector de incendio tenemos:

Nº Sector	Nombre del sector	qi MJ/m ²	Ra	Si (m ²)	Ci	Ai (m ²)
S1	Sala calderas	200	1	108	1.6	153
	Vestuarios	500	1.5	45	1.6	
S2	Grupo presión	200	1	55	1.6	90
	Sala Transformador	300	1.5	35	1.6	
S3	Oficinas	800	1.5	172	1.6	194
	Mantenimiento oficinas	200	1	22	1.6	
S4	Proceso	500	1.5	867	1.6	904
	Sala detergentes/Mantenimiento	200	1	37	1.6	

A partir de la tabla calculamos las densidades de carga de fuego de cada sector y la total y lo recogemos en la siguiente tabla:

Sector	Densidad de carga MJ/m ²
S1	579
S2	536
S3	1738
S4	1104
Total	989,25

Una vez tenemos estos datos hay que comparar y fijar el riesgo de cada sector y del establecimiento en sí. Para ello vamos a la tabla siguiente:

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1 $Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2 $100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3 $200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4 $300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5 $400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6 $800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7 $1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8 $3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Si comparamos nuestra tabla con esta, obtenemos lo siguiente:

Sector	Densidad de carga MJ/m ²	Riesgo	Superficie máxima(m ²)	En proyecto(m ²)
S1	579	bajo 2	4000	153
S2	536	bajo 2	4000	90
S3	1738	medio 5	2500	194
S4	1104	medio 3	3500	904
Total	989,25	medio 3	3500	1341

Se comprueba que nuestra nave cumple y que el riesgo de la misma es medio 3.

7.3.- Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo.

En este apartado se nombran los requisitos constructivos que debe cumplir nuestra nave y que iremos nombrando según su configuración y ubicación.

7.3.1.- Fachadas.

Se consideran fachadas accesibles de un edificio, o establecimiento industrial, aquellas que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Los huecos de la fachada deberán cumplir las condiciones siguientes:

- a. Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
- b. Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.
- c. No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de nueve m.

En lo que a las condiciones urbanísticas de la parcela se refiere, al haberse optado por una solución de única fachada con un amplio acceso que permite la maniobra de los vehículos del servicio municipal de extinción de incendios.

En cuanto a nuestra altura de evacuación descendente, esta es menor que 9 metros por lo que no tenemos que cumplir los requisitos que en el reglamento se exponen

En el caso de las condiciones de aproximación a las fachadas accesibles si cumplimos con la norma, pues se verifican las siguientes condiciones:

- 1.ª Anchura mínima libre: cinco m.
- 2.ª Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
- 3.ª Capacidad portante del vial: 2000 kp/m².

7.3.2.- Carga permanente.

Se interpretará como carga permanente, a los efectos de calificación de una cubierta como ligera, la resultante de tener en cuenta el conjunto formado por la estructura principal de pórticos de cubierta, más las correas y materiales de cobertura.

En el caso de existencia de grúas deberá tenerse en cuenta, además, para el cómputo de la carga permanente, el peso propio de la viga carril, así como el de la propia estructura de la grúa sobre la que se mueve el polipasto.

7.3.3.- Materiales.

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el mercado "CE".

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

- Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Los productos de construcción cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su período de coexistencia, hasta que se establezca una nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos. Para poder acogerse a esta posibilidad, los productos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del marcado “CE” que les sea aplicable.

7.3.3.1.- Revestimientos.

- En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0(M2), o más favorable.
- Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.
- Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

7.3.3.2.- Productos incluidos en paredes y cerramientos.

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30). Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados según el anexo I como

de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3d0 (M3) o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

7.3.3.3.- Otros productos.

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

7.3.3.4.- Productos de construcción.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A 1 (M0).

7.3.4.- Estabilidad al fuego de los elementos constructivo portantes.

Para ver cómo ha de ser la estabilidad de los elementos portantes de nuestra nave hemos recurrido a la tabla que se expone a continuación.

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Como nuestra nave era de tipo B y con riesgo medio la estabilidad deberá ser R90 en plantas sobre rasante y de R120 en plantas bajo rasante

Para la estructura de la cubierta ligera, habría que recurrir a otra tabla como la siguiente.

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)
Riesgo alto	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

En línea con lo anterior vemos que la estabilidad para estos materiales deberá de ser de R30

7.3.5.-Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

- Capacidad portante R.
- Integridad al paso de llamas y gases calientes E.
- Aislamiento térmico I.

7.3.5.1.- Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan un sector de incendio respecto de otro.

En este caso la resistencia no será menor que para los elementos portantes.

7.3.5.2.- La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento.

Para los elementos portantes por ser nuestra nave de riesgo medio, la resistencia será de REI 180 y para los que no son portantes será EI 180.

En todos aquellos casos en que una medianería, un forjado, o una pared que compartimente sectores de incendio, acomete a una fachada, la resistencia al fuego de esta es igual o superior a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura es igual o mayor que 1.00 m.

Cuando el elemento constructivo acometa a un quiebro en la fachada y el ángulo formado por los dos planos exteriores de la misma sea menor que 135° , la anchura de la franja será, como mínimo de 2,00 m.

Todas las paredes medianeras o cualquier elemento constructivo de compartimentación en sectores de incendio que acometa a la cubierta, se prolongará por lo menos 1,00 m. por encima de ella.

La distancia medida en proyección horizontal entre una ventana y un hueco, o lucernario de una cubierta es superior a 2,50 m. cuando dichos huecos y ventanas pertenezcan a sectores de incendio distintos y la distancia vertical, entre ellos sea menor de 5,00 m.

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tienen una resistencia al fuego, a menos igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien a la cuarta parte de la misma cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo.

Todos los huecos, horizontales o verticales, que comunican un sector de incendio con un espacio exterior a él, serán obturados de modo que el cierre mantenga una RF que no será menor de:

- La RF del sector de incendio, cuando se trate de compuertas de canalizaciones de aire de ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire.
- La RF del sector de incendio, cuando se trate de obturaciones de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos.
- Un medio de la RF del sector de incendio, cuando se trate de obturaciones de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles.
- La RF del sector de incendio, cuando se trate de obturaciones de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.
- Un medio de la RF del sector de incendio, cuando se trate de tapas de registro de patinillos de instalaciones.
- La RF del sector de incendio, cuando se trate de cierres practicables de galerías de servicios comunicadas con el sector de incendios.
- La RF del sector de incendio, cuando se trate de compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención, descarga de tolvas, o comunicación vertical de otro uso.

No será necesario el cumplimiento de estos requisitos si la comunicación del sector de incendios a través del hueco es al espacio exterior del edificio.

7.3.6.- Evacuación del establecimiento industrial.

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo B (según el anexo I) debe satisfacer las condiciones expuestas a continuación. La referencia en su caso a los artículos que se citan de la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios se entenderá a los efectos de definiciones, características generales, cálculo, etc., cuando no se concreten valores o condiciones específicas.

Los de riesgo intrínseco medio deberán disponer de dos salidas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro y prevalecerán sobre las establecidas en el artículo 7.2 de la NBE/CPI/96:

<i>Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas</i>		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

En nuestro caso la distancia será de 35 m al ser una nave con riesgo medio y menos de 50 trabajadores, pero hemos decidido poner puertas de emergencia auxiliares para favorecer la evacuación efectiva.

En cuanto a las escaleras son de evacuación descendente y no superan los 15 metros que se exige en un riesgo medio, así que no deben ser protegidas.

7.3.7.- Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.

En la evacuación de humos nuestra nave siendo de riesgo medio y <2000 m² pero como la actividad principal que ocupa la mayoría de la nave es de riesgo alto si dispondremos de sistema de ventilación de humos.

La ventilación será natural a no ser que la ubicación del sector lo impida; en tal caso, podrá ser forzada. Los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta.

Los huecos deberán ser practicables de manera manual o automática.

Deberá disponerse, además, de huecos para entrada de aire en la parte baja del sector, en la misma proporción de superficie requerida para los de salida de humos, y se podrán computar los huecos de las puertas de acceso al sector.

7.4.- Instalaciones de servicio de los establecimientos industriales.

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

En los establecimientos industriales existentes, estas instalaciones pueden continuar según la normativa aplicable en el momento de su implantación, mientras queden amparadas por ella.

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

7.5.- Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones,

cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

7.5.1.- Sistemas de detección de incendios.

En nuestro caso: nave de menos de 2000 m² y riesgo medio no hace falta tal instalación.

7.5.2.- Sistemas manuales de alarma de incendio.

En cumplimiento con la normativa habrá de instalarse un sistema manual de alarma de incendio, porque la superficie construida es mayor que 1000 m².

7.5.3.- Sistema de abastecimiento de agua.

Cuando lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 de este reglamento.

Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como:

- Red de bocas de incendio equipadas (BIE).
- Red de hidrantes exteriores.

- Rociadores automáticos.
- Agua pulverizada.
- Espuma.

Cuando en una instalación de un establecimiento industrial coexistan varios de estos sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima que a continuación se establece, y que se resume en la tabla adjunta.

TIPO DE INSTALACIÓN	BIE [1]	HIDRANTES [2]	ROCIADORES AUTOMÁTICOS [3]	AGUA PULVERIZADA [4]	ESPUMA [5]
[1] BIE	Q_B/R_B	(a) Q_H/R_H (b) Q_B+Q_H/R_B+R_H	Q_{RA}/R_{RA}		
----- $0,5 Q_H+Q_{RA} \quad 0,5 R_H+R_{RA}$					
[2] HIDRANTES	(a) Q_H/R_H (b) Q_B+Q_H/R_B+R_H	Q_H/R_H	Q mayor R mayor (una instal.)	$0,5 Q_H + Q_{AP}/$ $0,5 R_H + R_{AP}$	Q mayor, R mayor (una instalación)
[3] ROCIADORES AUTOMÁTICOS	Q_{RA}/R_{RA}				
----- $Q_{AP} + Q_E \quad R_{AP} + R_E$					
[4] AGUA PULVERIZADA		$0,5 Q_H + Q_{AP}/$ $0,5 R_H + R_{AP}$	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$	Q mayor R mayor (una instalación)	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$
[5] ESPUMA		Q mayor R mayor (una instal.)		Q mayor R mayor (una instalación)	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$

Se adoptará conforme a los sistemas de extinción instalados

- BIE Categoría III
- Hidrantes Categoría II
- Agua pulverizada Categoría I
- Espuma Categoría I
- Rociadores automáticos (según Norma UNE-EN 12845)

7.5.4.- Sistema de hidrantes exteriores.

Mirando en la tabla nos damos cuenta de que no se necesitan hidrantes exteriores, pero por la Ordenanza Municipal de Arinaga obliga a poner 1 por cada 1000 m². Al superar nuestra nave los 1000 m² pondremos 2, que se conectarán directamente con el abastecimiento

7.5.5.- Extintores de incendio.

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Cuando en el sector de incendio coexistan combustibles de la clase A y de la clase B, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector. En otro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1 o con la tabla 3.2, respectivamente.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de

fuego (A y B), evaluados independientemente, según la tabla 3.1 y la tabla 3.2, respectivamente.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que les afecte. En otro caso, no se incrementará la dotación de extintores si los necesarios por la presencia de otros combustibles (A y/o B) son aptos para fuegos de clase C.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

<i>GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO</i>	<i>EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR</i>	<i>ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO</i>
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de estos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga

se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de cinco kg de dióxido de carbono y seis kg de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

7.5.5.- Sistemas de bocas de incendio equipadas.

Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m² o superior.

Sólo en este caso hay que instalarlos, y en nuestro caso será en el sector 4

Además de los requisitos establecidos en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, para su disposición y características se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

7.5.6.- Sistemas de columna seca.

En nuestro caso no se dispondrá de este sistema porque en los establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es menor de 15 m no hace falta.

7.5.7.- Sistemas de rociadores de agua.

Como nuestra nave es de riesgo medio y superficie menor a 2000m², no es necesario poner rociadores

7.5.8.- Sistemas de agua pulverizada.

Se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura, y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

Y en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).

7.5.9.- Sistemas de espuma física.

Se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento) y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores.

7.5.10.- Sistemas de extinción por polvo.

Se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que

regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).

7.5.11.- sistemas de alumbrado de emergencia.

Los sistemas de alumbrado en nuestro caso serán necesarios en

- Cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 de este reglamento) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 de este anexo.

- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

7.5.12.- Sistemas manuales de alarma de incendios.

Al no disponer de sistema automático de detección de incendios y ser la superficie de la nave mayor de 1000m²

7.5.13.- Señalización.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

7.6.- EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (SU).

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización" consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un edificio sufran daños inmediatos durante el *uso previsto* del mismo, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.

2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico DB-SU Seguridad de Utilización especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

7.6.1.- **Ámbito de aplicación.**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte 1. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a los riesgos específicamente relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, con las instalaciones y con las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc., se regula en su reglamentación específica.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son aplicables sus condiciones son aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio. Las exigencias que se establezcan en este DB para los edificios serán igualmente aplicables a los establecimientos.

7.6.2.- Criterios generales de aplicación.

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE, y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas. Cuando la aplicación de este DB en obras en edificios protegidos sea incompatible con su grado de protección, se podrán aplicar aquellas soluciones alternativas que permitan la mayor adecuación posible, desde los puntos de vista técnico y económico, de las condiciones de seguridad de utilización. En la documentación final de la obra deberá quedar constancia de aquellas limitaciones al uso del edificio que puedan ser necesarias como consecuencia del grado final de adecuación alcanzado y que deban ser tenidas en cuenta por los titulares de las actividades.

Cuando se cita una disposición reglamentaria en este DB debe entenderse que se hace referencia a la versión vigente en el momento que se aplica el mismo. Cuando se cita una norma UNE, UNE-EN o UNEEN ISO debe entenderse que se hace referencia a la versión que se indica, aun cuando exista una versión posterior, excepto cuando se trate de normas UNE correspondientes a normas EN o EN ISO cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción, en cuyo caso la cita debe relacionarse con la versión de dicha referencia.

A efectos de este DB deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de aplicación:

1. Los edificios o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anejo SU A de este DB deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse en función de los criterios expuestos en el artículo 2, punto 7 de la parte I del CTE.
2. Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o cuando se realice una ampliación a un edificio existente, este DB deberá aplicarse a dicha parte.

3. En obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad de utilización establecidas en este DB.

4. En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad de utilización preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

7.6.3.- Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SU.

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

7.6.3.1.-Reglamento de seguridad frente al riesgo de caídas.

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

7.6.3.1.1.-Resbalicidad de los suelos.

1. Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de *uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia*, excluidas las *zonas de ocupación nula* definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

2. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

3. La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Por tanto, vemos que la mayoría de nuestras zonas son de clase 2, exceptuando la zona de las oficinas (clase 1). Así nuestra resistencia al deslizamiento debe estar comprendida entre 35 y 45, exceptuando las oficinas que será de 15 a 35.

7.6.3.1.2.-Discontinuidades en pavimento.

1. Excepto en zonas de *uso restringido* o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

a) *No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm.* Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) *En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.*

2. Cuando se dispongan *barreras para delimitar zonas de circulación*, tendrán una *altura de 800 mm como mínimo*, como ocurre en la zona de separación entre ropa húmeda y seca.

3. En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

- a) en zonas de *uso restringido*;
- b) en las zonas comunes de los edificios de *uso Residencial Vivienda*;
- c) en los accesos y en las salidas de los edificios;
- d) en el acceso a un estrado o escenario.

7.6.3.1.3.-Desniveles.

Protección de los desniveles.

1. Con el fin de limitar el riesgo de caída, *existirán barreras de protección* en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una *diferencia de cota mayor que 550 mm*, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

2. En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

Características de las barreras de protección.

1) *Altura.*

1. Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que la barrera tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera (véase figura 3.1).

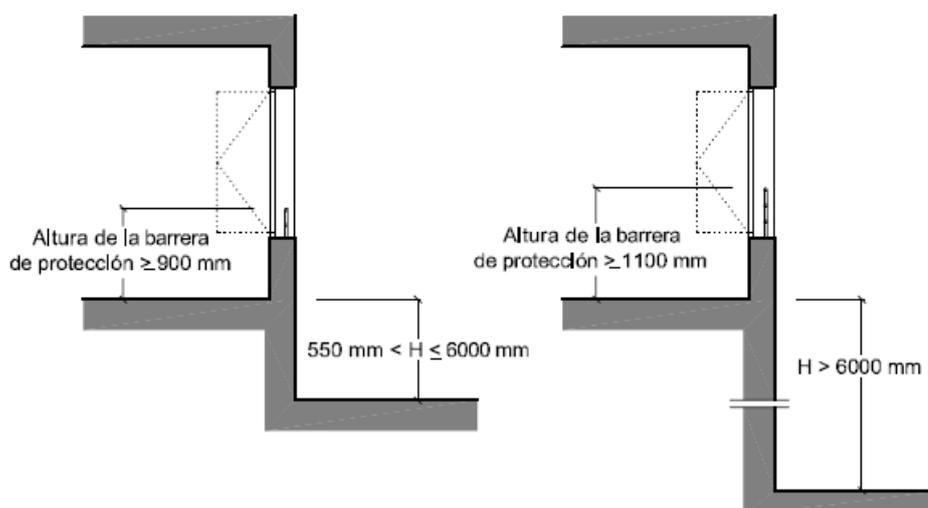


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

2) Resistencia.

1. Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

3) Características constructivas.

1. En cualquier zona de los edificios de *uso Residencial Vivienda* o de escuelas infantiles, así como en las zonas de público de los establecimientos de *uso Comercial* o de *uso Pública Concurrencia*, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

- En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm (véase figura 3.2).

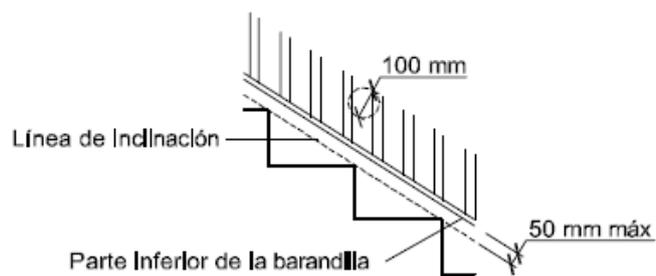


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

7.6.3.1.4.- Escaleras.

Escaleras de uso general.

1) Peldaños.

1. En tramos rectos, la huella medirá 280 mm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo, excepto en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria o secundaria y edificios utilizados principalmente por ancianos, donde la contrahuella medirá 170 mm, como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$.

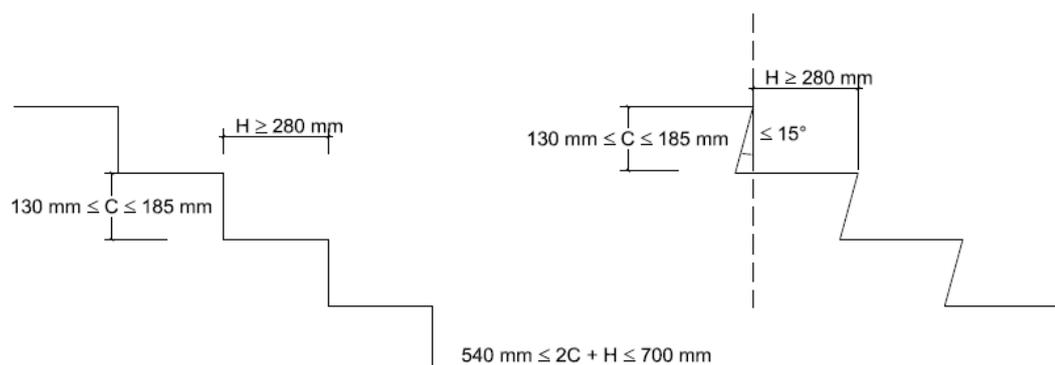


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

Así los peldaños son de $H=280 \text{ mm}$ y $C=194 \text{ mm}$, cumpliendo la relación menor de 700mm.

2) Tramos.

1. Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, *cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,50 m en uso Sanitario, 2,10 m en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria y edificios utilizados principalmente por ancianos y 3,20 m en los demás casos.*

2. Los tramos podrán ser *rectos*, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.

3. Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los *peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella*. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ± 10 mm. En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.

4. La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
<i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80	0,90	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80	0,90	1,00	1,00

⁽¹⁾ En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

5. La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.

Cumpliendo por tanto, pues la anchura de la escalera es de 1.1 metros. La escalera consta de cuatro tramos rectos, dos de los cuales presenta ocho peldaños seguidos, y otros dos tramos con nueve peldaños, presentando la misma huella y contrahuella como ya indicamos anteriormente.

3) *Meseta.*

1. Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la *anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1000 mm*, como mínimo.

2. Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de *zonas de ocupación nula* definidas en el anejo SI A del DB SI.

3. En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se dispondrá una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 80 mm, como mínimo. En dichas mesetas no habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 1200 mm situados a menos de 400 mm de distancia del primer peldaño de un tramo.

4) *Pasamanos.*

1. Las escaleras que salven una altura mayor que 550 mm dispondrán de *pasamanos continuo al menos en un lado*. Cuando su anchura libre exceda de 1200

mm, o estén previstas para personas con movilidad reducida, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

2. Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 2400 mm. La separación entre pasamanos intermedios será de 2400 mm como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.

3. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm. Para usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primario, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm.

4. El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

7.6.3.1.5.- Limpieza de los acristalamientos exteriores.

1. En edificios de *uso Residencial Vivienda*, los acristalamientos con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, su limpieza desde el interior:
 - a) toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm.(véase figura 5.1);
 - b) los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

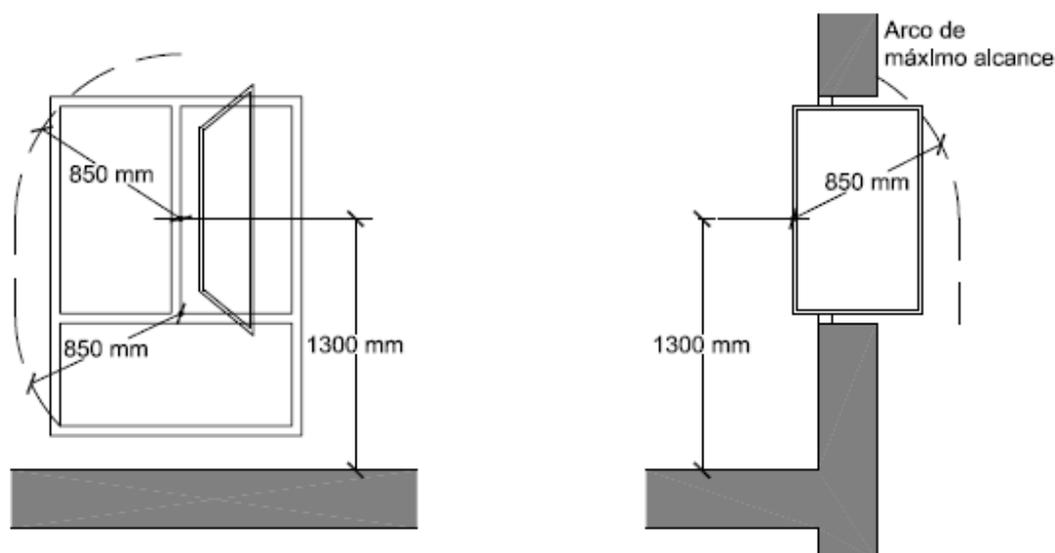


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

7.6.3.2.-Reglamento de seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

Se limitará el *riesgo* de que los *usuarios* puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

7.6.3.2.1.-Impacto.

Impacto con elementos fijos.

1. La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de *uso restringido* y 2200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.
2. Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2200 mm, como mínimo.
3. En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura

comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

4. Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

Impacto con elementos practicables.

1. Excepto en zonas de *uso restringido*, las puertas de recintos que no sean de *ocupación nula* (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

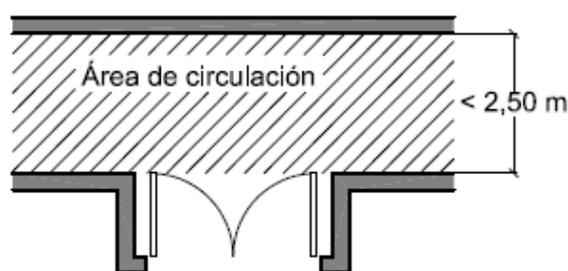


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

2. Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

3. Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizados para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y

mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN-12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m² cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

4. Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

Impacto con elementos frágiles.

1. Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SU 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

2. Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):
- a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta;
 - b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.

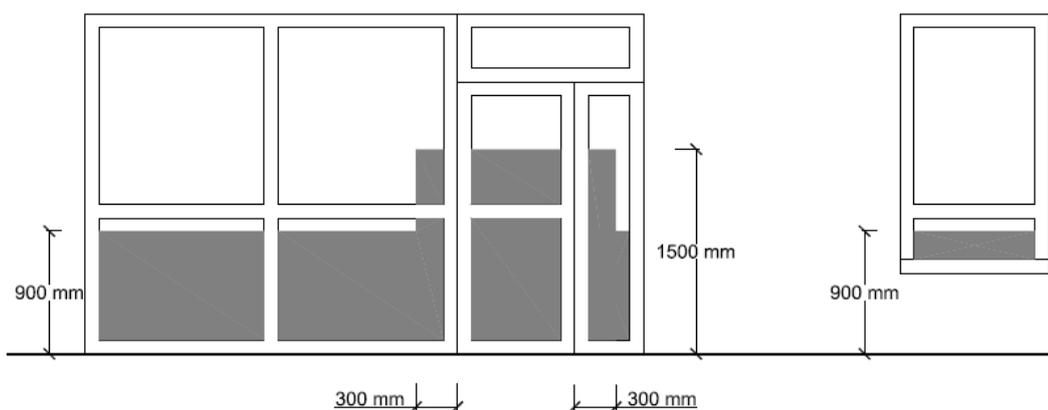


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

6. Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles.

1. Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 600 mm, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

2. Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

7.6.3.2.2.-Atrapamiento.

1. Con el fin de limitar el *riesgo* de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia *a* hasta el objeto fijo más próximo será 200 mm, como mínimo (véase figura 2.1).

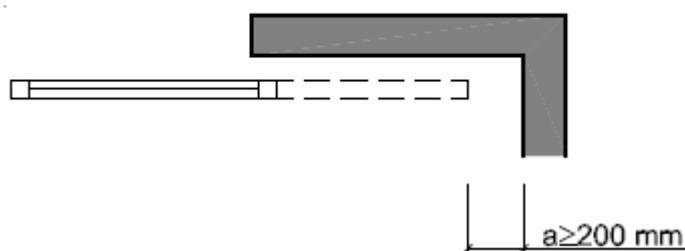


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

2. Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

7.6.3.3.-Reglamento de seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

Se limitará el *riesgo* de que los *usuarios* puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

7.6.3.3.1.-Aprisionamiento.

1. Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

2. Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles *usuarios* en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

3. La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto 2 anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

7.6.3.4.-Reglamento de seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Se limitará el *riesgo* de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los *edificios*, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

7.6.3.4.1.-Alumbrado normal en zonas de circulación.

1. En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo, El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación

Zona		<i>Iluminancia</i> mínima lux
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras 10
		Resto de zonas 5
	Para vehículos o mixtas	10
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras 75
		Resto de zonas 50
	Para vehículos o mixtas	50

7.6.3.4.2.-Alumbrado de emergencia.

Dotación.

1. Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la

situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) los recorridos desde todo *origen de evacuación* hasta el *espacio exterior seguro*, definidos en el Anejo A de DB SI
- c) los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1;
- e) los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) las señales de seguridad.

Posición y características de las luminarias.

1. Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - i) en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - ii) en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - iii) en cualquier otro cambio de nivel;
 - iv) en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

Características de la instalación.

1. La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en

la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

2. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

3. La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la *iluminancia* horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la *iluminancia* horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la *iluminancia* máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Iluminación de las señales de seguridad.

1. La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) la *luminancia* de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
- b) la relación de la *luminancia* máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) la relación entre la *luminancia* Lblanca, y la *luminancia* Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la *iluminancia* requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60s.

7.6.3.5.-Reglamento de seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

Se limitará el *riesgo* causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

No precisamos de ella pues se trata de un reglamento para aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie¹. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

7.6.3.6.-Reglamento de seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Se limitará el *riesgo* de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

No precisamos de ella pues se trata de un reglamento para aplicación a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a

enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidos las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

7.6.3.7.-Reglamento de seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

Se limitará el *riesgo* causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

7.6.3.7.1.-Ámbito de aplicación.

Esta Sección es aplicable a las zonas de *uso Aparcamiento*, (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las *vías de circulación de vehículos existentes en los edificios*.

7.6.3.7.2.-Características constructivas.

1. Las zonas de *uso Aparcamiento* dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una *profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo*.

7.6.3.7.3.-Señalización.

1. Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:
 - a) el sentido de la circulación y las salidas;
 - b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
 - c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso;

Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

2. Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

7.6.3.8.-Reglamento de seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Se limitará el *riesgo* de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

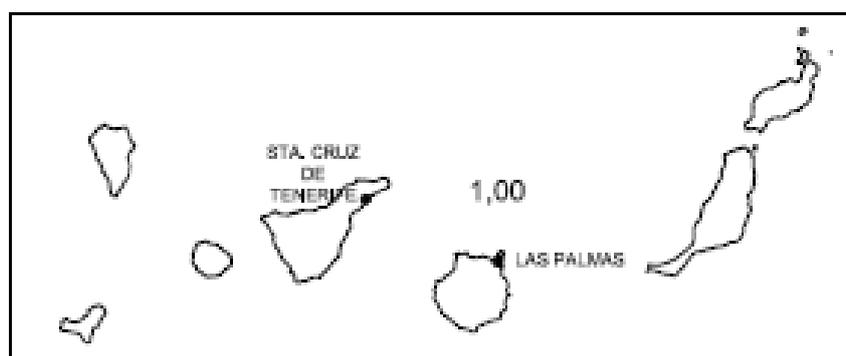
7.6.3.8.1.-Procedimiento de verificación.

1. Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

2. La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]} \quad (1.1) \text{ siendo:}$$

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km²), obtenida según la figura 1.1;



A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo

H: la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C1: coeficiente relacionado con el entorno, siendo de 0.5 en nuestro caso pues se encuentra próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos.

Ae tendría que ser mayor de 2 millones de metros cuadrados para que Ne sea mayor que Ng ($N_g=1$), y como no se da no es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

Fdo:

José Bailón Peidró
E.S.I.
Sevilla, Octubre de 2010