ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE EVACUACIÓN

Jefe Sección Vigilancia y Gestión de Reglamentaciones Específicas
INVASSAT. Centro Territorial de Alicante
Hondón de los Frailes, 1. 03005 - Alicante 965934909
Correo electrónico: marinyo_ado@gva.es

ABSTRACT

La evacuación de un local en el que se ha declarado una emergencia es de trascendental importancia, pues su objetivo es evitar las perdidas humanas, salvar a las personas atrapadas en el interior de un edificio.

La evacuación ha de diseñar los elementos necesarios para una perfecta organización del desalojo de un recinto, aportando soluciones concretas ante las dificultades que puedan presentarse, dando vías alternativas de salida y medidas complementarias necesarias (alumbrado de emergencia, señalización,…).

En la evacuación de un local en el que se ha declarado una emergencia inciden tres factores fundamentales:

- Tiempo de evacuación.
- Espacio para la evacuación.
- Organización de la evacuación.

Esta exposición quiere centrarse en el tiempo de evacuación.

INTRODUCCIÓN

Entendemos por tiempo de evacuación, el tiempo comprendido entre el comienzo del siniestro hasta la salida de la última persona del local, y que será la suma de los tiempos intervenidos en cada una de las etapas en que se divide el proceso de evacuación:

a) Etapa de detección: tiempo que se tarde en detectar el incendio.
b) Etapa de alarma: tiempo que se tarde en dar la alarma.
c) Etapa de retardo: tiempo de reacción de las personas.
d) Etapa propia de evacuación: tiempo real de evacuación.

El tiempo empleado en las tres primeras etapas será evaluado aproximadamente según las instalaciones, la señalización de las vías y la preparación de los individuos a evacuar.

El tiempo propio de evacuación será calculado teóricamente en base a las dimensiones de los caminos de evacuación y el número de personas que por ellas evacuan.

Dicho tiempo se contabiliza desde que cada persona alertada por el aviso de la evacuación, inicia esta, hasta que la última persona llega a un lugar seguro, que se tomará como punto de reunión. Este punto de reunión tiene el fin de contabilizar las personas allí presentes y poder saber si algunas personas no han podido salir, y hay que rescatarlas.

Este tiempo se obtendrá sumando el tiempo invertido en circular por cada vía de evacuación.

Para calcular el tiempo que se tarda en salir de un local, se obtendrá sumando el tiempo de recorrer una distancia, punto más alejado de la puerta de salida, más el tiempo en trasponer esta puerta por un número determinado de personas.

El tiempo en recorrer una distancia será:

$$t = \frac{l}{v}, \frac{(\text{distancia})}{(\text{velocidad})}$$

la velocidad de circulación de las personas, depende, como es natural, del estado físico de ellas; partiendo de la premisa de que no se debe correr, esta velocidad puede estar comprendida entre 1 a 1,7 m/sg.

Al llegar a un acceso de salida, un cierto número de personas se producirá un embotellamiento, que se traducirá en un cierto tiempo, que se refleja por la siguiente formula:

$$t = \frac{P}{A \times C_c}$$

siendo:

P: número de personas que acceden a la puerta.

A: anchura de la puerta.

C_c: coeficiente de circulación: 1,3 $\frac{\text{personas}}{\text{m/sg}}$

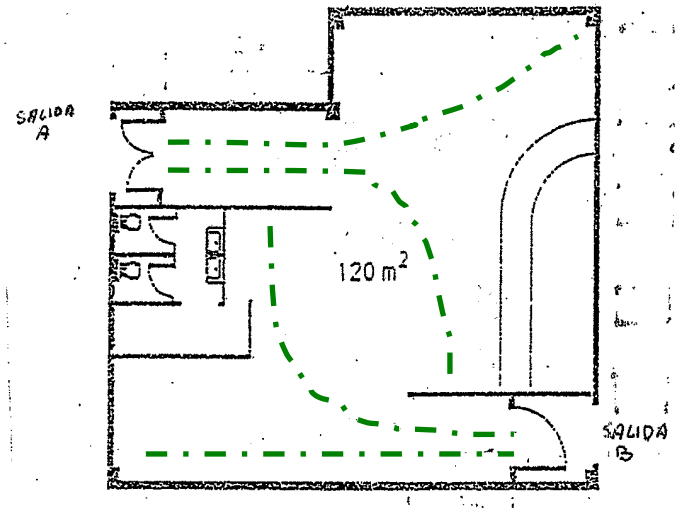
Por lo tanto, el tiempo neto de evacuación de un recinto será:

$$T_{ev} = \frac{P}{A \times C_c} + \frac{l}{v} \text{ en segundos}$$

En el recorrido, tendremos que tener en cuenta los obstáculos, es decir, la distancia a recorrer no será la línea recta, sino el recorrido real que se ha de hacer.

EJEMPLO SENCILLO DEL TIEMPO DE EVACUACIÓN EN BARES, PUBS, etc.

TIEMPO DE EVACUACIÓN



AFORO: según norma básica NBE – CPI-91, la densidad de ocupación en bares, discotecas, es $\frac{1\,\text{persona}}{\text{m}^2}$ por lo tanto 120.

SALIDA A
anchura 2m.
distancia más lejana 15m.

SALIDA B
anchura 1,8 m.
distancia más lejana 13m
velocidad de circulación (gente joven) 1,5m/sg.

1er supuesto: las dos puertas son operativas, por lo que hacemos la hipótesis, de que la gente se divide, una mitad por una puerta y la otra por la otra puerta:

$$\text{salida A: } T_{ev} = \frac{60}{2\times 1{,}3} + \frac{15}{1{,}5} = 12{,}6\text{sg}$$

$$\text{salida B: } T_{ev} = \frac{60}{1{,}8\times 1{,}3} + \frac{13}{1{,}5} = 11\text{sg}$$

} 13sg

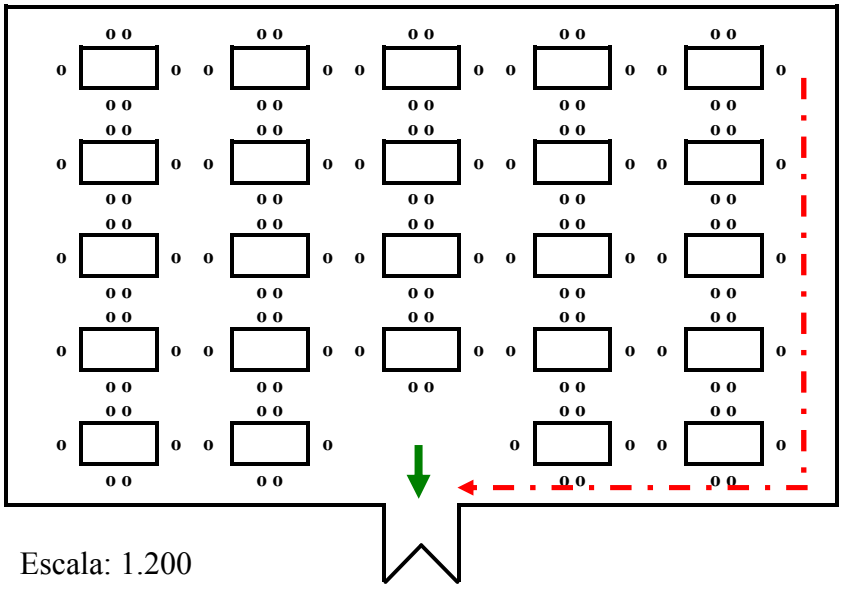
2º supuesto: han de salir todos por la salida A (distancia más lejana 30 m):

$$T_{ev} = \frac{120}{2\times 1{,}3} + \frac{30}{1{,}5} = 66\text{sg}$$

3er supuesto: han de salir todos por la salida B (distancia más lejana 20 m):

$$T_{ev} = \frac{120}{1{,}8\times 1{,}3} + \frac{20}{1{,}5} = 65\text{sg}$$

Ejemplo: Comedor de un colegio 24 mesas con 6 personas por mesa: 144 personas.



Escala: 1.200

la persona que recorre más distancia son 21 m.

el tiempo que tardará esta persona en llegar a la puerta

$$t = \frac{21}{1,7} = 12sg$$

ahora, el tiempo que se tardará en salir todas las personas por la puerta:

$$t = \frac{144}{2 \times 1,3} = 55sg$$

Por lo tanto, el tiempo total serán unos 68 segundos, poco más de un minuto.

Evidentemente, para el cálculo del tiempo, que llamaremos de embudo, hay que saber el número de personas que hay, bien teóricamente por el aforo que nos indica la norma básica NBE-CPI-91, que nos da la densidad de ocupación según la actividad del local, o bien por el cálculo real, contando el número de sillas que hay.

Acabamos de ver, el tiempo que han tardado los chicos en salir del comedor; ahora bien, este comedor está dentro de un edificio, con sus correspondientes vías de evacuación, en las que en cada uno se tardará un tiempo, que habrá que ir sumando, teniendo en cuenta siempre, que cada vez que haya un cuello de botella, por acumulación de personas que accedan a una puerta provinientes de dos o más vías habrá que sumar el correspondiente tiempo de embudo.

En un edificio a evacuar, con sus correspondientes pisos, a los recorridos horizontales en cada uno de ellos, con sus correspondientes tiempos, habrá que considerar los recorridos verticales de las escaleras. La velocidad de circulación en vías verticales puede estar comprendida entre 1m/sg en personas normales a 0,5m/sg, en personas mayores o con algún impedimento de poca minusvalía.

Vamos a calcular ahora el tiempo en evacuar de un edificio, por ejemplo un instituto de 2 plantas, con sus correspondientes aulas, habiendo en cada una de ellas 20 personas.

Tendríamos que empezar por calcular el tiempo que tardarían en salir del aula, luego sumariamos el tiempo en recorrido horizontal en llegar a la escalera, luego el tiempo en recorrido vertical.

En la 1ª planta, se acumularían, los que bajan de la 2ª planta más los procedentes de esta planta, por lo tanto, habrá tiempo de embudo de todas estas personas (hay solape), tardarán en bajar esta planta. Alcanzada esta planta baja, calcularemos el tiempo en recorrido horizontal a llegar a la salida, y si confluyen personas de esta, habrá que tener en cuenta un embudo.

El tiempo en salir de un aula sería:

$$t_1 = \frac{10}{1,7} + \frac{20}{1,2 \times 1,3} = 27,5\text{sg}$$

10 m. distancia más lejana

velocidad = 1,7m/sg

anchura puerta = 1,2m

20 personas

la distancia más larga de una puerta de un aula a la escalera es de 7 m, y consideramos que cada mitad sale por una escalera, por lo tanto el tiempo en alcanzar la escalera sería:

$$t_2 = \frac{7}{1,7} + \frac{100}{1,8 \times 1,3} = 47\text{sg}$$

personas existentes: 10 aulas x 20 = 200

a cada escalera: 100 personas.

anchura escalera: 1,8 m.

el tiempo en bajar una planta:

$$t_3 = \frac{100}{1} = 10\text{sg}\,.$$

En la primera planta acceden a una escalera, en el peor de los supuestos unas 100 provinientes de las aulas y laboratorios existentes en ella, por lo tanto habrá que calcular el tiempo de embudo que se formará para acceder a la escalera, 100 que bajan más 100 que llegan.

$$t_4 = \frac{200}{1,8 \times 1,3} = 85,5\text{sg}$$

en bajar esta planta será:

$$t_5 = \frac{10}{1} = 10\text{sg}$$

Si despreciamos en la planta baja las pocas personas que puedan salir de esta, consideraremos solo, el tiempo en recorrer de la escalera a la salida, unos 10 m.

$$t_6 = \frac{10}{1{,}7} = 6\text{sg}$$

Por lo tanto, el tiempo total:

$$T = 27{,}5 + 47 + 10 + 85{,}5 + 10 + 6 = 186\text{sg} = 3\,\text{minutos.}$$

Hemos calculado el tiempo teórico de evacuación de un instituto de 2 plantas, en condiciones ideales, en que no queden afectadas las vías de evacuación estudiadas.

En el caso de que una escalera quedara afectada, todas las personas tendrían que salir por una, la distancia a recorrer sería mayor para algunos, y sobre todo, se producirá mayor embudo en la escalera útil.

$$t_2 = \frac{23}{1{,}7} + \frac{200}{1{,}8 \times 1{,}3} = 99\text{sg}$$

23: distancia a recorrer.

200: personas que llegan.

1,8: anchura escalera.

el tiempo en bajar de la 2ª a la 1ª planta sería la misma $t_3 = 10\text{sg}$.

En la primera planta accederían unas 100 personas para acceder a la escalera, más los 200 que bajan, se produciría un embudo.

$$t_4 = \frac{300}{1{,}8 \times 1{,}3} = 128\text{sg}$$

el tiempo en bajar a la planta baja sería el mismo $t_5 = 10\text{sg}$

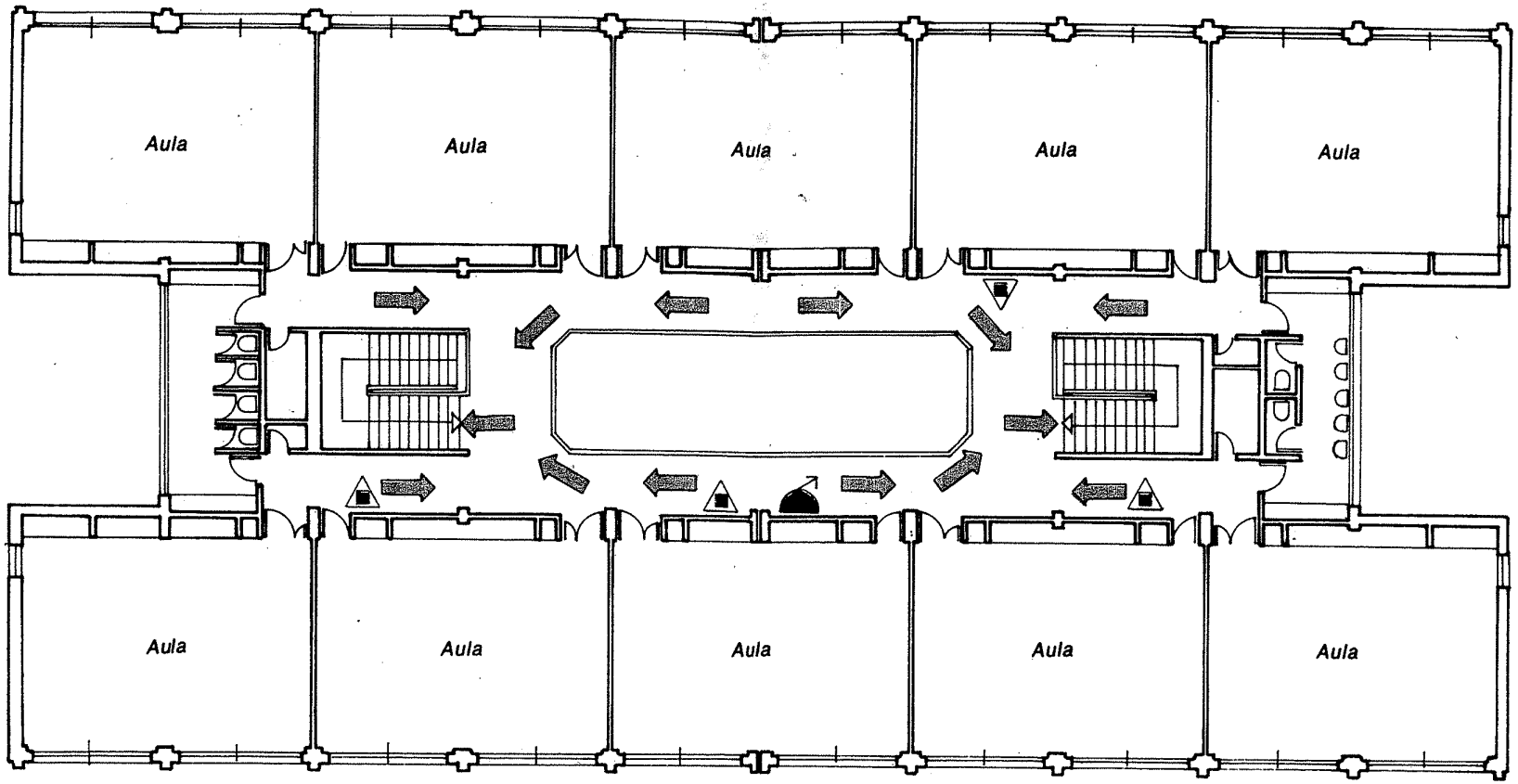
y el tiempo en alcanzar la salida desde la escalera hábil $t_6 = 6\text{sg}$

y el tiempo total en este caso, sería:

$$T = 27{,}5 + 99 + 10 + 128 + 10 + 6 = 281\text{sg} = 4\,\text{min y}\,41\,\text{sg.}$$

Estos tiempos se deberían confrontar con la realidad haciendo un simulacro y cronometrando lo que se tardará en salir.

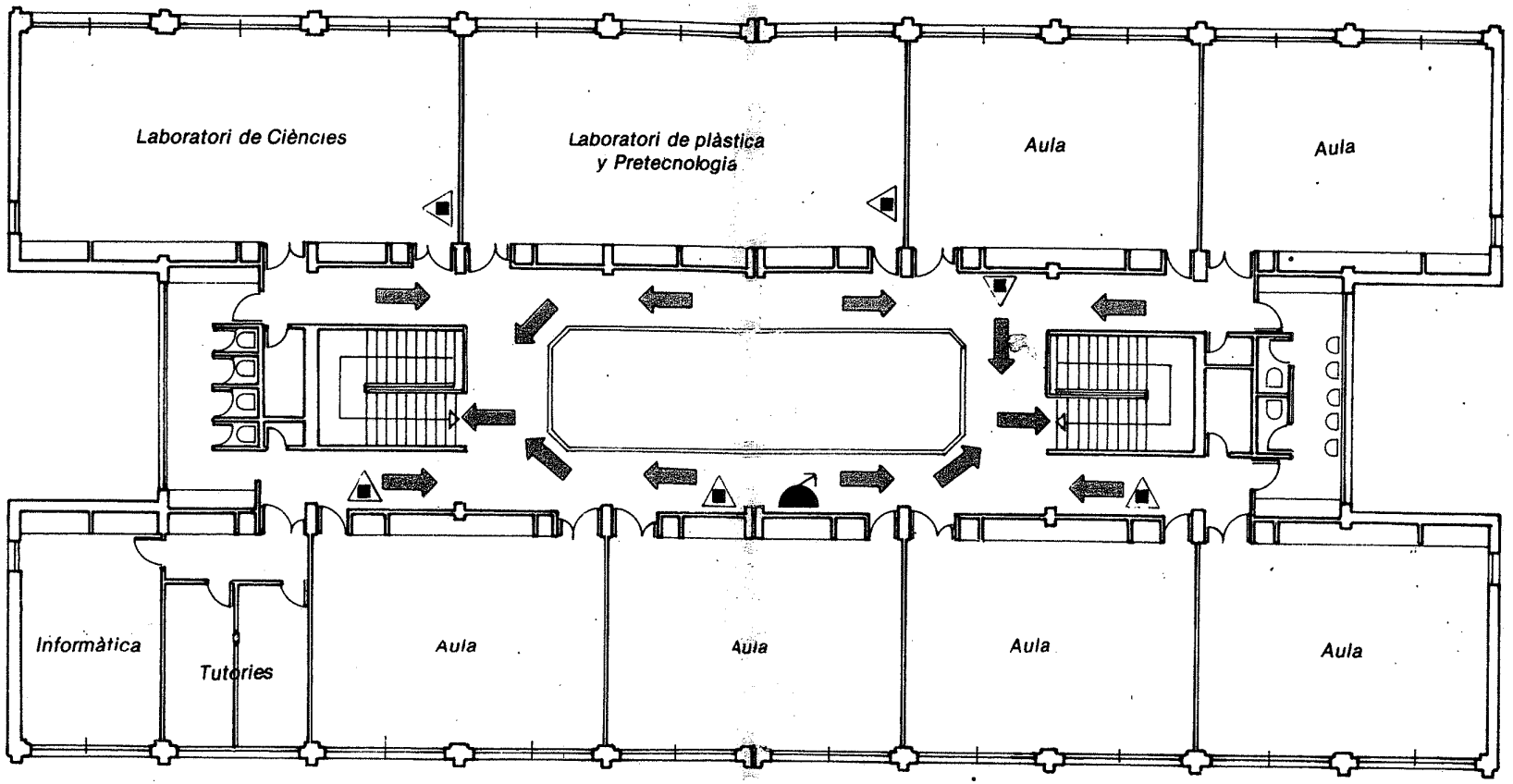
PLANTA 2°



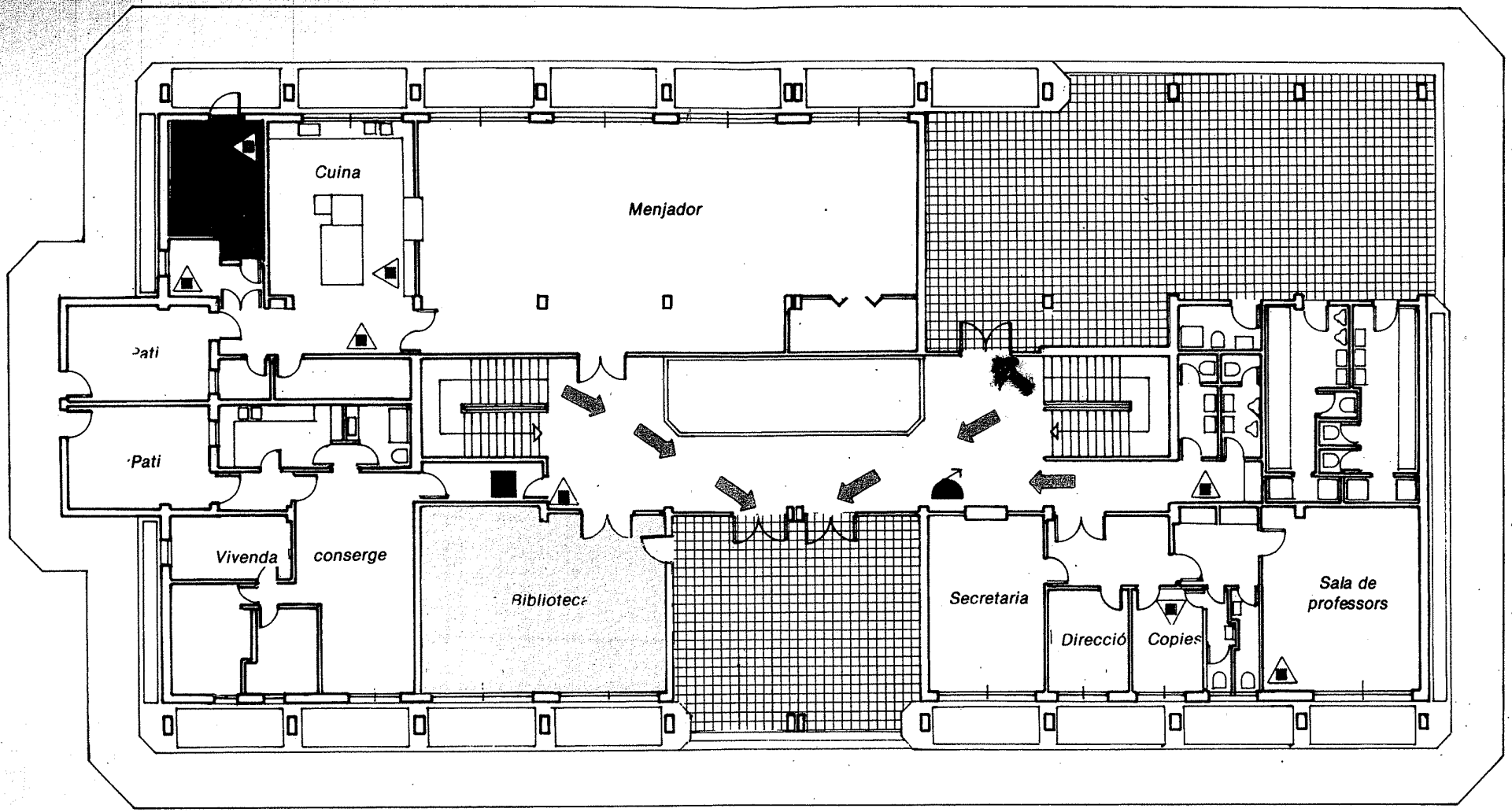
ESCALA

0 5 10 m

PLANTA 1


Laboratori de Ciències
Laboratori de plàstica y Pretecnologia
Aula
Aula
Informàtica
Tutories
Aula
Aula
Aula
Aula
ESCALA
0
5
10 m.

PLANTA BAJA



ESCALA

0 5 10 m.