

I. INTRODUCCIÓN.

La elección de un correcto alumbrado para cada tipo de ambientes es importante, pudiendo destacar los aspectos arquitectónicos o decorativos que deseemos, así como los efectos emotivos deseados para el entorno. Uno de los parámetros más importantes para controlar estos factores lo constituye el color de la luz, dónde la temperatura de color de la fuente desempeña un papel esencial.

Existen cuatro categorías a diferenciar:

2500-2800 K Cálida / acogedora: Se utiliza para entornos íntimos y agradables en los que el interés está centrado en un ambiente relajado y tranquilo.

2800-3500 K Cálida / neutra: Se utiliza en zonas donde las personas realizan actividades y requieran un ambiente confortable y acogedor.

500-5000 K Neutra / fría: Normalmente se utiliza en zonas comerciales y oficinas dónde se desea conseguir un ambiente de fría eficacia.

5000 K y superior: Luz diurna / Luz diurna fría.

Los factores fundamentales que se deben tener en cuenta al realizar el diseño de una instalación son los siguientes:

Iluminancias requeridas (niveles de flujo luminoso (lux) que inciden en una superficie).

Uniformidad de la repartición de las iluminancias.

Limitación del deslumbramiento.

Limitación del contraste de luminancias.

Color de la luz la reproducción cromática.

Selección del tipo de iluminación, de las fuentes de luz y de las luminarias.

Por lo tanto es importante tener en cuenta la cantidad y calidad de la luz necesaria, siempre en función de la dependencia que se va a iluminar y de la actividad que en ella se realizará.

Como elementos de un sistema de iluminación tenemos:

Fuente de luz. Tipo de lámpara utilizada, que nos permitirá conocer las necesidades eléctricas.

Luminaria. Sirve para aumentar el flujo luminoso, evitar el deslumbramiento y viene condicionada por el tipo de iluminación y fuente de luz escogida.

Sistema de control y regulación de la luminaria.

II. ILUMINACIÓN INTERIOR.

Para resolver la iluminación interior de los distintos espacios del edificio, se han de barajar diversos aspectos, como son los estéticos, muy importante en este tipo de edificios, el de confort visual, y el de eficiencia lumínica y energética.

Tanto en la elección de la lámpara o tipo de luminaria, se ha diferenciado el tratamiento a tomar en 3 diferentes bloques, con soluciones lumínicas distintas, aspectos justificados posteriormente. Dichas zonas las resumimos en:

- Iluminación decorativa en pasillos y cafetería. En estas zonas impera el sentido estético y no el de rendimiento lumínico. Por lo tanto, se ha adoptado alumbrado semi-indirecto en los pasillos y habitaciones para atenuar el efecto de sombras y brillos producidos por el alumbrado directo. En pasillos y en algunos puntos muy concretos se ha adoptado alumbrado directo con lámparas halógenas de bajo voltaje, para reforzar la iluminación realzando el aspecto decorativo. En el restaurante y la cafetería se ha optado por Down Lights decorativos de semi-empotrar con alumbrado directo y reflejado, que contienen lámparas de halogenuros metálicos, debido a que se espera su utilización muy continuada. Se ha elegido este tipo de alumbrado ya que proporciona un elevado flujo luminoso, muy adecuado para recintos de gran superficie y altura, un rendimiento lumínico 5 veces superior al de las lámparas incandescentes, y una vida útil 6 veces más larga que estas últimas.
- Iluminación en zonas de trabajo administrativo y zonas de la biblioteca de lectura con mesas, así como el aula de planta primera. En estos recintos, como puede ser administración y despacho del director, impera el aspecto de confort visual, así como el estético. Se utilizarán luminarias aptas para todo tipo de fluorescencia, de luminancia suave, proporcionando sensación de bienestar con bajo contraste entre los diferentes elementos del sistema.
- Iluminación en zonas con atmósferas sucias, corrosivas o en contacto con el exterior (como cocina, salas de máquinas, sala de calderas y almacenes). En estas dependencias impera el sentido de seguridad, además del de rendimiento lumínico. En previsión de condensaciones peligrosas y posibles oxidaciones aceleradas, así como de polución, se las ha dotado de luminarias para fluorescencia estancas IP-55 e IP-54, según normas.

En cuanto a la iluminación exterior se ha manejado los mismos aspectos estéticos, de confort y de eficiencia que en el caso de la iluminación interior, pero además añadimos la condición de la estanqueidad. Se busca conjugar la orientación y seguridad de movimientos con la seguridad personal de los peatones. En esta línea es importante que el alumbrado permita ver con anticipación los obstáculos del camino, reconocer el entorno, orientarse adecuadamente por los caminos y el reconocimiento mutuo de los transeúntes a una distancia mínima de cuatro metros. Además de todo esto, es conveniente una integración visual de estas zonas con el entorno en que se encuentren igualándolas al resto o dándoles un carácter propio, así podemos diferenciar entre:

- Iluminación de recorridos, en caminos peatonales, marcando la dirección de dichos ejes y alumbrando de forma discreta, con lo que se opta por luminarias de balizamiento.

- Iluminación decorativa, en zonas ajardinadas de forma indirecta y hacia los distintos edificios e instalaciones. En este caso se utiliza una luminaria halógena en forma de proyector.

ILUMINACIÓN MÍNIMA

Los niveles de alumbrado general que se desea obtener son:

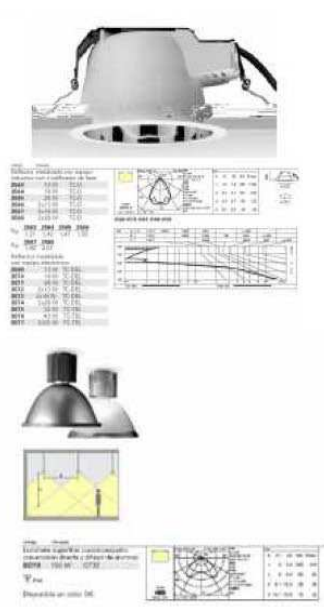
Oficinas y cafetería:

- Cafetería: 300Lux.
- Almacén y cuarto instalaciones: 200Lux.
- Administración: 300Lux.
- Lavabos: 300Lux.
- Pasillos: 300Lux.
- Zonas de lectura: 300 Lux.

Espacios exteriores:

- Recorridos: 50Lux.

VESTÍBULO, ZONAS DE ESPERA Y PASILLOS



Se emplean Downlights principalmente para la iluminación general. Cuanto más alto es un espacio, más extensa es la zona del techo, en la cual probablemente un observador sea deslumbrado por las luminarias. Por esta razón es aconsejable equipar los Downlights con reflectores perfectamente apantallados para destinarlos a espacios altos. La forma neutra y cilíndrica del cuerpo, convierte a los Downlights de superficie en un discreto elemento del diseño arquitectónico. Los Downlight CL combinan, con sus reflectores Darklight de 4 celdas, las ventajas de los Downlight con las características de las luminarias de módulo. Mediante el reflector Darklight se obtiene una limitación óptima del deslumbramiento, con un ángulo definido de apantallamiento.

Para dotar a estos espacios de diseño integramos unas lámparas de techo para crear ambientes diferenciados y provistos de una luz directa-indirecta, dando a espacios como el vestíbulo de una sensación de confort.

Estas lámparas las colocaremos, donde especificaremos más adelante, en zonas como cafetería, para generar una continuidad en cuanto a tipo de lámparas se refiere.

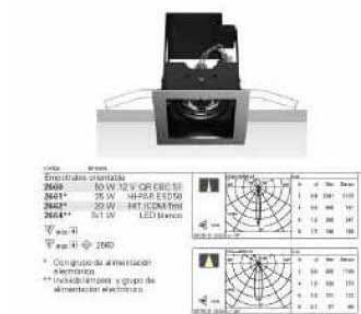
ZONA DE ADMINISTRACIÓN Y DESPACHOS



En esta zona se empleará un tipo de iluminación de modelo Píxel Plus, que es un cuerpo pequeño empotrable de bajo voltaje. Se empleará en la zona de administración, exactamente se ubicarán en las zonas de mesas de trabajo. Este tipo de iluminación tiene la ventaja de poderse regular, para poder evitar el problema de sombras en la zona de trabajo.

La zona de administración está provista también a parte de la zona de despachos, de la zona de recepción o información, donde se utilizarán también a parte de este tipo de iluminación, la correspondiente generada por lámparas de techo para dotar de diseño y confort a la zona de recepción y emisión de información.

ASEOS



Las lámparas halógenas de bajo voltaje disponen de una eficacia luminosa más alta que las lámparas incandescentes estándar. Su vida media es hasta cuatro veces más alta, y su luz brillante se mantiene constante en cuanto a su potencia y su color a lo largo de toda su vida. Las lámparas halógenas de bajo voltaje son pequeñas y robustas, se ofrecen en distintos tamaños y potencias como lámparas de radiación libre o como lámparas reflectoras con reflector metálico o reflector de haz frío. Los empotrables que se colocan en el baño son de la casa Iguzzini

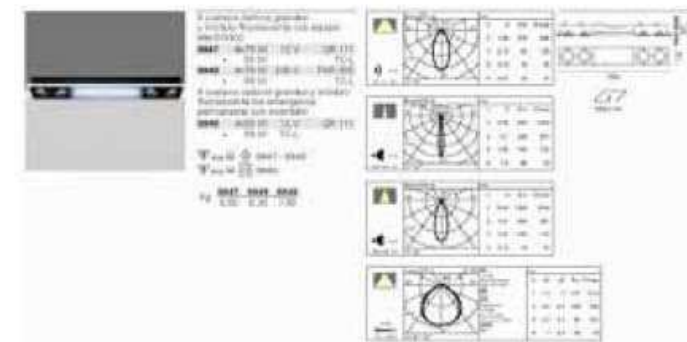
CAFETERÍA Y COCINA



En su diseño se ha previsto crear ambientes diferenciados, por lo que se empleará por una parte para marcar los recorridos principales downlight, en la zona de mesas, lámparas de techo, y en cocinas tubos fluorescentes estancos. La posibilidad de crear combinaciones de emisión concentrada, general, difusa o directa-indirecta utilizando una amplia gama de fuentes de luz facilita su aplicación en numerosos ambientes:

Para la zona de cafetería se utilizará una luminaria de suspensión con cordón o soporte metálico cromado. Difusor en cristal opalino blanco o en aluminio.

- Tipo de luminaria: Luminaria para iluminación general.
- Descripción de las lámparas: 1 x QT32 250W E27.
- Montaje: Suspendido del techo.
- Protección IP: 20.
- Clase de aislamiento: Clase I.
- Color: Cromado (10).



Para la zona de mesas del comedor se plasmará toda la belleza del design Berlino en modelos de pequeñas dimensiones. Esta mini-suspensión utiliza lámparas halógenas de bajo voltaje, especialmente indicadas para ensalzar objetos o productos situados en el ambiente o crear efectos expresivos o decorativos especiales. Miniberlino puede ser de aluminio fundición a presión para luz directa y de cristal para iluminación difusa. Se instala sobre raíles del sistema LimeLight o se aplica

directamente al falso techo con una base o adaptador empotrables. Serie de luminarias de suspensión para lámparas halógenas de bajo voltaje. Una varilla de aluminio permite instalar los aparatos en el raíl mediante un adaptador especial para raíles limelight. El cuerpo que aloja el portalámparas es de aluminio fundición a presión. Esta serie utiliza dos tipo de reflectores, de doble estrato de aluminio (chapado brillante por dentro y opaco satinado por fuera para emisiones luminosas directas) o de cristal satinado opaco. Incluyen bulbos de cristal para lámparas HAL Gy 6,35 de alta presión. Las características técnicas cumplen con las normas EN60598-1 y sucesivas actualizaciones. Grado de protección IP 40. Homologación IMQ. Marca ENEC. Clase F. Clase de aislamiento III. Simulación Bulbo de protección de cristal para lámparas HAL GY6, 35 de alta presión.

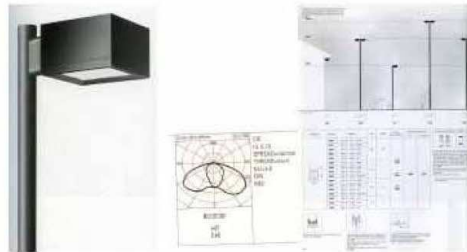


Para la zona de paso, que genera el corredor principal del comedor, dispondremos downlight, donde ya los hemos definido antes.

En la zona de cocina colocaremos el Modelo Minimal. Cuatro cuerpos ópticos grandes y modulo fluorescente con equipo electrónico.

III. ILUMINACIÓN EXTERIOR.

FAROLAS

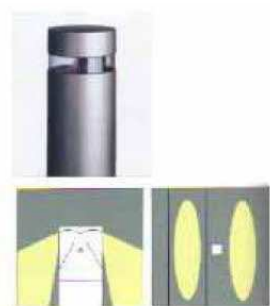


La diversidad de ópticas que permiten conseguir distribuciones uniformes, no deslumbrantes y sin emisión en el hemisferio superior.

El sistema resulta especialmente indicado para el alumbrado de áreas residenciales, paseos y vías con tráfico moderado. El sistema de alumbrado con luz directa es para lámparas de descarga de halogenuros metálicos, sodio y mercurio. El sistema se presenta con

uno o dos cuerpos ópticos está formado por: unidad de iluminación de aluminio cerrada por la parte inferior con una tapa de vidrio templado; brazos regulables para poste o aplique. Las ópticas están realizadas por hidroconformado en una sola pieza de aluminio de 99,8% de pureza y 2 mm de espesor, y sometidas a un proceso de pulido. Se fijan a la unidad de iluminación con tornillos de acero inoxidable. El flujo luminoso emitido en el hemisferio superior del sistema cut-off en posición horizontal es nulo. El poste cumple la norma europea UNI EN 40 y está dotado de registro a nivel (310x95) o collar de refuerzo en la base, o bien de registro con cerradura (125x45). La parte superior se cierra con un tapón de policarbonato. Los postes están realizados en acero galvanizado en caliente de 70 micras conforme a la normativa UNI 5744/66, y acabados con pintura acrílica texturizada en polvo. Se presentan en tres alturas, con placa base o para enterrar, y resisten al empuje dinámico del viento como establecen las normas vigentes. El portalámparas está dotado de un dispositivo que evita el aflojamiento de la lámpara. Se fija al reflector mediante soportes de aluminio y se conecta a la placa de cableado con clemas de conexión rápida. La placa portacomponentes, de aluminio, está provista de grupo de alimentación con fusible y condensador de compensación a prueba de estallido. Las características técnicas responden a la normativa EN 60598.

BALIZAS



Las balizas lightmark están compuestas por perfiles huecos cilíndricos de diferente altura, cuyo cierre está constituido por la verdadera unidad de luminaria con una salida de luz ambos lados. La técnica Dark-Sky maximiza el confort visual y suprime al mismo tiempo luz dispersa innecesaria por encima del plano del horizonte. Según la ejecución, las balizas generan dos conos de luz de extensión ancha que irradian hasta 12 m. de profundidad en el espacio, para una iluminación eficiente de superficies libres. La luz para iluminar se genera con la ayuda de un sistema de lentes asimétricas de reflector. Cualquiera que

sea la posición del observador, la lámpara nunca estará expuesta a la vista directa. Una lente dispersora expande la luz hacia los costados, de modo que las calles se pueden iluminar uniformemente en una distancia de hasta unos 10 m.

LUMINARIAS EMPOTRABLES DE SUELO



Tesis Luminarias empotrables de suelo IP68 . Cuanta más discreta sea la fuente de luz, más fascinante será el efecto de un concepto de luz exigente. En el espacio exterior, las exigencias en lo que respecta a la versatilidad y a la calidad de un programa de luminarias empotrables de suelo son aún más altas que en el espacio interior. Las luminarias empotrables de

suelo Tesis con tipo de protección IP68 no sólo comprenden las herramientas típicas de la luminotecnia tales como Uplights, proyectores orientables y bañadores de pared, que en combinación con las luminarias para espacios interiores hacen posibles soluciones globales en la iluminación arquitectónica. Tesis define además nuevas pautas para el confort visual en las luminarias para espacios exteriores, mediante el empleo extendido de la técnica de reflector Darklight. La posibilidad de elegir la forma de cuerpo redonda o cuadrada permite adaptar la forma de la luminaria al lenguaje arquitectónico.

PROYECTOR DE FACHADA EMPOTRADO

En ciertos puntos interesantes, se coloca un proyector de fachada empotrado para darle importancia y visualidad monumental al edificio en los puntos donde interesa dar importancia a lo que se está mostrando.

Aplique exterior IP54 18W (MASK DE DELTA LIGHT)

IV. ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA.

Es el que se instala para funcionar de un modo continuo durante determinados períodos de tiempo. Este alumbrado debe señalar de modo permanente la situación de puertas, pasillos escaleras y salidas de los locales durante el tiempo que permanezcan con público.

Deberá ser alimentado por dos suministros (normal, complementario o procedente de fuente propia autoluminescente). Cuando el suministro habitual de alumbrado de señalización falle o su tensión baje por debajo del 70%, la alimentación de éste deberá pasar automáticamente al segundo suministro. Como disposición general, según la MIE BT 025 del R.E.B.T., todos los locales de pública reunión que puedan albergar a 300 personas o más deberán disponer de alumbrado de emergencia y señalización. Estarán señalizadas las salidas de recinto, planta o edificio.

Por ello estarán señalizadas las puertas de la sala de exposiciones, sala de conferencias, cafetería, zona biblioteca planta baja, zona biblioteca planta primera... así como las salidas del edificio.

Habrà señales indicativas de dirección de recorrido desde todo origen de evacuación a un punto desde el que sea visible la salida o la señal que la indica, y en particular frente a toda salida de recinto de ocupación mayor de 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo. Por ello, se pondrán a la salida del aula y en los corredores. En dichos recorridos las puertas que puedan inducir a error se deben señalizar con la señal de la norma U.N.E 23.033 dispuesta fácilmente visible y próxima a la puerta. Las señales se disponen de forma coherente con la asignación de ocupantes a cada salida. El contenido de este artículo pretende que las condiciones de los medios de evacuación que se establecen no resulten ineficaces como consecuencia de una señalización que distribuya a los ocupantes de forma contradictoria con dichas condiciones. También se señalizarán los medios de protección contra incendios de utilización manual que no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida por dicho medio, de tal forma que desde dicho punto la señal resulte fácilmente visible. Los locales que requieren de alumbrado de emergencia son:

- Recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- Pasillos protegidos y vestíbulos previos.
- Locales de riesgo especial y aseos generales en edificios de acceso público.
- Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- Locales de espectáculos, cualquiera que sea su capacidad.
- Locales en los que pueda producirse aglomeraciones de público en horas y lugares en los que la iluminación natural no sea suficiente.

Por tanto, se colocarán luces de emergencia en los corredores por ser la zona de concurrencia de todas las dependencias, en la sala de exposiciones y en la sala de conferencias, por ser recintos de ocupación de más de 100 personas y en los aseos por ser los generales de un edificio público. Además, se señalizará la salida mediante paneles con pictogramas e iluminación con fluorescentes TL8W en la puerta de la sala de exposiciones, la de sala de conferencias y la salida de la cafetería.

Los niveles de iluminación de emergencia requeridos serán de:

- El alumbrado de Emergencia proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje de los pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos de los citados. La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan una utilización manual y en los cuadros de distribución de alumbrado, así como en los centros de trabajo según la orden del 9-3-71 (Ministerio de Trabajo) sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo. Para calcular el nivel de iluminación, se considerará nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos. Hay que considerar un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso por suciedad y envejecimiento de las lámparas.

ELECCIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO ESPECIAL



Las imágenes transmiten informaciones, en la mayoría de los casos, de forma más rápida y segura que los textos. Constan de placas acrílicas claras, impresas por el lado interior con símbolos de evacuación positivos. Si se desea, se pueden imprimir todo tipo de pictogramas, rótulos individuales o símbolos de evacuación según DIN.

Características: Las luminarias de techo para montaje empotrable se constituyen en un detalle arquitectónico discreto dentro del local y proporcionan al mismo tiempo unas informaciones claras con la ayuda de pictogramas.

Aplicación: Para la indicación, entre otras cosas, de escaleras, ascensores, caminos de emergencia y evacuación, así como para portar pictogramas u otras informaciones.

DIMENSIONADO MÍNIMO

Se recurre al sistema de flujo para el cálculo de las luminarias que son necesarias para que cada estancia tenga un nivel correcto de iluminación en función de la actividad que albergue. Con éste método se obtendrá el nivel medio de iluminación el local, suponiendo distribuciones uniformes de las superficies a iluminar, sin embargo, para reforzar ciertas zonas que requieran una iluminación más puntual, se añadirán otras luminarias adicionales que complementen las obtenidas por el cálculo. Sabiendo que este cálculo sólo representa una aproximación y que algunos módulos escogidos no constituyen volúmenes prismáticos regulares, se toman los resultados como lo que son, meras orientaciones.

La iluminación necesaria se calculará por el método del flujo total.

$$\Phi_{\text{Total}} = E \times \text{Sup.} / C_u \times C_m.$$

Φ , es el Flujo Total expresado en lúmenes

E, es el nivel de iluminación expresado en lux

C_m , factor de mantenimiento.

C_u , factor de utilización.

El factor de utilización se extrae de unas tablas que dependen del tipo de luminaria, del índice local (i), de la forma de la luminaria y de los coeficientes de reflexión de las paredes y techo.

El índice local, para cada tipo de iluminación se consigue a través de las siguientes fórmulas:

- Iluminación directa o semidirecta:

$$i = (a \times l) / (hm \times (a + l))$$

a, ancho del local

l, longitud del local

hm, altura de montaje sobre el plano de trabajo

- Iluminación indirecta:

$$i = 3/2 * (a \times l) / (ht \times (a + l))$$

ht, altura del techo sobre el plano de trabajo

La distribución de las luminarias debe ser homogénea para que la luz bañe todo el espacio de forma regular. Para contrarrestar el efecto de absorción de las paredes, las luminarias deben acercarse a ellas. Por ello, la distancia entre las luminarias extremas y las paredes se establecerá como la mitad de la existente entre ellas mismas.

CALCULO BASICO DE ILUMINACIÓN

Debido a la variedad de actividades que se pueden desarrollar, tenemos que realizar un cálculo aproximado de la iluminación.

Para ello se distinguen varios ámbitos:

Oficinas, cafetería, comercios, y espacios comunes

Oficinas

Clase de actividad: despachos

Niveles recomendados: 300 lux aprox.

Superficie a iluminar: 132m2 cada uno

Tipo de luminaria: T16 54W

Flujo luminoso: 4450 lúmenes

$$NL = Em \times S / \varnothing = 300 \times 132 / 4450 = 9 \text{ luminarias en cada una}$$

Aseos

Clase de actividad: aseo

Niveles recomendados: 500 lux aprox.

Superficie a iluminar: varible

Tipo de luminaria: 2xTC-DEL 18W

Flujo luminoso: 1200 lúmenes

$$NL = Em \times S / \varnothing = 500 \times 25 / 1200 = 10 \text{ luminarias /25m2}$$

Cafetería

Clase de actividad: cafetería

Niveles recomendados: 200 lux aprox.

Superficie a iluminar: variable

Tipo de luminaria: 2xTC-DEL 18W

Flujo luminoso: 1200 lúmenes

$$NL = Em \times S / \varnothing = 500 \times 100 / 1200 = 42 \text{ luminarias / 100 m2}$$

Restaurante

Clase de actividad: restaurante

Niveles recomendados: 200 lux aprox.

Superficie a iluminar: variable

Tipo de luminaria: 2xTC-DEL 18W

Flujo luminoso: 1200 lúmenes

$$NL = Em \times S / \varnothing = 500 \times 100 / 1200 = 42 \text{ luminarias / 100 m2}$$

Locales

Clase de actividad: venta

Niveles recomendados: 500 lux aprox.

Superficie a iluminar: variable

Tipo de luminaria: QT12-ax 75W

Flujo luminoso: 1575 lúmenes

$$NL = Em \times S / \varnothing = 500 \times 100 / 1575 = 30 \text{ luminarias / 100 m2}$$